

Piégeage photographique du lynx dans le Jura vaudois: rapport sur la session semi-intensive de l'automne 2006



Koordinierte Forschungsprojekte zur Erhaltung und zum Management der Raubtiere in der Schweiz.
Coordinated research projects for the conservation and management of carnivores in Switzerland.
Projets de recherches coordonnés pour la conservation et la gestion des carnivores en Suisse.

KORA Bericht Nr. 36

**Piégeage photographique du lynx dans le Jura vaudois:
rapport sur la session semi-intensive de l'automne 2006**

Autor Julien Fattebert & Fridolin Zimmermann
Auteur
Author

Bearbeitung Julien Fattebert (mise en page)
Adaptation
Editorial

Bezugsquelle Pdf: <http://www.kora.ch>
Source
Source

Titelbild B120, 3.11.2006, Vugelles-la-Mothe (VD)
Page de titre © Michel Conti
Front cover picture

Anzahl Seiten/Pages: 26

ISSN 1422-5123

© KORA Août 2007

Piégeage photographique du lynx dans le Jura vaudois: rapport sur la session semi-intensive de l'automne 2006

Julien Fattebert & Fridolin Zimmermann

Remerciements

Nous tenons à remercier chaleureusement Sébastien Sachot, Inspecteur cantonal de la faune, Vaud, qui nous a accordé sa confiance pour ce mandat.

Nos plus vifs remerciements vont aux Gardes-faune cantonaux Shirley Berrios et Michel Conti, et au Surveillant auxiliaire Daniel Gétaz, pour leur travail accompli sur le terrain.

Michel Conti et Jean-Marc Weber ont suivi *ZORO* lors de ses premières semaines jurassiennes. Martin Scholl a piloté l'avion lors du vol de recherche. Andreas Ryser, Jean-Marie Degiorgis et François Corcelle ont pris le relais des suivis télémétriques depuis que *ZORO* est établi en France. Merci à eux pour les précieuses informations récoltées sur le terrain.

Merci à Benoît Renevey et Alain Mabilie, pour leurs images de lynx à Baulmes.

Merci à Darius Weber et Béatrice Nussberger, du bureau d'écologie Hintermann & Weber AG, ainsi qu'à Peter Lüps, du Musée d'Histoire Naturelle de Berne, pour leur avis concernant la présence possible de chats forestiers sur les images.

Digitale geographische Daten:

Gewässer und politische Grenzen: GEOSTAT, © Bundesamt für Statistik; Euromaps, © Bartholomew;

Bevölkerungsdichte: GEOSTAT, © Bundesamt für Statistik;

Siedlungen, Verkehrswege und Wald: Vector 200, © Bundesamt für Landestopographie; Euromaps, © Bartholomew;

Digitales Höhenmodell: DHM25, RIMINI, © Bundesamt für Landestopographie; MONA Pro Europe 250 m,

© GEOSYS DATA;

Landnutzung: AS85r, AS97, © Bundesamt für Statistik GEOSTAT; CORINE Land Cover, © Bundesamt für Statistik GEOSTAT für die Schweiz und Europäische Umweltagentur für die übrigen Gebiete;

Grenzen des Alpenraumes gemäss der Alpenkonvention: © Réseau Alpin des Espaces Protégés.

Piégeage photographique du lynx dans le Jura vaudois: rapport sur la session semi-intensive de l'automne 2006

Table

Abstract	6
Résumé.....	7
Introduction.....	8
Matériel et méthodes.....	9
Zone d'étude	9
Piégeage photographique	9
Identification individuelle des lynx.....	9
Résultats	10
Effort d'échantillonnage effectif sur les passages.....	10
Lynx détectés en 2006 dans la zone d'étude.....	11
Autres causes de déclenchement et autres espèces détectées le long de passages.....	15
Discussion	18
Détections de lynx sur les passages	18
Synthèse des présences de lynx en 2006 dans la zone d'étude.....	18
Autres espèces.....	19
Perspectives.....	20
Références.....	21
Annexe	23

Abstract

Camera-trapping has been used by KORA since 1998 in the Swiss Alps to non-invasively assess Eurasian lynx *Lynx lynx* population size and density in the framework of capture-recapture methodologies. In the Jura Mountains up till now, camera-trapping has been only used to opportunistically record the presence of individuals returning at kill or by chance on trails. In this pilot-study, we tested semi-intensive camera-trap sampling on trail of a lynx population in the southern part of the Swiss Jura Mountains, Canton Vaud. The aim of the study was to (i) assess the minimum number of lynx present in the study area and (ii) assess the feasibility of camera-trap sampling in the Jura Mountains in view of future photographic capture-recapture studies.

Ten sampling sites were simultaneously monitored (one was shifted during the study, leading to 11 locations sampled) with self-triggered camera-traps between September and November 2006, for a potential of 559 trap-nights of sampling effort. Each site was surveyed with two cameras facing to each other. Accounting for technical failures, actual sampling effort was 494 trap-nights. Three different individuals, including one juvenile, were pictured over 4 detection events (0.81 detections / 100 trap-nights), generating six lynx pictures. Other species detected by mean of camera-trapping were: Eurasian wildcat *Felis silvestris* (based only on phenotypic traits), domestic cat *Felis catus*, red fox *Vulpes vulpes*, Eurasian badger *Meles meles*, pine marten *Martes martes*, polecat *Mustela putorius*, roe deer *Capreolus capreolus*, chamois *Rupicapra rupicapra*, wild boar *Sus scrofa*, cattle *Bos taurus domesticus*, brown hare *Lepus europaeus* and squirrel *Sciurus vulgaris*. Hikers, sometimes accompanied by dog, bikers and horse-riders were also detected on sites exposed to human presence.

Other detections of lynx in 2006 in the sampled area included 4 lynx killed in car accidents, a female with one cub photographed by chance and one independent lynx camera-trapped at kill. Moreover, one subadult male from the Alps was released in the study area previous to camera-trapping as part of a translocation programme. He was not photo-trapped and dispersed 100 km south-westwards to the French part of the Jura Mountains. At the beginning of 2007, there was likely a minimum of 5 independent lynx and one juvenile present in the study area.

Résumé

Le piégeage photographique trouve d'importantes applications pour la conservation et la gestion des espèces rares ou discrètes. En Suisse, le KORA a testé et utilisé le piégeage photographique dans le cadre conceptuel des méthodes de capture-recapture pour estimer de manière non-invasive les effectifs de lynx *Lynx lynx* dans le Nord-Ouest des Alpes depuis 1998. Dans le Jura, cette technique n'a été jusqu'alors utilisée que de manière opportuniste pour la documentation de la présence d'individus, après la découverte d'une proie ou sur des passages (monitoring extensif). Suite au lâcher en juillet 2006 du premier lynx dans le cadre des translocations intra-cantonales des Préalpes vers le Jura vaudois, une session semi-intensive de piégeage photographique a eu lieu dans la région du lâcher afin de connaître l'effectif minimum de lynx y résidant.

Dans le nord du Jura vaudois, dix sites (onze en comptant qu'un fut déplacé en cours d'étude) ont été surveillés à l'aide de pièges photographiques de septembre à novembre 2006, pour un effort de capture potentiel de 559 jours-pièges (24 heures). Chaque site était équipé d'un système sensible aux infrarouges déclenché automatiquement au passage d'un animal, et d'un système esclave déclenché par le flash du premier afin d'obtenir une image de chaque flanc au passage d'un lynx. Six images de lynx, représentant 4 événements de capture distincts de 3 individus différents, dont un juvénile, ont été réalisées au cours de 494 jours-pièges effectifs (0.81 détections / 100 jours de capture) sur des passages.

En janvier et février 2006, un lynx juvénile et un jeune adulte ont été retrouvés morts, et une femelle et son jeune né en 2005 ont été photographiés dans la zone étudiée. Au cours du mois d'octobre, deux juvéniles ont été retrouvés morts, ce qui portent à 3 au minimum le nombre d'individus nés en 2006 dans la zone. De plus, la découverte d'une proie a permis de photographier un individu supplémentaire en novembre. Il y avait début 2007 probablement 5 lynx indépendants et un juvénile présents dans la zone d'étude.

Le nombre d'observations n'a pas permis de faire une estimation de l'effectif total des lynx indépendants par capture-recapture. Comparé à ce qui a déjà été fait dans le Nord-Ouest de Alpes suisse, la zone d'étude était petite et la densité de pièges faible. De plus, le fait d'avoir pratiqué cette session en automne a probablement diminué les chances de photographier plus d'individus différents et de manière répétées (recaptures). La meilleure saison pour le piégeage photographique des lynx est l'hiver, lorsqu'ils sont canalisés sur les chemins forestiers et pédestres en cas d'enneigement, afin d'économiser de l'énergie. De plus, l'hiver est la période où la population est fermée à la fois démographiquement et géographiquement, les naissances ayant eu lieu au printemps précédent et les jeunes n'ayant pas encore commencé à disperser (pic en avril). Une session intensive de piégeage photographique en hiver est recommandée afin d'estimer l'abondance du lynx dans le sud du Jura suisse.

Au cours de cette étude, 8 captures photographiques de chats de type forestier *Felis silvestris*, représentant au moins quatre individus différents, ont été réalisées sur deux sites. Si l'identification spécifique ne peut être certaine sur la seule base de l'apparence phénotypique du pelage, la probable présence du chat forestier est encourageante et appelle à de plus amples investigations.

Onze autres espèces furent photographiées : le chat domestique *Felis catus*, le renard *Vulpes vulpes*, le blaireau *Meles meles*, la martre *Martes martes*, le putois *Mustela putorius*, le chevreuil *Capreolus capreolus*, le chamois *Rupicapra rupicapra*, le sanglier *Sus scrofa*, la vache *Bos taurus domesticus*, le lèvre brun *Lepus europaeus* et l'écureuil *Sciurus vulgaris*. De plus, des promeneurs, avec ou sans chien, joggeurs, cyclistes et cavaliers ont également été photographiés sur les sites les plus exposés à la présence humaine.

Introduction

Le piégeage photographique est utilisé pour la documentation de la faune depuis le début du XX^{ème} siècle (Shiras 1902), mais ce n'est que depuis récemment que la technique est employée de manière systématique pour étudier les populations d'espèces sauvages. Aujourd'hui, le piégeage photographique trouve d'importantes applications pour la conservation et la gestion des espèces rares ou discrètes, en permettant par exemple de définir la richesse spécifique d'une région (*e.g.* Griffiths & van Schaik 1993, Yasuda 2004), les effectifs d'une espèce (*e.g.* Karanth & Nichols 1998), la dynamique des populations (*e.g.* Karanth *et al.* 2006) ou le rythme d'activité nyctéméral (*e.g.* van Schaik & Griffiths 1996).

Des données fiables sur l'abondance et la densité d'une espèce sont de première importance pour implémenter des mesures de conservation ou de gestion adéquates (*e.g.* Seber 1982). Il est possible d'identifier individuellement les lynx *Lynx lynx* d'après le dessin de leur pelage (Laass 1999, Thüler 2002) et de connaître l'effectif minimum (C) dans une zone déterminée, mais obtenir un décompte total de tous les individus présents dans une zone n'est jamais certain et implique un effort trop important (Nichols 1992, Pollock *et al.* 2002). Lorsque les observations sont répétées, on peut calculer un taux de détection moyen (*e.g.* Carbone *et al.* 2001) qui prend en compte l'effort d'échantillonnage. Mais cette méthode ne peut pas tenir compte de sources de variation telles que les probabilités de détection spécifiques au site (Jennelle *et al.* 2002). Pour permettre la comparaison, les indices relatifs doivent être directement proportionnels à la densité de la population (D), et la constante de proportionnalité (*i.e.* la probabilité de détection) constante dans le temps et l'espace (Pollock *et al.* 2002). Cette condition n'est pratiquement jamais remplie dans des situations environnementales fluctuantes (Nichols 1992).

Par contre, lorsque les individus peuvent être reconnus, il est fortement recommandé (Jennelle *et al.* 2002) d'échantillonner la population dans le cadre conceptuel des méthodes de capture-recapture (*e.g.* Otis *et al.* 1978, Seber 1982, Pollock *et al.* 1990, Schwarz & Seber 1999) pour obtenir une estimation fiable de l'abondance et, corollaire, de la

densité. On peut considérer les images des individus comme un équivalent virtuel de leur capture physique (*e.g.* Minta & Mangel 1989, Bowden & Kufeld 1995, White 1996, Schwarz & Seber 1999), et il est alors possible d'estimer les probabilités de captures et les effectifs avec les erreurs statistiques associées. La méthodologie de capture-recapture photographique a été bien développée pour estimer l'abondance et la densité du tigre *Panthera tigris* par des estimateurs pour populations fermées, en prenant en compte le dessin individuel de leurs rayures (Karanth 1995, Karanth & Nichols 1998, 2002, O'Brien *et al.* 2003, Karanth *et al.* 2004, Kawanishi & Sunquist 2004, Wegge *et al.* 2004). En Suisse, le KORA a développé et testé cette méthodologie depuis 1998 pour estimer de manière non-invasive la densité de lynx dans le Nord-Ouest des Alpes à l'aide de sessions intensives de piégeage photographique (Laass 1999, Zimmermann *et al.* 2006). Dans le Jura, le piégeage photographique n'a été jusqu'alors utilisée que de manière opportuniste pour la documentation de la présence d'individus, après la découverte d'une proie ou sur des passages (monitoring extensif).

A l'occasion du transfert du premier des cinq lynx qui seront lâchés dans le Jura vaudois en provenance des Préalpes dans le cadre des translocations intra-cantoniales, nous avons effectué un échantillonnage semi-intensif dans la zone du lâcher. Le but était d'y connaître le nombre minimum de lynx déjà présents et d'évaluer différents sites pour le piégeage photographique. L'effort de capture et la superficie de la zone d'étude ne permettaient *a priori* pas de récolter suffisamment d'images de lynx afin d'estimer la population totale par capture-recapture. Dans cette optique, nous discutons la faisabilité d'un futur échantillonnage intensif dans le Jura pour estimer les effectifs et la densité de l'espèce dans cette région.

Matériel et méthodes

Zone d'étude

Cette étude a été menée dans le Jura vaudois, dans une zone comprise entre la Combe de la Verrière (coord. 517316/162038) au sud-ouest et le Mont-Aubert (coord. 542332/191689) au nord-est.

Le climat jurassien est de manière générale humide et tempéré froid. La pluviosité est comprise entre 900 et 2000 mm. Les températures moyennes annuelles sont de 5 à 6°C. La période la plus froide de l'année est en général janvier (températures au-dessous de 0°C), et le mois le plus chaud juillet, avec une température moyenne entre 10 et 15°C. La végétation est caractérisée par des forêts mixtes décidues sur les pentes et des forêts de conifères sur les crêtes (Havlicek 1999).

Piégeage photographique

Dix sites ont été surveillés à l'aide de systèmes de pièges photographiques passifs (détection infrarouge d'une différence de chaleur par rapport à l'environnement, déglacée par un être vivant chaud). Trois sites supplémentaires initialement planifiés n'ont pas été pourvus de pièges photographiques. Un site (*Cavasson*) a été déplacé (*Gravières*) au cours de la session, ce qui donne un total de onze sites surveillés, mais toujours dix simultanément.

Chaque système passif est composé d'un piège-mère (CamTrakker ou Bandgenosenschaft Bern) déclenché automatiquement au passage d'un animal, faisant face à un piège-esclave (Bandgenosenschaft Bern), déclenché par le flash du premier. Ceci doit permettre d'obtenir les images des deux flancs du lynx, autorisant une identification certaine (Zimmermann *et al.* 2004). Chaque appareil de photo est équipé d'un dos dateur, qui permet d'imprimer la date et l'heure sur chaque prise de vue. Ces données sont utilisées pour connaître la chronologie des captures et vérifier la simultanéité des images prises par les pièges et les esclaves. Les pièges étaient actifs vingt-quatre heures sur vingt-quatre (unité jour-piège).

Les premiers systèmes ont été mis en place le 01.09.2006, et les derniers ont été démontés le 22.11.2006. Les emplacements ont été choisis

de sorte à optimiser les « captures » de lynx, en fonction des connaissances du terrain dans le Jura, de l'expérience acquise dans le Nord-Ouest des Alpes (monitorings extensif et intensif) et le nord du Jura (monitoring extensif), et de la biologie de l'espèce. Les appareils ont principalement été posés sur des routes forestières, à l'exception d'une sente de gibier et d'un chemin pédestre.

Les pièges ont été régulièrement surveillés par les gardes-faune cantonaux et leurs auxiliaires responsables des secteurs dans lesquels ils se trouvaient, afin de remplacer les films entièrement exposés, les piles usagées ou les appareils défectueux. Le relevé régulier des problèmes éventuels permet de connaître la période d'inactivité des systèmes et de réajuster la mesure de l'effort d'échantillonnage par soustraction du nombre de jours-pièges inactifs à l'effort potentiel maximal. Ceci est important en vue de calculer le taux capture relatif à l'effort d'échantillonnage (*e.g.* Carbone *et al.* 2001, Trolle & Kéry 2005), qui peut donner une indication quant à l'abondance d'une espèce (indice relatif).

Identification individuelle des lynx

Chaque lynx possède un pelage unique et il est possible de distinguer les individus d'après le dessin de leur pelage (Laass 1999, Thüler 2002). Pour identifier individuellement les lynx photographiés, chaque image a été scannée et comparée à un ensemble d'images de référence d'individus déjà connus (voir Fig. 1 pour un exemple d'identification). Ces images proviennent (*i*) de documentation de captures effectuées dans les années 1980 et 1990 lors des études radio-téléométriques dans le Jura (Breitenmoser *et al.* 1993), ainsi que (*ii*) de piégeages photographiques occasionnels, pratiqués par des privés ou par des gardes-faunes, souvent après la découverte d'une proie de lynx, ou sur des passages (chemins forestiers, sentes de gibier), parfois au hasard (Zimmermann *et al.* 2006).

Pour une identification certaine, il est indispensable de posséder une image de chacun des deux flancs, puisque que leurs taches diffèrent chez un même individu (Zimmermann *et al.* 2004). Il est donc hasardeux d'identifier un flanc gauche et un flanc droit photographiés à des moments ou des endroits différents comme étant ceux d'un même individu. La comparaison avec les images de référence permet

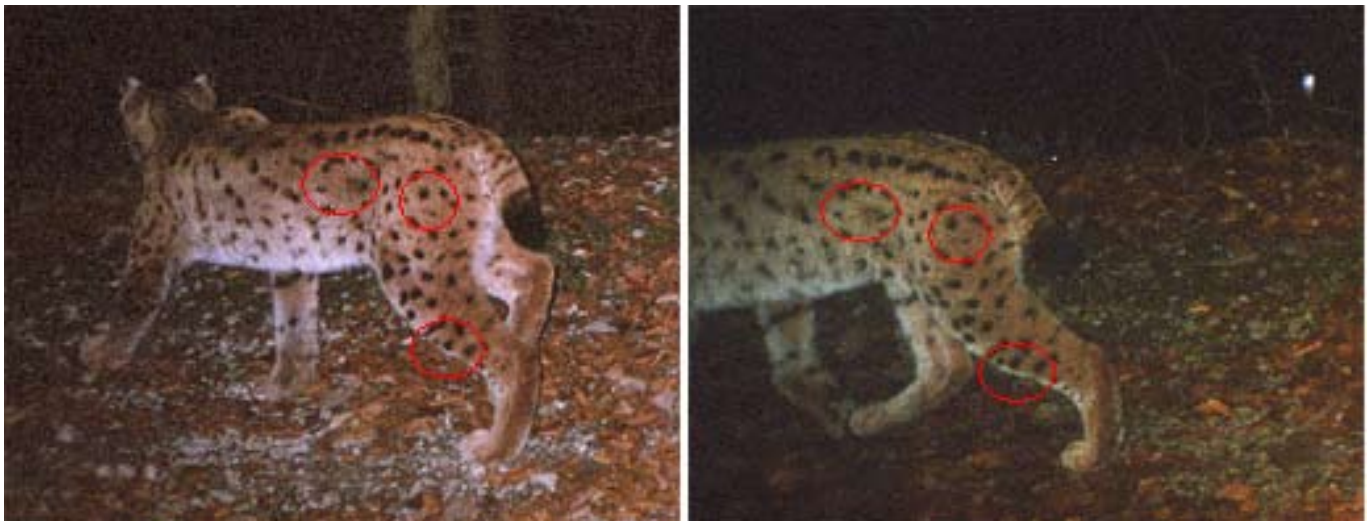


Fig. 1 Exemple d'identification d'un même individu par comparaison des dessins du pelage du flanc gauche. Les ellipses rouges marquent des groupes de taches caractéristiques de cet individu (B123) photographié à la Combe de la Verrière à deux reprises en novembre 2006.

de circonvenir à ce problème dans les cas où les deux flancs de l'individu ont déjà été photographiés précédemment.

Chaque individu reçoit un nom alphanumérique codé de la manière suivante :

- *U* + numéro si l'image est de mauvaise qualité ou la position de l'animal ne permet pas d'identifier les taches (*unbekannt* en allemand ou *unknown* en anglais) ;
- *R* + numéro si seul le flanc droit (*rechts* en allemand ou *right* en anglais) est connu ;
- *L* + numéro si seul le flanc gauche (*links* en allemand ou *left* en anglais) est connu ;
- *B* + numéro si les deux flancs (*beide* en allemand ou *both* en anglais) sont connus ;

Si le sexe est connu de manière certaine, comme c'est le cas pour les individus suivis par télémétrie et qui seraient encore vivant aujourd'hui, le code F (*femelles*) ou M (*mâles*) + numéro est appliqué. Notons qu'il est dans la plupart des cas impossible de déterminer le sexe des individus connus exclusivement au moyen du piégeage photographique.

Un individu peut changer de « nom » en cours d'étude si seul un flanc avait été photographié avant qu'une prise de vue des deux flancs soit disponible

ultérieurement. Les individus « *B* », « *F* » ou « *M* » sont définitivement identifiés et servent de référence comparative. Les individus trouvés morts sont codés d'après la nomenclature du Tierspital de Berne, FiWi (*W* + numéro).

Résultats

Effort d'échantillonnage effectif sur les passages

Dix sites ont été surveillés simultanément à l'aide de pièges photographiques de septembre à novembre 2006 pour un effort potentiel de 559 jours-pièges (nombre de jours cumulés où les pièges étaient en place). Divers problèmes techniques (appareils défectueux, batteries vides) ou logistiques (films plein avant le contrôle permettant de le changer pour continuer l'échantillonnage) ont réduit l'effort effectif à 494 jours-pièges (88.4% du potentiel).

Septante-trois films furent exposés, 1664 images réalisées (sans les tests), 1020 par les caméras-mères et 644 par les caméras-esclaves. Cette différence vient du fait les systèmes étaient activés sur 24 heures et que les caméras-mères, en règle générale, ne flashent pas la journée. Les esclaves ne prennent des photos qu'au crépuscule, la nuit et à l'aube.

Lynx détectés en 2006 dans la zone d'étude

Lynx détectés sur les passages

Six images de lynx ont été prises sur des passages, dont 3 par des caméras-esclaves (Tab. 1 et Fig. 2). Un individu a été « capturé » le 10 septembre 2006 au lieu-dit *Crosat*, commune de Bonvillars. L'esclave s'est déclenché trop tardivement, et seul le flanc droit est disponible. Il ne correspondait à aucun individu connu et a été codé *R86*.

Le 4 octobre 2006, un lynx juvénile a été photographié au lieu-dit *Pétra-Félix*, commune de Mont-la-Ville. Les deux flancs ont été photographiés et l'analyse a révélé que cet individu n'était pas présent précédemment dans la base de donnée photographique du KORA, et a été codé *B117*.

En novembre 2006, un troisième individu a été photographié à deux reprises, les 4 et 13 novembre, au lieu-dit de la *Combe de la Verrière*, Montricher. Les deux flancs sont disponibles, et la comparaison avec les images de références révèle là-aussi qu'il s'agissait d'un nouvel individu, et a reçu le code *B123*. Il est intéressant de noter que son deuxième passage ne fut détecté que par la caméra-esclave, déclenchée par la caméra-mère, qui elle n'a pris qu'une image noire (pour des raisons techniques indéterminées).

Ceci porte à trois lynx l'effectif minimum dans la zone échantillonnée lors de cette session, à l'occasion de 4 événements de capture, ce qui correspond à 0.81 capture / 100 jours-pièges. Dans la zone de référence du Simmental (Laass 1999) ce taux de capture était de 1.73 détections / 100 nuits-pièges en hiver 2003-2004 (Zimmermann *et al.* 2004). Notons que dans le cas d'espèces nocturnes, comme le lynx, les taux calculés sur une période de 24 heures (jours) ou de 12 heures (nuits) sont les mêmes, car toutes les détections sont réalisées la nuit.

Il faut toutefois rester prudent en comparant ces indices relatifs, puisqu'ils ne devraient être comparés que si la probabilité de capture est la même d'une zone à l'autre (Nichols 1992, Jennelle *et al.* 2002, Pollock *et al.* 2002). Encore aucune étude intensive n'a été faite dans le Jura, la probabilité de capture y est inconnue. Tout laisse à penser qu'elle n'était

probablement pas identique d'une région à l'autre, puisque les conditions dans les Alpes diffèrent grandement de celles du Jura, particulièrement par le fait que :

1. la densité de pièges était plus grande dans le Simmental
2. la session du Simmental a eu lieu en hiver, ce qui favorise la détection des lynx.
3. d'autres facteurs non mesurables ont probablement influencés les probabilités de détection de manière inconnue, rendant les comparaisons caduques (Nichols 1992).

Lynx détectés sur des proies

Une femelle (*F26*, photographiée une première fois en janvier 2003 dans la zone) et son jeune de l'année précédente (*R87*) furent photographiés sur une proie le 6 mars, au-dessus de Baulmes. Cette même femelle adulte fut à nouveau photographiée sur une proie le 26 décembre (Tab. 1 et Fig. 2), sans jeune, ce qui laisse supposer qu'elle a perdu ses jeunes ou qu'elle ne s'est pas reproduite en 2006.

De plus, la découverte d'une proie (chevreuil) au lieu-dit *Crochère*, commune de Vugelles-La Mothe, par le garde-faune cantonal Michel Conti, a permis des prises de vue d'un autre individu venu se nourrir deux nuits successives (02-03 et 03-04 novembre 2006) avant d'abandonner sa proie (Tab. 1 et Fig. 2). Cette observation, bien qu'à proximité d'un site d'échantillonnage (à 400 m de la *Côte de Vugelles*, Vugelles-La Mothe), n'est pas à relier directement avec la session semi-intensive, dont le but était de piéger les lynx sur des passages. Ceci constitue toutefois une précieuse documentation de la présence d'un individu, qui a pu être identifié comme nouveau pour la zone étudiée (*B120*).









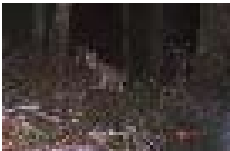
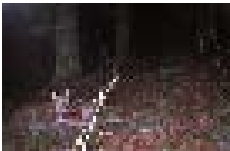


Aucun individu photographié sur une proie n'a été pris sur un passage lors de cette étude.

Lynx trouvés morts










Les 31 janvier et 7 février 2006, un juvénile (*W06-531*) et un jeune adulte (*W06-574*) ont été trouvés morts (accidents routiers) sur le territoire de la commune de Ballaigues (Tab. 1 et Fig. 2).

Deux juvéniles (*W06-4112* et *W06-4113*) furent

Tab. 1 Images d'identification des lynx photographiés et trouvés morts en 2006 dans la zone d'étude.

Date Lieu-dit Commune	Flanc gauche	Flanc droit	Identifica- tion	Présence dans la zone d'étude en janvier 2007
DéTECTÉ SUR DES PASSAGES				
10 septembre 2006 <i>Crosat</i> Bonvillars photo © M Conti	Flanc gauche non photographié		R86	Hautement probable
4 octobre 2006 <i>Pétra-Félix</i> Mont-la-Ville photos © S. Berrios			B117	Probable
4 novembre 2006 <i>Combe de la Verrière</i> Montricher photos © D Gétaz & S. Berrios			B123	Hautement probable
13 novembre 2006 <i>Combe de la Verrière</i> Montricher photo © D. Gétaz & S. Berrios		Flanc droit non photographié à cette occasion	B123	Hautement probable
DéTECTÉS SUR DES PROIES				
6 mars 2006 Baulmes photo © B. Renevey	Flanc gauche non photographié à cette occasion		F26	Hautement probable
6 mars 2006 Baulmes photo © B. Renevey	Flanc gauche non photographié		R87	Probable
2-4 novembre 2006 <i>Crochère</i> Vugelles-la Mothe photos © M. Conti			B120	Hautement probable
26 décembre 2006 Baulmes Baulmes photos © A. Mabile			F26	Hautement probable

Tab. 1 (suite)

Trouvés morts				
31 janvier 2006			<i>W06-531</i>	Mort
Ballaigues	photos © M.-P. Ryser-Degiorgis/FiWi			
7 février 2006			<i>W06-574</i>	Mort
Ballaigues	photos © M.-P. Ryser-Degiorgis/FiWi			
14 octobre 2006			<i>W06-4112</i>	Mort
Croy	photos © M.-P. Ryser-Degiorgis/FiWi			
19 octobre 2006			<i>W06-4113</i>	Mort
Ballaigues	photos © M.-P. Ryser-Degiorgis/FiWi			
Transloqué				
19 octobre 2006			<i>ZORO</i>	Absent (a dispersé au sud de la chaîne, sur territoire français)
<i>Mont-Aubert</i>	photos © F. Zimmermann			
Concise				

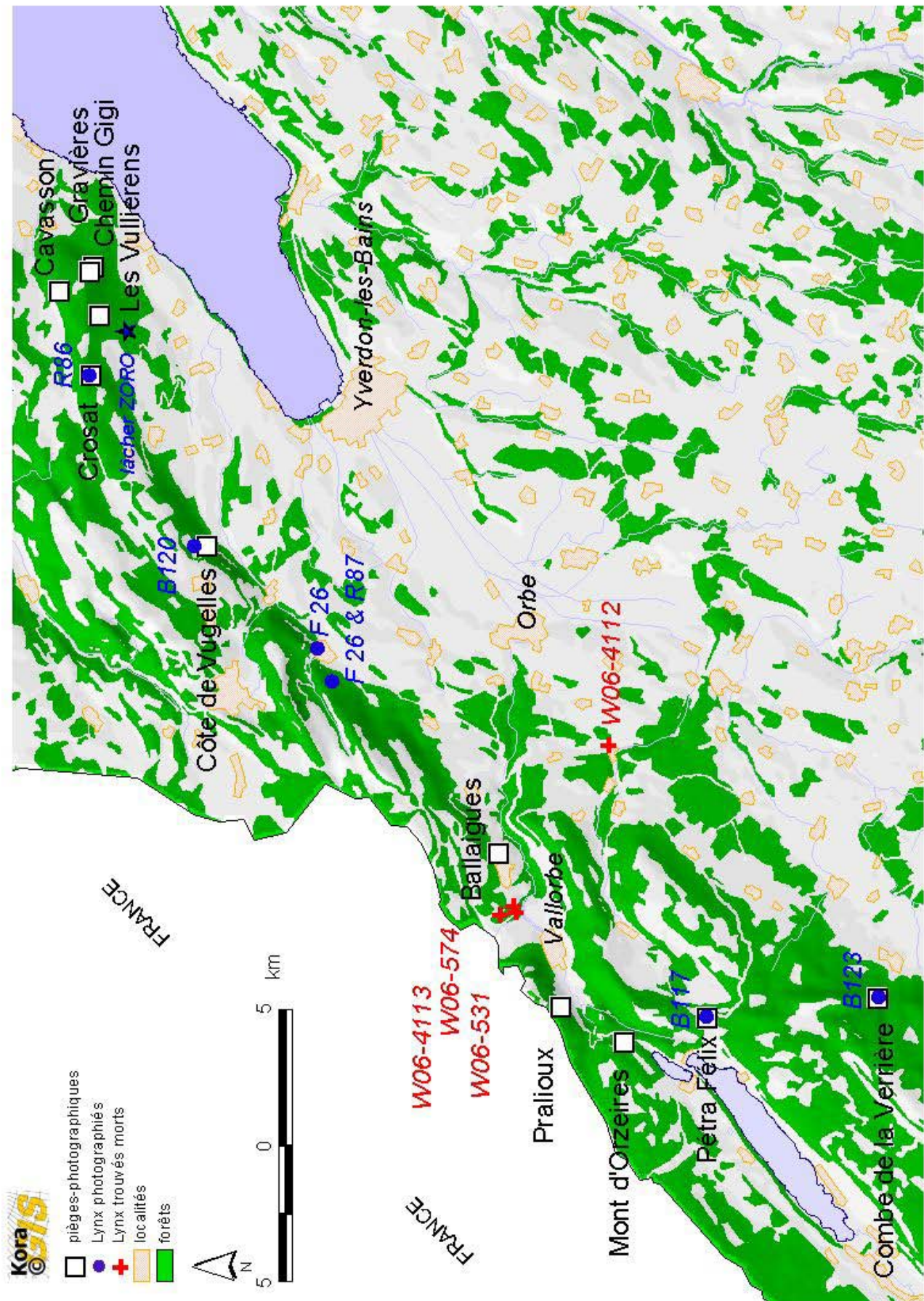


Fig. 2 Emplacements des pièges photographiques de la session semi-intensive, lynx photographiés et lynx trouvés morts en 2006 dans la zone d'étude. L'étoile bleue marque

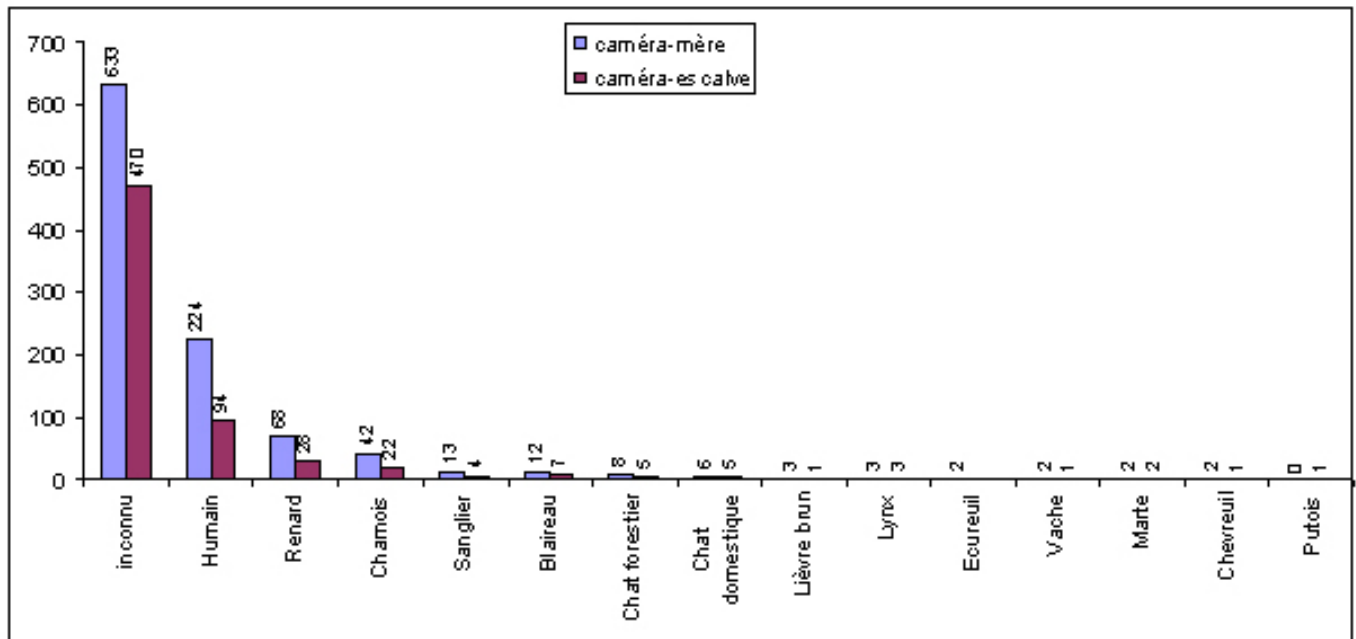


Fig. 3 Causes de déclenchement des caméra-mères et des caméras-esclaves (nombre d'images).

retrouvés morts (accidents routiers) les 14 et 19 octobre 2006, sur le territoire des communes de Croy et Ballaigues respectivement (Tab. 1 et Fig. 2). Notons que le lynx juvénile *B117* n'est pas l'un de ces deux individus. Ceci porte donc à 3 au minimum le nombre de naissances dans la zone en 2006, et constitue les indices d'une certaine vigueur reproductive de la population du sud du Jura.

Lynx transféré

Un individu a été transféré des Préalpes vaudoises vers le Jura cette année. Relâché dans la nuit du 10 au 11 juillet 2006 au *Mont-Aubert* (Tab. 1 et Fig. 2), cet individu, baptisé *ZORO*, n'a pas été « capturé » par le système de pièges photographiques mis en place.

Après son lâcher, les localisations radio-téléométriques ont permis de le localiser jusqu'au 23 août dans la région, puis le contact radio a été perdu, laissant penser à une défaillance de son collier-émetteur. Alors que les premiers pièges photographiques étaient déployés sur le terrain depuis quatre jours, un vol de recherche effectué le 4 septembre de la Dôle (VD) au Taubenloch (BE) n'a pas permis de localiser l'animal dans la zone, tendant à confirmer la thèse de la défaillance technique.

Cependant, *ZORO* fût localisé par Andreas Ryser, biologiste au KORA, le 29 octobre 2006, à une

centaine de km du lieu de son lâcher, dans le bassin genevois, sur territoire français. Il est régulièrement localisé dans cette région depuis le 27 décembre 2006.

Autres causes de déclenchement et autres espèces détectées le long de passages

La cause du déclenchement des pièges photographiques sur les passages ne put être identifiées dans 62.1% (caméras-mères) et 73.0% (esclaves) des cas (Fig. 3).

De plus, des promeneurs, avec ou sans chien, joggeurs, cyclistes et cavaliers furent photographiés sur neuf sites, et sont responsables de 22.0% et 14.6% des déclenchements. L'homme n'a pas été détecté à *Pétra-Félix*, Mont-la-Ville, ni au lieu-dit des *Gravières*, Concise. Aucune espèce n'a d'ailleurs été détectée sur ce dernier site (Fig. 4A).

Mis à part l'homme, un total de 12 espèces de Mammifères non-ciblées, appartenant à 4 Ordres, furent détectées lors de cette série de piégeage photographique (Fig. 4B et Tab. 2). Il s'agit du chat (type) forestier *Felis silvestris* (présence probable, voir *Discussion* et images en annexe), du chat domestique *Felis catus*, du renard *Vulpes vulpes*, du blaireau *Meles meles*, de la martre *Martes martes*, du putois *Mustela putorius* (image en annexe), du chevreuil *Capreolus capreolus*, du chamois

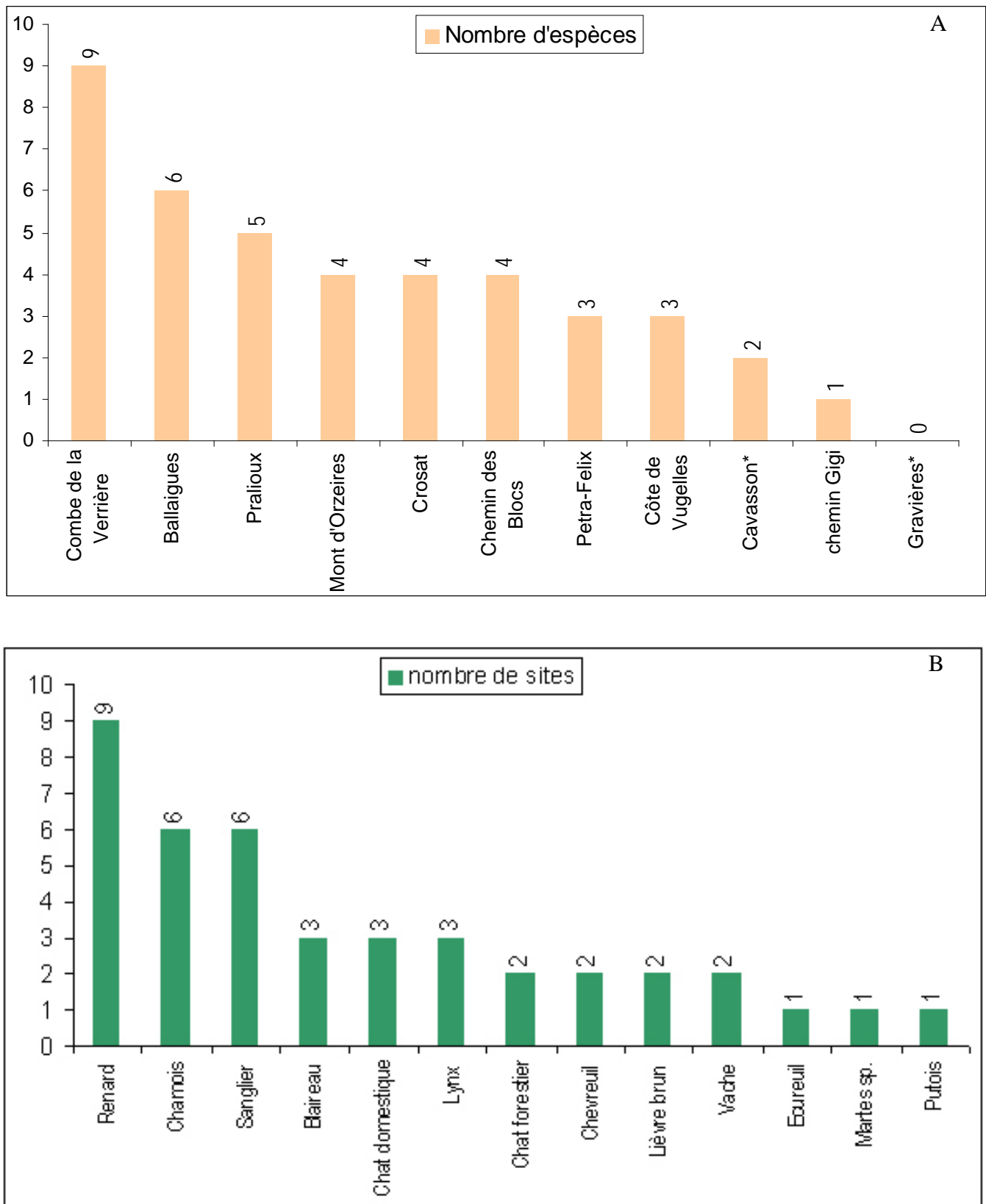


Fig. 4 A. Nombre d'espèces de Mammifères distinctes détectées sur chaque site d'échantillonnage. Les astérisques (*) marquent les deux sites surveillés successivement (voir Matériel et méthodes); B. Nombre de sites où l'espèce a été détectée.

Tab. 2 Espèces détectées lors du piégeage photographique, nombre de sites où l'espèce est détectée, nombre d'images effectuées et taux de détections pour 100 jours de capture.

Nom commun	Nom scientifique	Nombre de sites où l'espèce est détectée	Nombre d'images où l'espèce est présente (+esclave)	Taux de capture (détections / 100 jours-pièges) ^a
Carnivores				
Lynx	<i>Lynx lynx</i>	3	3 (+3)	0.81^b
Chat forestier (phénotype)	<i>Felis silvestris</i>	2	8 (+5)	1.66
Chat domestique	<i>Felis catus</i>	3	6 (+5)	1.24
Renard	<i>Vulpes vulpes</i>	9	65 (+28)	13.46
Blaireau	<i>Meles meles</i>	3	9 (+7)	1.86
Martre	<i>Martes martes</i>	1	2 (+2)	0.41
Putois	<i>Mustela putorius</i>	1	0 (+1)	0.21^c
Ongulés				
Chevreuril	<i>Capreolus capreolus</i>	2	2 (+1)	0.41
Chamois	<i>Rupicapra rupicapra</i>	6	42 (+22)	8.70
Sanglier	<i>Sus scrofa</i>	6	13 (+4)	2.69
Vache	<i>Bos taurus domesticus</i>	2	2 (+1)	0.41
Lagomorphes				
Lièvre brun	<i>Lepus europaeus</i>	2	3 (+1)	0.62
Rongeurs				
Ecureuil roux	<i>Sciurus vulgaris</i>	1	2 (+2)	0.41

a) Le taux de capture par espèce a été calculé en divisant le nombre d'images de chaque espèce prises par les caméras-mères (maxima) par le nombre de jours-pièges effectif (n=494), à l'exception : b) du lynx, pour lequel l'identification individuelle a permis de définir formellement 4 événements de capture distincts, dont un détecté par une caméra-esclave uniquement ; et c) du putois, pour lequel la seule détection provient d'une caméra-esclave. En gras, les taux de détection / 100 jours-pièges pour les espèces nocturnes sont équivalents au taux de détection / 100 nuits-pièges.

Rupicapra rupicapra, du sanglier *Sus scrofa*, de la vache *Bos taurus domesticus*, du lèvre brun *Lepus europaeus*, et de l'écureuil *Sciurus vulgaris*.

La richesse spécifique mammalienne minimale des sites est présentée dans la Figure 4. Le site le plus riche est la *Combe de la Verrière*, avec 9 espèces détectées, dont le lynx.

Discussion

Les problèmes techniques (pannes, etc.) sont inhérents à ce type d'études. Malgré ceci, dans cette étude, l'effort d'échantillonnage effectif peut être considéré comme bon puisqu'il a représenté 88.4% de l'effort potentiel. De plus, il faut noter que la valeur effective de 494 jours-pièges est probablement sous-estimée, en raison de la sévérité des critères utilisés. En effet, lorsqu'un piège ne fonctionnait plus lors d'un contrôle, nous avons considéré qu'il avait fonctionné jusqu'à la date de la dernière prise seulement, alors qu'il aurait pu fonctionner encore une ou deux jours sans qu'aucun animal ne le déclenche, avant de tomber en panne.

Détections de lynx sur les passages

Le piégeage photographique semi-intensif sur les passages a permis d'identifier 3 lynx différents, dont un juvénile, dans la zone d'échantillonnage, ce qui représente le nombre minimum. Notons à ce propos qu'il est impossible de distinguer les adultes des subadultes sur la base de photographies, et que ceux-ci sont traditionnellement regroupés sous l'appellation de « lynx indépendants » (Zimmermann *et al.* 2006), par opposition aux juvéniles, encore dépendants de leur mère et qui n'ont pas établi de domaine vital propre.

En comptant la recapture d'un individu, on obtient un taux de capture moyen de 0.81 détections pour 100 jours de capture (ou 100 nuits de capture). Ce taux de capture est plus bas que celui de la zone de référence du Simmental (Laass 1999) où il était de 1.73 lynx / 100 nuits de capture (35 détections en 2028 nuit-pièges) en 2003-2004, pour une population totale estimée par capture-recapture de 11 à 17 lynx (Zimmermann *et al.* 2004). Inférer sur la taille de la population de la zone d'étude à partir de ces indices relatifs n'est cependant pas envisageable. En effet, les diverses sources de variation des probabilités

de détection ne peuvent pas être prises en compte par un indice non calibré (Nichols 1992, Jennelle *et al.* 2002, Pollock *et al.* 2002). La densité de pièges était plus grande dans le Simmental (6.6 sites / 100 km²) que lors de cette étude (4.5 sites / 100 km²), augmentant la probabilité de capture des lynx.

De plus, la session du Simmental eut lieu en hiver, ce qui favorise aussi la détection des lynx, alors que le fait d'avoir pratiqué cette session en automne a probablement diminué les chances de photographier plus d'individus différents, plusieurs fois les mêmes (recaptures) et en des endroits différents (déplacements). En effet, la meilleure saison pour le piégeage photographique des lynx est l'hiver pour différentes raisons, la principale étant qu'ils utilisent plus volontiers les chemins forestiers et pédestres lorsque la neige est abondante afin d'économiser de l'énergie. Leurs mouvements sont alors mieux canalisés et il est plus facile de sélectionner les sites où les chances de photographier les lynx sont meilleures (Laass 1999, Zimmermann *et al.* 2006).

De plus, d'un point de vue théorique, l'hiver est la période où la population est fermée à la fois démographiquement (*i.e.* sans naissance ni décès), les naissances ayant eu lieu au printemps précédent, et géographiquement (*i.e.* sans émigration ni immigration), puisque les jeunes n'ont pas encore commencé à disperser, le pic ayant lieu en avril (Zimmermann 2004, Zimmermann *et al.* 2005). Ceci autorise l'utilisation d'estimateurs robustes pour populations fermées (*e.g.* Otis *et al.* 1978, Karanth & Nichols 1998, 2002, Zimmermann *et al.* 2006). Dans le cadre de cette étude, une seule recapture a été faite (*B123*), et il n'était dès lors, comme attendu, pas possible de calculer une estimation par capture-recapture de l'effectif total de lynx indépendants présents.

Synthèse des présences de lynx en 2006 dans la zone d'étude

En janvier 2007, il y avait probablement 5 lynx indépendants (*F26*, *R87*, *R86*, *B120* et *B123*) et un juvénile (*B117*) présents dans la zone d'étude (état janvier 2007). Notons toutefois que l'individu *R87*, subadulte en 2006, a pu potentiellement quitter la zone dès le printemps dans le cadre du processus naturel de dispersion (*cf.* Zimmermann 2004, Zimmermann *et al.* 2005).

ZORO est absent de la zone d'étude, puisqu'il a dispersé au sud de la chaîne en territoire français. La chronologie des événements laisse penser qu'il était déjà en dispersion dans la direction du sud-ouest lorsque le dernier signal radio-téléométrique fut capté au mois d'août. Il n'était probablement plus dans la zone d'étude lors du début de la session semi-intensive début septembre. En effet, aucun signal ne fut capté lors du vol de recherche le 4.9.2006 alors que son collier était toujours fonctionnel, comme le montre sa « redécouverte » à la fin du mois d'octobre et les localisations encore effectuées janvier 2007.

En 2006, un nombre important de lynx ont été trouvés morts dans la zone étudiée. La plupart sont de jeunes individus, ce qui montre à la fois une certaine vigueur reproductive dans la zone, une forte mortalité juvénile et aussi une grande dynamique intrinsèque de la population. Ballaigues semble actuellement être une région-puit, puisque ce sont 3 individus au total qui y ont été trouvés morts cette année. De plus, notons qu'entre le 5 et le 14 novembre, un lynx juvénile a été observé en France voisine aux Hôpitaux-Neufs (S. Berrios *comm. pers.*). Il a été photographié après avoir tenté de tuer une chèvre naine, sans parvenir à l'achever. Ceci laisse supposer qu'il n'était pas accompagné de sa mère. La courte distance (spatiale et temporelle) séparant cette observation et celle du juvénile trouvé mort à Ballaigues en octobre, laisse supposer qu'ils étaient de la même fratrie et que leur mère serait morte.

Le nombre d'individus indépendants détectés cette année et la présence de juvéniles – y compris trouvés morts – laisse supposer la présence d'individus adultes des deux sexes dans la zone étudiée. En regard des connaissances de la structure sociale et de l'occupation de l'espace par le lynx dans le Jura vaudois (Breitenmoser *et al.* 1993), la zone échantillonnée est très probablement entièrement occupée par le lynx. Cependant, comme le sexe des individus photographiés sur les passages n'est pas connu, nous ne pouvons pas affirmer que les deux sexes occupent l'ensemble des domaines vitaux potentiellement disponibles, mis à part le fait que dans la région de Ballaigues une femelle n'est probablement plus présente aujourd'hui.

Autres espèces

Même si cette session a été spécifiquement planifiée en vue de cibler le lynx, d'autres espèces ont été photographiées, ce qui fournit d'intéressantes informations quant leur présence sur les différents sites d'échantillonnage. Il faut toutefois garder à l'esprit que la présence ou l'absence d'une espèce ne peut pas être établie aussi simplement qu'en ne la détectant pas (*e.g.* Boulinier *et al.* 1998, Jennelle *et al.* 2002, Kéry & Schmidt 2004). Ceci d'autant plus lorsque que le plan échantillonnage n'est pas exécuté dans ce but (espèces non-ciblées). Nous discutons brièvement ci-dessous la présence et l'abondance relative de certaines des espèces détectées.

Carnivores

La probable présence du chat forestier à *Ballaigues* et à la *Combe de la Verrière* est basée sur l'aspect phénotypique du pelage (voir images en annexe). La comparaison des dessins du pelage a permis d'identifier de manière certaine quatre individus différents. Un couple d'images (caméra-mère et esclave) présente un individu au pelage mouillé, qui n'a pas pu être identifié individuellement. Même s'il s'agit probablement d'un des deux animaux observés à *Ballaigues*, on ne peut exclure qu'il s'agisse d'un cinquième individu. Il faut toutefois rester prudent quant à la certitude de ces identifications spécifiques basées sur le phénotype (D. Weber, P. Lüps & B. Nussberger *comm. pers.*). En effet, des individus ayant les caractères phénotypiques du chat forestier peuvent présenter des haplotypes de chats domestiques (B. Nussberger *pers. comm.*). La présence potentielle du chat forestier est néanmoins encourageante et appelle de plus amples investigations. Notons toutefois qu'il pourrait aussi s'agir d'hybrides de chats forestiers et domestiques, le chat domestique ayant été clairement identifié comme tel sur les mêmes sites que le chat forestier, ainsi qu'au *Mont d'Orzeires*.

Un cliché de putois (image en annexe) a été fait à la *Combe de la Verrière*. Cette image constitue un précieux indice de présence dans cette combe, où la richesse spécifique mammalienne minimale détectée à l'aide du piégeage photographique s'élève à 9 espèces.

Ongulés

Parmi les ongulés, le chamois est particulièrement bien représenté, avec 42 (+22, esclaves) images, sur lesquelles figurent parfois plusieurs individus. En comparaison avec les résultats obtenus dans les Alpes du Nord-Ouest (zone de référence du Simmental, 2003/2004 : 0.49 détections / 100 nuits de capture), le taux de capture de chamois est élevé (8.70 / 100 jours-pièges). Même si de telles valeurs relatives sont à considérer prudemment (voir ci-dessus à propos du lynx), notamment à cause des différences méthodologiques (piégeage alpin nocturne uniquement), elles indiquent toutefois une nette différence de détectabilité de l'espèce d'une région à l'autre.

Le chevreuil est nettement plus rarement photographié que le chamois (0.41 détection / 100 jours de capture). Ceci met en évidence que le schéma expérimental n'était pas adapté à sa détection. Plus que le piégeage photographique lui-même, c'est l'emplacement des pièges, situés pour la plupart sur des chemins forestiers, qui n'est pas optimal pour cette espèce, qui suit plus volontiers des sentes forestières que le chamois. De plus, le chevreuil est très sédentaire, réduisant les probabilités de rencontrer des pièges.

Lagomorphes

Le peu d'images de lièvres brun relèvent probablement le fait que les pièges n'étaient pas disposés dans des milieux favorables. Dans les Alpes cependant, le taux de capture pour 100 nuits de capture était de 7.54. Là aussi, les variations saisonnières et méthodologiques ont pu jouer un rôle dans la différence de détectabilité.

Perspectives

Afin de connaître la densité de lynx dans le sud du Jura, nous recommandons une session intensive de piégeage photographique, selon un protocole permettant un calcul d'estimation des effectifs totaux sur la zone échantillonnée par capture-recapture. Cette session intensive devrait avoir lieu en hiver, pour les raisons mentionnées plus haut, avec un nombre de pièges plus élevé, sur une surface plus étendue que celle échantillonnée dans le cadre de la présente étude (min. 550 km²). Pour éviter un effet

de bordure important dû à la forme allongée de la zone d'étude contrainte par la topographie du Jura et la frontière avec la France, il serait préférable d'étendre la zone d'échantillonnage aux régions limitrophes du Jura français.

Dans cette perspective, la session de piégeage photographique intensif qui sera menée dans le Nord du Jura dès février 2007 (cantons JU, BE, SO, BL) fournira de précieuses indications quant à la faisabilité de l'opération à plus large échelle dans le massif du Jura. En effet, même si la méthode est fonctionnelle dans les Alpes, des incertitudes demeurent quant aux résultats possibles dans le Jura, notamment à cause de la topographie moins « canalisatrice » que dans les Alpes. De ce point de vue, les résultats de la présente étude sont toutefois très encourageants au vu de l'effort d'échantillonnage relativement modeste.

Références

- Boulinier, T., Nichols, J. D., Sauer, J. R., Hines, J. E. & Pollock, K. H. 1998. Estimating species richness: the importance of heterogeneity in species detectability. *Ecology* 79:1018-1028.
- Bowden D. C. & Kufeld R. C. 1995. Generalized mark-sight population size estimation applied to Colorado moose. *Journal of Wildlife Management* 59:840-851.
- Breitenmoser, U., Kaczensky, P., Dötterer, M., Breitenmoser-Würsten, Ch., Capt, S., Bernhart, F. & Liberek, M. 1993. Spatial organisation and recruitment of Lynx (*Lynx lynx*) in a reintroduced population in the Swiss Jura Mountains. *Journal of Zoology* 231:449-464.
- Carbone, C., Christie, S., Conforti, K., Coulson, T., Franklin, N., Ginsberg, J. R., Griffiths, M., Holden, J., Kawanishi, K., Kinnaird, M., Laidlaw, R., Lynam, A., Macdonald, D. W., Martyr, D., McDougal, C., Nath, L., O'Brien, T., Seidensticker, J., Smith, D. J. L., Sunquist, M., Tilson, R. & Wan Shahrudin, W. N. 2001. The use of photographic rates to estimate densities of tigers and other cryptic mammals. *Animal Conservation* 4:75-79.
- Griffiths, M. & C. P. van Schaik. 1993. Camera-trapping: a new tool for the study of elusive rain forest animals. *Tropical Biodiversity* 1:131-135.
- Havlicek, E. 1999. Les sols des pâturages boisés du Jura Suisse : Origine et typologie, Relations sol-végétation, Pédogenèse des brunisols, Evolution des humus. PhD thesis, Université de Neuchâtel, Neuchâtel.
- Jennelle, C. S., Runge, M. R. & Mackenzie D. I. 2002. The use of photographic rates to estimate densities of tigers and other cryptic mammals: a comment on misleading conclusions. *Animal Conservation* 5:119-120.
- Karanth, K. U. 1995. Estimating tiger *Panthera tigris* populations from camera-trap data using capture-recapture models. *Biological Conservation* 71:333-338.
- Karanth, K. U., Chundawat, R. S., Nichols, J. D. & Kumar, N. S. 2004. Estimation of tiger densities in the tropical dry forest of Panna, Central India, using photographic capture-recapture sampling. *Animal Conservation* 7:285-290.
- Karanth, K. U. & Nichols, J. D. 1998. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology* 79:2852-2862.
- Karanth, K. U. & Nichols, J. D. (Eds). 2002. Monitoring tigers and their prey: a manual for researchers, managers and conservationists in tropical Asia. Centre for Wildlife Studies, Bangalore, India.
- Karanth, K. U., Nichols, J. D., Kumar, N. S. & Hines, J. E. 2006. Assessing tiger population dynamics using photographic capture-recapture sampling. *Ecology* 81:2925-2937.
- Kawanishi, K. & Sunquist, M. E. 2004. Conservation status of tigers in a primary rainforest of Peninsular Malaysia. *Biological Conservation* 102:329-344.
- Kéry, M. & Schmidt, H. 2004. Monitoring programs need to take into account imperfect species detectability. *Basic Appl. Ecol.* 5:65-73.
- Laass, J. 1999. Evaluation von Photofallen für ein quantitatives Monitoring einer Luchspopulation in den Schweizer Alpen. Diplomarbeit Universität Wien, Wien.
- Lüps, P. 1995. *Felis silvestris*. Pp. 4112-417 in Hausser, J. (ed.) Mammifères de la Suisse : répartition, biologie, écologie. Birkhäuser Verlag, Basel.
- Minta, S. & Mangel, M. 1990. A simple population estimate based on simulation for capture-recapture and capture-resight data. *Ecology* 70: 1738-1751.
- Nichols, J. D. 1992. Capture-recapture models: using marked animals to study population dynamics. *BioScience* 42: 94-102.
- O'Brien, T. G., Kinnaird, M. F. & Wibisono, H. T. 2003. Crouching tigers, hidden prey: Sumatran tigers and prey population in a tropical landscape. *Animal Conservation* 6:131-139.
- Otis, D. L., Burnham, K. P., White, G. C. & Anderson, D. R. 1978. Statistical inference from capture data on closed animal populations. *Wildlife Monographs* 62:1-135.
- Pollock, K. H., Nichols, J. D., Brownie, C. & Hines, J. E. 1990. Statistical inference for capture recapture experiments. *Wildlife Monographs* 107:1-97.
- Pollock, K. H., Nichols, J. D., Simons, T. R., Farnsworth, G. L., Bailey, L. L. & Sauer, J. R. 2002. Large scale wildlife monitoring studies: statistical methods for design and analysis. *Environmetrics* 13:105-119.
- Schwarz, C. J. & Seber, G. A. F. 1999. Estimating animal abundance. Review III. *Statistical Science* 14:427-456.
- Seber, G. A. F. 1982. The Estimation of Animal Abundance and Related Parameters. 2nd edition. Griffin, London.
- Shiras, G. 1906. Photographing wildlife with flashlight and camera. *National Geographic* 17:367-423.
- Sunquist, M. E. & Sunquist F. 2002. Wild cats of the world. University of Chicago Press.
- Thüler, K. 2002. Spatial and Temporal Distribution of Coat Patterns of Eurasian Lynx (*Lynx lynx*) in two reintroduced Populations in Switzerland. KORA Bericht 13.
- Trolle, M. & Kéry, M. 2005. Camera-trap study of ocelot and other secretive mammals in the northern Pantanal. *Mammalia* 69:405-412.

- van Schaik, C. P. & Griffiths, M. 1996. Activity Periods of Indonesian Rain Forest Mammals. *Biotropica* 28:105-112.
- Wegge, P., Pokheral, C. Pd. & Jnawali, S. R. 2004. Effects of trapping effort and trap shyness on estimates of tiger abundance from camera trap studies. *Animal Conservation* 7:251-256.
- White, G. C. 1996. NOREMARK: population estimation from mark-resighting surveys. *Wildlife Society Bulletin* 24:50-52.
- Yasuda, M. 2004. Monitoring diversity and abundance of mammals with camera traps: a case study on Mount Tsukuba, central Japan. *Mammal Study* 29:37-46.
- Zimmermann, F. 2004. Conservation of the Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in a fragmented landscape – habitat models, dispersal and potential distribution. PhD thesis, Université de Lausanne, Lausanne.
- Zimmermann, F., Breitenmoser-Würsten, Ch. & Breitenmoser, U. 2005. Natal dispersal of Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in Switzerland. *Journal of Zoology* 267:381-395.
- Zimmermann, F., Molinari-Jobin, A., Capt, S. & Mannhart, U. 2004. Pp. 10-11 in KORA, editor. Zwei Bilder auf einen Blitz. KORA Jahresbericht 2003.
- 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 26.
- Zimmermann, F., Molinari-Jobin, A., Siegenthaler, A. & Breitenmoser, U. 2006. Estimation des effectifs de lynx au moyen de pièges-photographiques dans le compartiment du Nord-Ouest des Alpes Ouest durant l'hiver 2005/06. Rapport à l'intention du canton de Vaud. KORA, Bern.

Annexe

Tab. 3 Deux chats de type forestier. On remarque la queue annelée au bout noir arrondi, le pelage gris-jaunâtre aux rayures peu marquées, le menton et la gorge blancs (Lüps 1995, Sunquist & Sunquist 2002).

Octobre 2006

Ballaignes

Ballaignes

photo © S. Berrios



7 novembre 2006

Combe de la Verrière

Montricher

photo © D. Gétaz & S Berrios



Tab. 4 Putois. Seule la caméra-esclave a détecté la présence de cet individu.

24 septembre 2006

Combe de la Verrière

Montricher

photo © S. Berrios



Bisher erschienene KORA Berichte / Rapports KORA parus / Published KORA reports

- KORA Bericht Nr. 35 Zimmermann, F., Weber, J.-M., Molinari-Jobin, A., Ryser, A., von Wattenwyl, K., Siegenthaler, A., Molinari, P., Angst, Ch., Breitenmoser-Würsten, Ch., Capt S. & Breitenmoser, U. 2006. Monitoring der Raubtiere in der Schweiz 2005.
- KORA Bericht Nr. 34 Ryser, A., von Wattenwyl, K., Zimmermann, F. & Breitenmoser, U. 2006. 2. Monitoringbericht LUNO2. Status Luchs Nordostschweiz Winter 2005/2006.
- KORA Bericht Nr. 33e Breitenmoser, U., Breitenmoser-Würsten, Ch., von Arx, M., Zimmermann, F., Ryser, A., Angst, Ch., Molinari-Jobin, A., Molinari, P., Linnell, J., Siegenthaler, A. & Weber, J.-M. 2006. Guidelines for the Monitoring of Lynx. Workshop on the Conservation and the Monitoring of the Balkan lynx.
- KORA Bericht Nr. 32 Angst, Ch. & J.-M. Weber. 2005. Evaluation de la faisabilité d'une réintroduction de la perdrix grise en Ajoie (JU).
- KORA Bericht Nr. 31 Ryser, A., von Wattenwyl, K., Willisch, Ch., Leathwood, I., Zimmermann, F., Breitenmoser, U. 2005. 1. Monitoringbericht LUNO2 – Statusbericht Luchs Nordostschweiz Winter 2004/2005.
- KORA Bericht Nr. 30 Boutros, D., 2005. Luchs & Co. eine Lernwerkstatt.
- KORA Bericht Nr. 29 f, d Zimmermann, F., Molinari-Jobin, A., Weber J.-M., Capt, S., Ryser, A., Angst, Ch., Breitenmoser-Würsten, Ch. & Breitenmoser, U. 2005. Monitoring der Raubtiere in der Schweiz 2004.
- KORA Bericht Nr. 28 Zajec, P., Zimmermann, F., Roth, H.U. & Breitenmoser, U. 2005. Die Rückkehr des Bären in die Schweiz – Potentielle Verbreitung, Einwanderungsrouten und mögliche Konflikte.
- KORA Bericht Nr. 28 e Zajec, P., Zimmermann, F., Roth, H.U. & Breitenmoser, U. 2005. The return of the Brown bear to Switzerland – Suitable habitat distribution, corridors and potential conflicts.
- KORA Bericht Nr. 27 f Weber, J.-M., 2004. Monitoring Loup 1999-2003.
- KORA Bericht Nr. 26 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 Nr. 25 f, d Burri, A., Kläy E.-M., Landry, J.-M., Maddalena, T., Oggier, P., Solari, C., Torriani, D., Weber, J.-M. 2004: Rapport final Projet Loup Suisse – Prévention 1999-2003.
- KORA Bericht Nr. 24 d Capt, S., Lüps, P., Nigg, H. & Fivaz, F. 2005: Relikt oder geordneter Rückzug ins Réduit – Fakten zur Ausrottungsgeschichte des Braunbären *Ursus arctos* in der Schweiz.
- KORA Bericht Nr. 24 f Capt, S., Lüps, P., Nigg, H. & Fivaz, F. 2005: Reliquat ou retrait coordonné dans le réduit suisse - Récit historique de l'éradication de l'ours brun *Ursus arctos* en Suisse (en préparation).
- KORA Bericht Nr. 23 Ryser, A. et al. in Vorbereitung: Der Luchs und seine Beutetiere in den schweizerischen Nordwestalpen 1997-2000.
- KORA Bericht Nr. 22 Ryser, A., von Wattenwyl, K., Ryser-Degiorgis, M.-P., Willisch, Ch., Zimmermann, F. & Breitenmoser, U. 2004: Luchsumsiedlung Nordostschweiz 2001-2003, Schlussbericht Modul Luchs des Projektes LUNO.
- KORA Bericht Nr. 21 f Doutaz, J. & Koenig A. 2004: Le retour du Loup (*Canis lupus* L.) en Suisse: Analyse des données disponibles en vue de la réalisation d'un modèle de distribution potentielle.
- KORA Bericht Nr. 20 Boutros, D. & Baumgartner, HJ. 2004: Erfahrungen der Kontaktgruppe Luchs Simmental und Saanenland: Auswertung einer Umfrage unter den Mitgliedern.
- KORA Bericht Nr. 19 e von Arx, M., Breitenmoser-Würsten, Ch., Zimmermann, F. & Breitenmoser, U. 2004. Status and conservation of the Eurasian Lynx (*Lynx lynx*) in Europe in 2001.
- KORA Bericht Nr. 18 e Weber, J.-M. (ed.), 2003. Wolf monitoring in the Alps.
- KORA Bericht Nr. 17 f Waeber, P. 2003. Evaluation de l'estivage ovin en fonction du retour du loup.
- KORA Bericht Nr. 17 d Waeber, P. 2003. Evaluation der Schafsömmernung im Hinblick auf die Rückkehr des Wolfes.

Bisher erschienene KORA Berichte / Rapports KORA parus / Published KORA reports

- KORA Bericht Nr. 16 f Zimmermann, F., von Wattenwyl, K., Ryser, A., Molinari-Jobin, A., Capt, S., Burri, A., Breitenmoser, U., Breitenmoser-Würsten, Ch. & Angst, Ch. 2003. Monitoring Lynx Suisse 2002.
- KORA Bericht Nr. 16 Zimmermann, F., von Wattenwyl, K., Ryser, A., Molinari-Jobin, A., Capt, S., Burri, A., Breitenmoser, U., Breitenmoser-Würsten, Ch. & Angst, Ch. 2003. Monitoring Luchs Schweiz 2002.
- KORA Bericht Nr. 15 f Zimmermann, F., von Wattenwyl, K., Ryser, A., Molinari-Jobin, A., Capt, S., Burri, A., Breitenmoser, U., Breitenmoser-Würsten, Ch. & Angst, Ch. 2002. Monitoring Lynx Suisse 2001
- KORA Bericht Nr. 15 Zimmermann, F., von Wattenwyl, K., Ryser, A., Molinari-Jobin, A., Capt, S., Burri, A., Breitenmoser, U., Breitenmoser-Würsten, Ch. & Angst, Ch. 2002. Monitoring Luchs Schweiz 2001.
- KORA Bericht Nr. 14 Laass, J. 2002. Fotofallen-Monitoring im westlichen Berner Oberland 2001. Fotofallen-Extensiv-Einsatz 2001. Fotofallen-Intensiv-Einsatz Winter 2001/2002.
- KORA Bericht Nr. 13 e Thüler, K. 2002. Spatial and Temporal Distribution of Coat Patterns of Eurasian Lynx (*Lynx lynx*) in two reintroduced Populations in Switzerland.
- KORA Bericht Nr. 12 e Boutros, D. 2002. Characterisation and Assessment of Suitability of Eurasian Lynx (*Lynx lynx*) Den Sites.
- KORA Bericht Nr. 11 f Breitenmoser, U., Capt, S., Breitenmoser-Würsten, Ch., Angst, Ch., Zimmermann, F., & Molinari-Jobin, A. 2002. Le Lynx dans le Jura – Aperçu de l'état actuel des connaissances.
- KORA Bericht Nr. 11 d Breitenmoser, U., Capt, S., Breitenmoser-Würsten, Ch., Angst, Ch., Zimmermann, F. & Molinari-Jobin, A. 2002. Der Luchs im Jura – Eine Übersicht zum aktuellen Kenntnisstand.
- KORA Bericht Nr. 10 d Angst, Ch., Haagen, S. & Breitenmoser, U. 2002. Übergriffe von Luchsen auf Kleinvieh und Gehegetiere in der Schweiz. Teil II: Massnahmen zum Schutz von Nutztieren.
- KORA Bericht Nr. 9 Breitenmoser-Würsten, Ch., Zimmermann, F., Ryser, A., Capt, S., Lass, J. & Breitenmoser, U. 2001. Untersuchungen zur Luchspopulation in den Nordwestalpen der Schweiz 1997-2000.
- KORA Bericht Nr. 8 Ryser-Degiorgis M.-P. 2001. Todesursachen und Krankheiten beim Luchs – eine Übersicht.
- KORA Bericht Nr. 7 e Breitenmoser-Würsten, Ch., Breitenmoser, U. (Eds), 2001. The Balkan Lynx Population – History, Recent Knowledge on its Status and Conservation Needs.
- KORA Bericht Nr. 6 Laass, J. 2001. Zustand der Luchspopulation im westlichen Berner Oberland im Winter 2000. Fotofallen-Einsatz Nov./Dez. 2000.
- KORA Bericht Nr. 5 d Angst, Ch., Olsson, P. & Breitenmoser, U. 2000. Übergriffe von Luchsen auf Kleinvieh und Gehegetiere in der Schweiz. Teil I: Entwicklung und Verteilung der Schäden.
- KORA Bericht Nr. 4 Zimmermann, F. 1998. Dispersion et survie des Lynx (*Lynx lynx*) subadultes d'une population réintroduite dans la chaîne du Jura.
- KORA Bericht Nr. 3 Workshop on Human Dimension in Large Carnivore Conservation. Contributions to the Workshop 26.11.97 at Landshut, Switzerland, with Prof. Dr. Alistair J. Bath. 1998.
- KORA Bericht Nr. 2 e Landry, J.M. 1999. The use of guard dogs in the Swiss Alps: A first analysis.
- KORA Bericht Nr. 2 d Landry, J.-M. 1999. Der Einsatz von Herdenschutzhunden in den Schweizer Alpen: erste Erfahrungen.
- KORA Bericht Nr. 2 Landry, J.-M. 1998. L'utilisation du chien de protection dans les Alpes suisses: une première analyse.
- KORA Bericht Nr. 1 Landry, J.-M. 1997. La bête du Val Ferret.