

STATUT DU LYNX EN VALAIS QUATRE DÉCENNIES APRÈS SON RETOUR : SUIVI AU MOYEN DE PIÈGES PHOTOGRAPHIQUES

FRANÇOIS BIOLLAZ¹, STÉPHANE METTAZ¹, FRIDOLIN ZIMMERMANN², VERONIKA BRAUNISCH¹ & RAPHAËL ARLETTAZ^{1*}

Bull. Murithienne 133/2015: 29-44

Le statut actuel du lynx en Valais a fait l'objet d'un suivi durant quatre hivers (2011–2015) au moyen de pièges photographiques répartis sur l'ensemble du territoire cantonal. Les résultats montrent une distribution spatiale très hétérogène du félin. La densité la plus élevée est atteinte dans la partie nord-ouest du canton – à proximité des populations sources supposées (Préalpes vaudoises) –, alors qu'elle est très faible dans le reste des Alpes bernoises, et plonge littéralement dans les Alpes pennines et le Chablais, soit au Sud du Rhône. La densité paraît aussi anormalement basse en comparaison de ce qui est observé ailleurs dans les Alpes suisses et à ce qui prévalait au sud du Rhône dans les années 1980. Quatre hypothèses sont invoquées pour expliquer le statut actuel précaire du lynx en Valais. L'existence d'un braconnage rampant semble cependant le facteur le plus plausible. Sans enquêtes pénales sérieuses et poursuite systématique des actes délictueux, l'établissement stable du lynx en Valais paraît compromis.

Status des Luchses im Wallis vier Jahrzehnte nach seiner Rückkehr: mit Fotofallen überwacht. Der aktuelle Status der Luchspopulation im Wallis wurde mit Hilfe von Fotofallen, über das gesamte Kantonsgebiet verteilt, über einen Zeitraum von vier Wintern (2011–2015) hinweg beobachtet. Die Ergebnisse zeigen eine sehr heterogene räumliche Verteilung der Art. Während der nordwestliche Teil des Kantons – nahe der angenommenen Quellpopulation in den Waadtländer Alpen – die höchste Luchsdichte aufweist, ist sie in den übrigen Berner Alpen gering und fällt im Chablais und in den Penninen Alpen südlich der Rhone auf ein Minimum. Im Vergleich zu anderen Gebieten in den Schweizer Alpen und zur Situation im Wallis in den 1980er Jahren erscheint die aktuelle Luchsdichte ungewöhnlich niedrig. Vier Faktoren können hierfür verantwortlich sein, von ihnen liefert Wilderei die plausibelste Erklärung. Ohne ernsthafte polizeiliche Ermittlungen und strafrechtliche Verfolgung der Wilderei ist die fortdauernde Präsenz des Luchses im Wallis fraglich.

Mots clés:

lynx, prédateurs, densité, conservation, braconnage, piégeage photographique

Schlüsselworte:

Luchs, Prädatoren, Raubtiere, Populationsdichte, Artenschutz, Wilderei, Fotofallen

¹ Division de Biologie de la Conservation, Institut d'Ecologie et Evolution, Université de Berne, Baltzerstrasse 6, 3012 Berne
² KORA, Thunstrasse 31, 3074 Muri, Switzerland

fbiollaz@gmail.com
079 540 29 59
stephane.mettaz@mycable.ch
079 671 83 80
f.zimmermann@kora.ch
079 604 94 82
veronika.braunisch@iee.unibe.ch
077 480 41 55
raphael.arlettaz@iee.unibe.ch
031 631 31 61

* Auteur pour la correspondance

INTRODUCTION

Le suivi de la grande faune concerne nombre d'acteurs, qu'ils soient politiques, scientifiques, naturalistes, éleveurs ou chasseurs. Même si les intérêts des uns et des autres peuvent diverger, les méthodes de monitoring se doivent d'être scientifiquement éprouvées afin d'établir des plans de gestion réfléchis et durables. Alors que les vertébrés sauvages tels que les ongulés sont de prime abord faciles à recenser, les carnivores comme le loup (*Canis lupus*), l'ours (*Ursus arctos*) et le lynx (*Lynx lynx*) sont par contre difficiles à observer directement, notamment en raison de leurs mœurs essentiellement nocturnes et de leur faible densité, ce qui en complique singulièrement la gestion. Le contexte socio-politique qui entoure le retour des grands carnivores, souvent entaché d'émotionnel, rajoute encore à cette complexité (BREITENMOSE 1998, KALTENBORN & BJERKE 2002, MOLINARI-JOBIN & al. 2010).

Le lynx boréal a une distribution spatiale très vaste qui s'étend de l'Europe de l'Ouest (Alpes, Jura et Vosges) jusqu'en Sibérie orientale (NOWELL & JACKSON 1996, SUNQUIST & SUNQUIST 2002). Malgré cette aire géographique étendue, les populations de lynx sont souvent fragmentées et peu denses, sauf peut-être de la Scandinavie à la Russie et à l'Asie centrale (BREITENMOSE & BREITENMOSE-WÜRSTEN 2008). En Suisse, deux populations sont actuellement bien établies: une dans le massif du Jura, qui a connu une expansion vers la France; l'autre dans les Alpes suisses (ZIMMERMANN & al. 2011). Il faut toutefois aussi citer une petite population reconstituée récemment grâce à des translocations de lynx originaires de Suisse occidentale vers le Nord-Est de la Suisse (RYSER & al. 2004, 2009).

Comme beaucoup d'espèces de grands vertébrés de la faune alpine (bouquetin, gypaète, loup, ours, etc.), le lynx a été exterminé de Suisse vers la fin du 19^e siècle (SCHAUENBERG 1969, EIBERLE 1972). Un programme de

réintroduction à partir d'individus en provenance des Carpates slovaques a été initié en Suisse dès 1971, avec des lâchers légaux effectués dans les cantons d'Obwald, de Neuchâtel et de Vaud. D'autres individus auraient également été réintroduits illégalement (leur origine demeure pour la plupart inconnue), notamment en Valais et dans les Grisons, mais des preuves formelles font défaut en ce qui concerne le Valais (HALLER 1992, BREITENMOSE & al. 1998, BREITENMOSE & BREITENMOSE-WÜRSTEN 2008). Les premières confirmations de la présence du lynx nouveau crû en Valais (Turtmantal, Anniviers) remonteraient à 1976 (HALLER 1992). Ce dernier auteur suppose que des lâchers clandestins auraient eu lieu en Valais central tandis que BREITENMOSE (1983) envisage une possible colonisation à partir des individus réintroduits au Nord des Alpes.

En Valais, un seul projet de recherche a jusqu'ici été mené sur le lynx (quatre femelles et deux mâles suivis par radiopistage en 1985-1988; HALLER & BREITENMOSE 1986, HALLER 1992, BREITENMOSE & HALLER 1993). Les connaissances sur le statut actuel de l'espèce dans le canton demeurent donc très lacunaires. Il n'y a guère que le monitoring passif effectué par les agents de terrain (gardes-chasse) du Service cantonal de la Chasse, de la Pêche et de la Faune (Sion) ainsi que la compilation d'indices ponctuels de présence signalés par d'autres instances (par exemple le Centre Suisse de Cartographie de la Faune; Fauna.vs, Société Valaisanne de Biologie de la Faune Sauvage; etc.). Le KORA (Ecologie des carnivores et gestion de la faune sauvage), une instance qui effectue un tel monitoring dans la plupart des cantons de Suisse où le lynx est présent, sur mandat de la Confédération et en collaboration avec les autorités régionales, n'a pu mettre sur pied un tel suivi par piégeage photographique qu'en 2014 dans la partie Nord-Ouest du Valais (ZIMMERMANN & al. 2014). En raison d'une opposition du parlement valaisan, ce suivi n'a pas pu être reconduit l'année suivante.

Durant l'hiver 2011-12, la Division de Biologie de la Conservation de l'Institut d'Ecologie et d'Evolution de l'Université de Berne, avec le soutien de l'Office Fédéral de l'Environnement, a lancé le projet «Developing cost-effective, wide-scale surveys of large mammals for modern, evidence-based population management and conservation». Cette recherche de longue haleine vise à mettre au point un système de suivi exhaustif, à large échelle et à moindre coût, de la démographie des grands mammifères sauvages, avec un accent particulier mis sur les relations spatio-temporelles entre les prédateurs carnivores et leurs proies ongulées. L'objectif ultime, en plus de fournir des renseignements sur les fluctuations des populations de grands mammifères, est de procurer aux gestionnaires de la faune sauvage des outils de suivi et de traitement statistique fiables, qui intègrent des notions aussi essentielles que la probabilité de détection, trop longtemps négligée dans les programmes de monitoring, mais qui tend aujourd'hui à être systématiquement intégrée aux outils modernes de modélisation. Dans ce cadre, la population valaisanne de lynx a été suivie grâce à un vaste réseau de pièges photographiques disposés sur l'ensemble du territoire cantonal, avec l'aval des autorités de céans (**fig. 1**). Nous présentons et discutons ici les résultats obtenus sur le lynx après quatre hivers de suivi.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

ZONE D'ÉTUDE, QUADRATS ET COMPARTIMENTS TOPOGRAPHIQUES

La région étudiée comprend l'ensemble du Valais (Alpes du Sud-Ouest de la Suisse) de St-Gingolph à Geschinen, et couvre les versants de la vallée principale et des affluents jusqu'à la zone subalpine. Afin d'avoir une couverture aussi systématique que possible du territoire, cette zone a été découpée en 34 quadrats de 100 km² (**fig. 2**) qui couvrent environ deux tiers du territoire cantonal. Les contraintes



Figure 1 - Lynx photographié à Fully le 26 décembre 2011 à 2h09 (piège photographique à déclenchement automatique muni d'un capteur thermique et de mouvement, ainsi que d'un flash infrarouge afin de limiter le dérangement des promeneurs et des animaux).

typiques du milieu alpin, notamment la topographie et les dangers naturels qui y sont liés tels que les risques d'avalanche ou d'éboulement, ont fortement conditionné le choix de la zone (accessibilité, logistique, etc.).

Afin d'estimer la distribution spatiale du succès de piégeage photographique et la densité de lynx (cf. infra), la zone étudiée a été divisée en sept compartiments d'une surface moyenne de 485.2 km² (écart-type: 77.8) qui regroupent chacun plusieurs quadrats et fractions de quadrats de 100 km² (**fig. 2**). Ces compartiments «topographiques» ont été définis en fonction des barrières naturelles (Rhône, voies de communication, bassins versants majeurs, crêtes alpines, etc.).

PIÈGES PHOTOGRAPHIQUES

Dans chaque quadrat, trois sites en moyenne ont été choisis (total théorique: n = 102; dans les faits entre 97 et 99 sites ont été équipés chaque hiver) pour la pose d'un piège photographique équipé d'un détecteur passif de

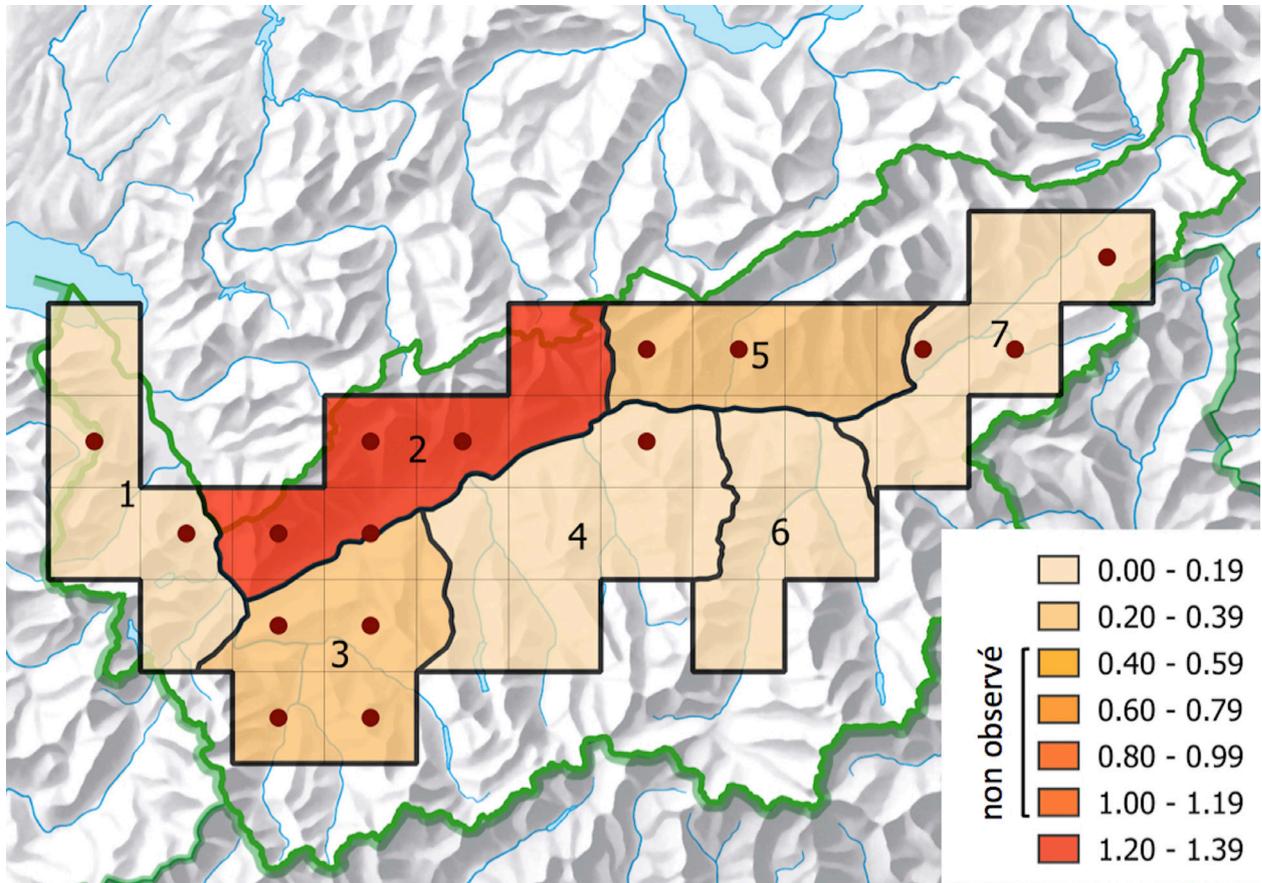


Figure 2 - Densité moyenne (2010-2015) de lynx (nombre individus pour 100 km² d'habitat favorable, échelle de droite) au sein des différents compartiments (1-7) de la zone d'étude (polygone). Les 34 quadrats de 100 km² ont été regroupés en 7 compartiments «topographiques» couvrant chacun en moyenne 485 km² (cf. texte pour plus de détails). Les points indiquent les quadrats au sein desquels la présence du lynx a été confirmée par le dispositif de pièges photographiques entre 2011 et 2015. Notez l'absence ou quasi absence d'indices photographiques au sein des compartiments 4 et 6.

mouvement et de chaleur, ainsi que d'un flash infrarouge (PC900 Hyperfire Professional, Reconyx Inc., Wisconsin, USA). Les appareils ont été disposés dans des passages obligés tels que des fonds de vallée ou des chemins forestiers situés entre des barres rocheuses, entre 605 et 1640 m d'altitude. Ils étaient opérationnels entre mi-novembre et mi-avril au cours de quatre hivers (2011-12, 2012-13, 2013-14, 2014-15). Entre leur installation et leur retrait, les appareils ont été vérifiés au moins deux fois durant les cinq mois de déploiement, notamment en milieu de période, pour remplacer les accumulateurs électriques et les cartes mémoires (SDHC 4GB). Régulés sur sensibilité maximale (détection de mouvement et de

chaleur), les appareils étaient programmés pour prendre trois clichés à la suite (durant 3 secondes) lors d'un déclenchement.

ANALYSE DES PHOTOGRAPHIES ET IDENTIFICATION DES INDIVIDUS

Chaque espèce animale photographiée a été identifiée et les clichés de lynx sélectionnés. Les portraits de lynx ont été comparés entre eux, ainsi qu'en se référant à la base de donnée lynx du KORA. Les individus étaient dans la plupart des cas clairement individualisables grâce aux mouchetures de leur pelage (**fig. 1**). Toutefois, l'identification individuelle s'est parfois avérée

impossible: soit l'animal passait trop rapidement ou en dehors du champ visuel, soit seule une partie du corps de l'animal était visible sur les clichés. La capture photographique de certains lynx par plusieurs de nos pièges photographiques a par ailleurs permis de reconstituer certains déplacements.

SUCCÈS DE PIÉGEAGE ET DENSITÉ DE POPULATION

Nous avons tout d'abord estimé le pourcentage global (soit pour tout le dispositif de suivi) des appareils photographiques ayant fourni une preuve de présence de lynx ainsi que le nombre total de passages de lynx, hiver après hiver ainsi qu'en moyenne. Un succès de piégeage photographique annuel par compartiment a ensuite été calculé selon le découpage spatial indiqué supra (**fig. 2**). Le succès de piégeage correspond donc au nombre de sites ayant fourni un indice de présence photographique au sein d'un compartiment topographique donné, divisé par le nombre total de sites équipés de pièges photographiques au sein de ce même compartiment (il varie donc entre 0 et 1). Enfin, la densité de lynx pour 100 km² d'habitat favorable (ZIMMERMANN 2004) a été estimée séparément pour chaque compartiment et chaque hiver, en fonction de cette même surface d'habitat favorable au sein de chacun d'entre eux, et sur la base des seuls lynx individualisés (individus avec préfixe U non retenus pour cette analyse). Pour ces estimations

de densité, nous n'avons pas eu besoin de recourir à un modèle de capture-recapture, tel qu'habituellement opéré pour le monitoring du lynx en Suisse; en effet, pour les compartiments 2 et 5, la modélisation opérée par le KORA (sur la base des données récoltées par leurs soins en 2014) donnait des effectifs prédit et observé identiques (PESENTI & ZIMMERMANN 2013; F. Zimmermann, comm. pers.).

RÉSULTATS

Au total, 41'909 jours de piégeage (effort réel, soit nombre de jours avec appareillage opérationnel) ont été effectués au cours des quatre hivers (2011-12 à 2014-15). Ils ont fourni en moyenne environ 80'000 déclenchements photographiques par hiver, totalisant plus de 240'000 clichés. Un total de 59 pièges photographiques ont été dérobés ou vandalisés durant les quatre hivers de suivi, ce qui représente un préjudice matériel d'environ CHF 60'000.- et une perte de 10.3% des données. Toutefois, chaque site ayant subi une déprédation a été rééquipé dès l'hiver suivant.

Sur l'ensemble des sessions hivernales, 124 passages de lynx ont été photographiés au sein de 16 des 34 quadrats, soit dans environ la moitié (47%) des quadrats (**fig. 2**; **tab. 1**). A été considéré comme passage un contact de lynx par tranche de 30 minutes. En moyenne, sur les quatre hivers de suivi, 9.95% (minimum-maximum annuel: 8.2-

Hiver	Sites équipés (n)	Sites avec présence (n)	Pourcentage (%)	Passage de lynx (n)
2011-2012	99	9	9.1	16
2012-2013	97	8	8.2	16
2013-2014	98	9	9.2	30
2014-2015	99	16	16.1	62
Total				124
Moyenne (écart-type)			9.95 (2.3)	31 (21.7)

Tableau 1 - Nombre et pourcentage de sites équipés de pièges photographiques automatiques ayant révélé la présence de lynx au cours des quatre hivers de suivi, avec nombre de passages de lynx photographiés.

Compartiment	2011-12	2012-13	2013-14	2014-15	Moyenne (écart-type)
1	0	0	0	0.133	0.033 (0.067)
2	0.375	0.250	0.313	0.647	0.396 (0.174)
3	0	0	0.077	0.200	0.069 (0.094)
4	0	0	0.056	0	0.014 (0.028)
5	0.222	0.111	0.125	0	0.115 (0.091)
6	0	0	0	0	0
7	0.077	0.143	0.067	0	0.072 (0.058)
Moyenne					0.0998

Tableau 2 - Succès de piégeage photographique du lynx (par hiver et moyen) en fonction du compartiment topographique (cf. fig. 2): ratio du nombre de sites équipés de pièges photographiques ayant fourni un indice de présence de lynx dans un compartiment topographique donné sur le nombre de sites équipés au sein de ce même compartiment.

Compartiment	2011-12	2012-13	2013-14	2014-15	Moyenne (écart-type)
1	0	0	0	0.28	0.07 (0.14)
2	0.64	1.28	1.59	1.91	1.36 (0.54)
3	0	0	0.28	0.84	0.28 (0.4)
4	0	0	0.20	0	0.05 (0.10)
5	0.35	0.35	0.35	0	0.26 (0.17)
6	0	0	0	0	0
7	0.26	0.26	0.26	0	0.20 (0.13)
Moyenne (écart-type)	0.17 (0.25)	0.27 (0.47)	0.38 (0.55)	0.43 (0.72)	0.32

Tableau 3 - Densité de lynx (nombre d'individus pour 100 km² d'habitat favorable basé sur le modèle de Zimmermann 2004) estimée au sein de chaque compartiment topographique (cf. fig. 2) selon l'hiver de suivi, avec densité moyenne estimée.

16.1%) des sites équipés de caméras ont fourni des clichés d'un ou plusieurs lynx (**tab. 1**). La présence de lynx a été décelée photographiquement dans tous les compartiments topographiques sauf le 6 (Augstbordregion et Vispental).

De 2011 à 2015, le succès de piégeage annuel moyen par compartiment a fluctué entre 0 (compartiment 6) et 0.4 (compartiment 2; **tab. 2**). En plus de la forte variation géographique du succès de piégeage, on observe des fluctuations assez marquées au cours du temps, certains compartiments suggérant une baisse (compartiments 5 et dans une moindre mesure 7), d'autres une hausse (1, 2 et 3).

Cette hausse apparente semble particulièrement marquée en ce qui concerne le compartiment 2 au cours du dernier hiver.

La densité hivernale moyenne de lynx au sein des différents compartiments a varié entre 0 et 1.36 individus pour 100 km² d'habitat favorable (**tab. 3**) pour une densité moyenne sur l'ensemble de la zone et durant toute la durée de l'étude de 0.32 lynx pour 100 km² d'habitat favorable. La densité moyenne la plus élevée a été atteinte dans le compartiment 2 (1.36), suivie par les compartiments 3, 5 et 7 (0.20-0.28) et finalement 1 et 4 (0.07 et 0.05, respectivement).

Au minimum 15 lynx différents, dont un juvénile, ont été identifiés au cours des quatre hivers (**tab. 4**), dont 9 (60%) étaient déjà répertoriés dans la base de données du KORA (**tab. 5**). Six individus seulement ont été photographiés au cours de deux hivers successifs et deux individus seulement (B395, B397) lors de trois hivers successifs, ce qui suggère un «turnover» démographique relativement marqué. L'individu B395 a effectué un très long déplacement durant l'hiver 2013/14: entre le 3.12.2013 et le 28.2.2014, il s'est déplacé sur plus de 66 km à vol d'oiseau, entre Reckingen et Ayent. L'individu B464, identifié sur la commune de Bagnes le 14.12.2014, a été photographié à plusieurs reprises à Ardon entre février et mars 2015: où et comment a-t-il traversé la plaine du Rhône?

DISCUSSION

Ce premier état des lieux exhaustif de la situation du lynx en Valais démontre que l'espèce est bel et bien toujours présente sur une bonne partie du territoire cantonal près d'un demi siècle après sa réintroduction dans notre pays. Toutefois, nos relevés sur quatre hivers indiquent de fortes disparités selon les régions et entre les années, tandis que la densité globale actuelle de la population semble très faible. Nous discutons ici ces principaux résultats, en les comparant à la situation dans d'autres régions de Suisse et aux travaux menés en Valais par HALLER (1992) dans les années 1980.

Tableau 4 - Liste des lynx formellement identifiés ou non au cours de quatre hivers de piégeage au moyen d'appareils photographiques automatiques. Les codes de référence sont ceux établis par le KORA qui gère la base de données au niveau suisse. Individu avec préfixe **B**: identifié par photographie des deux flancs; avec un seul préfixe **R** ou **L**: individu identifié, respectivement, soit par le flanc droit, soit par le flanc gauche; préfixe **L/R**: individu dont les deux flancs ne sont pas visibles sur la même séquence photographique, mais à quelques secondes d'intervalles, ou qui est reconnaissable au moyen d'autres caractéristiques du pelage, donc considéré comme un seul et même individu; préfixe **U**: individu non identifiable (pas retenu pour les estimations de densité, sauf si un seul individu dans le compartiment); préfixe **JUV**: jeune.

Hiver	Compartiment	Individu
2011-2012	2	B144, B261, U544
	5	B395
	7	R206
2012-2013	2	B397, L193/R207, L194/R208, R209
	5	U545
	7	B395
2013-2014	2	B395, B396, B397, B398, B408, U546, U547
	3	B399
	4	B399
	5	B395
	7	B395
2014-2015	1	B399
	2	B396, B397, B398, B408, B249, B464, U584, JUV549*
	3	B398, B399, B464

*descendant de B397

Individu	Sexe	Date	Canton	Source	Photo hors Valais	Photo uniquement Uni Berne	Remarque
B144	m	17.12.07	VD	KORA	oui	non	Territoire à cheval sur VD et VS
B261	?	18.01.11	FR	KORA	oui	non	Lynx en dispersion, né en 2010 dans les Préalpes FR; territoire actuel dans les Alpes bernoises et vaudoise
B395	m?	20.05.09	VS	KORA	non	non	Lynx observé uniquement en VS
B397	f	10.03.14	VD	KORA	oui	non	Lynx né dans le Pays d'en Haut (VD); en 2010 a dispersé vers la zone limitrophe
LI93/R207	?	03.03.13	VS	Uni Berne	non	oui	
LI94/R208	?	17.03.13	VS	Uni Berne	non	oui	
R206	?	16.11.11	VS	Uni Berne	non	oui	
R209	?	17.03.13	VS	Uni Berne	non	oui	
B396	m	03.01.14	VS	Uni Berne	oui	non	Lynx photographié dans le canton de VD en janvier-avril 2014; ce mâle occupe un territoire qui empiète sur VD
B398	?	11.12.13	VD	KORA	oui	non	Lynx VS avec territoire empiétant sur VD
B408	?	18.12.13	VD	KORA	oui	non	Lynx dont le territoire déborde légèrement sur le canton du VS
B399	m	20.03.13	BE	KORA	oui	non	Lynx photographié dans les Préalpes BE (Guggisberg) qui a dispersé en VS
B464	m	14.12.14	VS	Uni Berne	non	oui	Lynx photographié uniquement en VS
B249	?	10.12.11	FR	KORA	oui	non	Lynx né en 2011 dans le canton de FR qui a dispersé dans le canton du VS
JUV549	?	12.01.15	VS	Uni Berne	non	oui	Lynx juvénile né en 2014, vraisemblablement en Valais (mère: B397)

Tableau 5 - Différents lynx identifiés par notre système de suivi photographique, avec indication du sexe, date de la première identification et source. BE: canton de Berne; FR: Fribourg, VD: Vaud, et VS: Valais.

Nos estimations de densité indiquent une moyenne annuelle, pour l'ensemble de la zone d'étude, de 0.32 lynx pour 100 km² d'habitat favorable. A titre de comparaison, les densités – également ramenées à la surface d'habitat favorable (modèle de ZIMMERMANN 2004) – estimées pour d'autres populations de lynx des Alpes suisses en 2013-14, oscillaient entre 1.36 individus/100 km² (Préalpes du Nord-Est de la Suisse) et 2.05 individus/100 km² (Préalpes du Nord-Ouest) (BREITENMOSER-WÜRSTEN & al. 2001, Pesenti & ZIMMERMANN 2013, ZIMMERMANN & al. 2011, 2014). Dans le Jura suisse, la densité peut même atteindre 3.61 individus/100 km² d'habitat favorable (2011-12). Lors d'une étude menée en parallèle de la nôtre du 13 février au 14 avril 2014, mais restreinte à un territoire comprenant grosso modo «nos» compartiments 2 et 5, le KORA obtient une densité de 0.92 individus/100 km² d'habitat favorable, là où nous obtenons, la même année, une densité de 1.59 (compartiment 2) et 0.35 (compartiment 5), soit une moyenne de 0.97 lynx/100 km² d'habitat favorable. Les résultats des deux programmes de suivi sont donc tout-à-fait congruents. Globalement, la densité de lynx actuellement observée en Valais est très nettement inférieure à celle qui est notée partout ailleurs dans les Alpes là où l'espèce a fait l'objet de suivis spécifiques au moyen de caméras photographiques. La situation générale du lynx en Valais apparaît par ailleurs d'autant plus critique que la fraction valaisanne des Alpes dites bernoises (situées au Nord du Rhône; ici y compris la région de Conches; compartiments 2, 5 et 7) abrite les densités les moins basses du Valais (moyenne sur quatre ans: 0.20-1.36) tandis que tous les secteurs situés au Sud du Rhône (Alpes pennines et du Chablais) présentent des densités extraordinairement basses (0-0.28). La situation actuelle apparaît ainsi comme inversée par rapport à ce que décrivait HALLER (1992) dans les années 1980. En 1988, il estimait qu'environ 10 lynx adultes vivaient entre le Binntal et la Val d'Hérens, sur la rive

gauche du Rhône¹, dans les vastes massifs boisés des versants escarpés exposés au Nord, contre seulement 1-2 lynx sur le versant Sud entre Brig et le Lötschental.

Une comparaison avec le succès de piégeage photographique mesuré ailleurs corrobore notre interprétation d'une densité contemporaine anormalement faible de lynx en Valais. Dans notre étude, moins de 10% des sites équipés de caméras photographiques ont été visités par des lynx sur l'ensemble de la zone de référence (**tab. 1**) tandis que le succès de piégeage moyen par compartiment varie entre 0% (compartiment 6) et 40% (compartiment 2), avec une moyenne de 10% (**tab. 2**). Les autres régions prospectées par le KORA donnent des succès de piégeage nettement supérieurs: par exemple 55.3% en Suisse centrale (FORESTI & al. 2014) et 72.2 % au Nord-Ouest des Alpes (extension vaudoise; ZIMMERMANN & al. 2014), pour des campagnes par ailleurs plus brèves que les nôtres. Seul le succès de piégeage observé au Nord-Est de la Suisse, avec 13% de sites visités par le lynx en 2008-2009 (RYSER & al. 2009), se rapproche de nos valeurs. Mais cette population était alors encore en voie de constitution, suite aux translocations effectuées depuis 2001 à partir du Jura et des Préalpes suisses (RYSER & al. 2004).

Selon le modèle de disponibilité de l'habitat élaboré par ZIMMERMANN (2004), 58% du territoire valaisan est propice au lynx (3047 des 5224 km² de surface totale). La population du canton pourrait donc compter entre 41 et 63 lynx indépendants (juvéniles suivant leur mère non comptabilisés), en prenant comme référence une densité de 1.36 à 2.05 lynx pour 100 km² dans le contexte du massif alpin (BREITENMOSER-WÜRSTEN & al. 2001, PESENTI & ZIMMERMANN 2013, ZIMMERMANN & al. 2011, 2014). Si l'on restreint l'estimation au seul territoire de notre zone d'étude (2495 km² d'habitat favorable sur

¹ Cette zone correspond grosso modo à nos compartiments 4,6 et 7 où nous n'avons eu connaissance que de 3 lynx différents en 2011-2015.

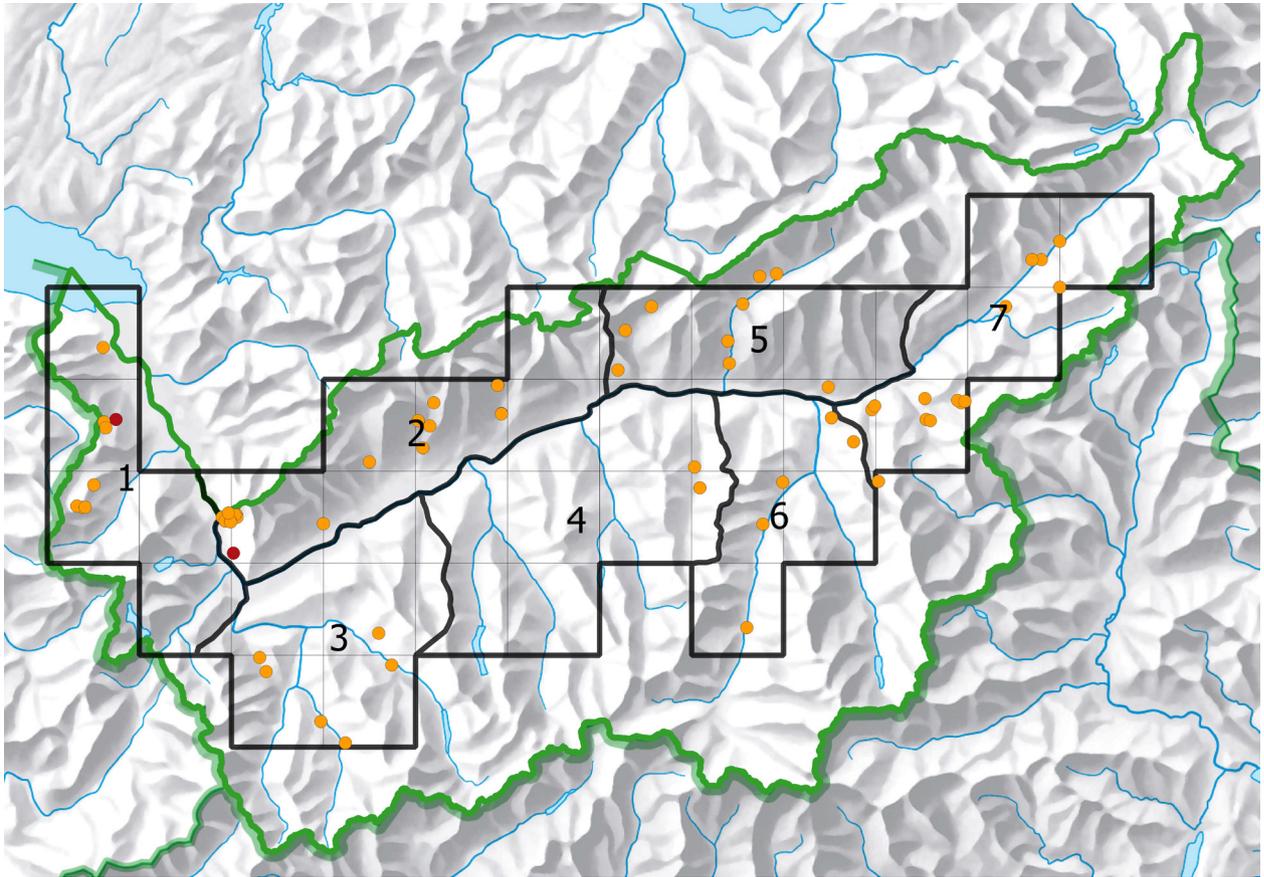


Figure 3 - Observations ponctuelles de lynx en Valais entre 2010 et 2014 selon la base de données du KORA (données photographiques exclues). En rouge: observation certifiée (lynx trouvé mort, photographie dûment géolocalisée, preuve génétique, etc.; critère 1 selon SCALP, voir Molinari-Jobin et al. 2001); orange: observation probable mais non certifiée effectuée par une personne considérée comme compétente (traces dans la neige; cadavre d'ongulé tué par le lynx, etc.; critère 2 selon SCALP). Notez le faible nombre d'observations fortuites dans les Vallées d'Hérens et d'Anniviers, ce que corroborent les résultats des pièges photographiques.

une surface de 3400 km²), la fourchette indicatrice serait de 35 à 53 lynx. Or, nous n'avons observé que 15 lynx différents (dont un juvénile accompagnant sa mère), par ailleurs au cours de 20 mois de suivis répartis sur quatre hivers, avec en plus un apparent fort *turnover* démographique, notamment au sein du compartiment 2. Un tel *turnover* démographique avait déjà été noté dans les Vallées d'Hérens et d'Héremence en 1984-89 (HALLER 2016). Quelles pourraient être les causes d'une telle différence de densité entre les Alpes du Nord et les Alpes valaisannes, entre la densité attendue et la densité observée, ainsi que de l'apparente régression du lynx entre les années 1980 (HALLER 1992) et 2011-2015,

notamment dans les compartiments 4 et 6? Quatre facteurs peuvent à notre sens être incriminés.

Premièrement, notre réseau de pièges photographiques pourrait être trop peu dense pour obtenir une bonne couverture de tous les secteurs de la zone d'étude. En effet, le KORA, lors de ses suivis, opte pour une densité de sites équipés d'appareils photographiques légèrement supérieure à la nôtre. Alors que nous disposons 3 caméras pour 100 km², le KORA installe des doubles pièges photographiques (pour prendre des clichés des deux flancs d'un lynx, ce qui facilite l'identification individuelle) à raison de 5 sites pour 100 km² (ZIMMERMANN & al. 2014). Toutefois,

la comparaison des résultats obtenus simultanément par le KORA et nous-mêmes en 2014 dans les compartiments 2 et 5 démontre une détection des lynx quasiment identique, débouchant sur des estimations de densité congruentes (KORA: 0.92; nous: 0.97, cf. supra). Il est toutefois au moins un secteur où nous avons pu manquer des lynx. Ce serait plus particulièrement le cas de la vallée de Tourtemagne, où nos pièges photographiques ont été quasi systématiquement dérobés tandis que des indices de présence (empreintes dans la neige les 7 mars 2013 et 17 mars 2014; cadavre de chamois tué par le lynx le 7 mars 2013) ont été relevés par nos soins et par Aurel Salamin (comm. personnelle). Cependant, le succès de piégeage en moyenne nettement plus bas dans tous les compartiments au Sud du Rhône (0%-6.9%; Alpes pennines et du Chablais) en comparaison des compartiments Nord (7.2%-39.6%; Alpes bernoises) suggérerait qu'un problème autre qu'une couverture insuffisante du territoire par le dispositif de suivi photographique ou le vol d'appareils soit la cause de cette faible densité.

Deuxièmement, les conditions topographiques distinctes qui règnent entre les Alpes bernoises et les Alpes pennines pourraient expliquer ces différences, du moins partiellement. Au sein du bassin du Rhône, les Alpes bernoises sont beaucoup plus étroites (affluents du Rhône relativement courts) et présentent une topographie beaucoup plus accidentée (falaises vertigineuses, gorges profondes, etc.) que les Alpes pennines. Il y a donc plus de «passages obligés» au sein des territoires de lynx dans les Alpes bernoises, ce qui pourrait y augmenter le succès du piégeage photographique. Ceci pourrait ainsi expliquer le décalage qui existe par exemple entre nos relevés photographiques dans les Vispéral, Matteredal et Saasertal, où nous n'avons jamais décelé aucun indice de présence, et les données ponctuelles fournies au KORA par des tiers (8 observations probables, correspondant au critère SCALP 2; MOLINARI-JOBIN & al. 2001) en 2010-2014 pour

le compartiment 6 (**fig. 3**), dont certaines provenaient des environs directs de nos sites de suivi. Toutefois, cette différence entre nos données photographiques et les observations rassemblées par le KORA pourrait avoir une autre origine: 1) mauvaise disposition de nos appareils photographiques par rapport aux passages obligés; ou 2) classification comme probables d'observations qui sont en fait douteuses (SCALP 2, **fig. 3**). S'il est difficile de trancher en l'état, il paraît peu vraisemblable que le facteur topographique puisse à lui seul expliquer des contrastes de densité aussi marqués entre les zones Nord et Sud du Rhône (facteur 15 ou plus!). Enfin, la quasi absence du lynx des secteurs italiens (MOLINARI & al. 2001, 2006) jouxtant le Valais au Sud indiquerait elle aussi un statut dramatique du lynx à l'heure actuelle dans l'ensemble des Alpes pennines. Nonobstant les difficultés de transiter entre le Valais, la Vallée d'Aoste et le Piémont en raison de l'altitude élevée des cols (sauf éventuellement par le Simplon), les populations de lynx des Alpes pennines valaisannes ne pourraient donc de toute façon pas fonctionner, en l'état, comme source démographique pour la colonisation d'autres secteurs favorables des Alpes méridionales. Le Valais joue pourtant un rôle primordial pour la population alpine, assurant justement ce rôle de pont entre le Nord et le Sud des Alpes (HALLER 1992).

Troisièmement, une densité de proies plus faible qu'ailleurs pourrait expliquer la rareté du lynx en Valais. Il est connu que la densité de ce félin varie fortement en fonction de celle de ses principales proies qui, en Europe, sont principalement le chevreuil (*Capreolus capreolus*) et le chamois (*Rupicapra rupicapra*) (BREITENMOSER & HALLER 1987, JOBIN & al. 2000, MOLINARI-JOBIN & al. 2002). Or les chevreuils peuvent montrer de fortes fluctuations démographiques interannuelles, ce qui peut induire une certaine cyclicité dans la démographie du lynx (HERFINDAL & al. 2005, HETHERINGTON & GORMAN 2007; LINNELL & al. 2001, JĘDRZEJEWSKI & al. 2002). Une faible densité

de chevreuil pourrait-elle être incriminée? Selon les comptages effectués par le Service de la chasse, de la pêche et de la faune (SCPF), le Valais abriterait au moins 5'700 chevreuils sans qu'aucune chute marquée d'effectif (et du tableau de chasse) n'ait été notée au cours de la dernière décennie; une augmentation de l'effectif est même constatée depuis les années 1970 (SCPF 2015). Il en va de même pour le chamois, dont l'effectif est estimé à plus de 20'000 individus. Toutefois, il est difficilement concevable qu'une hétérogénéité spatiale dans la densité des principales proies ongulées puisse expliquer les énormes disparités géographiques observées au niveau des densités de lynx entre les différents compartiments topographiques (facteur 15). Ceci d'autant plus que, selon HALLER (1992), les concentrations de proies observées autour du Turtmantal offraient jadis une capacité de charge supérieure à celles enregistrées dans les Alpes du Nord. Toutefois, en l'absence de données quantitatives sur la densité actuelle des populations de chevreuil dans les différentes régions des Alpes, et entre nos compartiments, il est difficile d'être conclusif sur ce point.

Quatrièmement, ce qui frappe d'emblée ce sont les disparités spatiales au niveau des succès de piégeage photographique. A lui seul, le compartiment 2 a abrité au moins 86% des lynx répertoriés au cours des quatre hivers de suivi photographique, par ailleurs en des sites relativement proches les uns des autres. Il est patent que cette zone à densité d'observations élevée est située à proximité de la principale voie possible de colonisation du Valais par le lynx. Le félin, qui dépend des milieux boisés, n'a guère d'autres opportunités pour pénétrer dans la Haute vallée du Rhône, du moins s'il veut profiter du couvert forestier pour des déplacements discrets. Tous les cols des Alpes bernoises (au Nord desquelles on trouve les denses populations sources) sont situés bien au-dessus de la limite supérieure de la forêt (Pas de Cheville, cols du Sanetsch, Rawyl, Gemmi et Grimsel), ne constituant dès lors guère de

corridors privilégiés pour la dispersion des lynx depuis le Nord des Alpes, même si des lynx y ont occasionnellement transité (Grimsel, 2164 m: BREITENMOSE 1983 et BREITENMOSE & al. 1998; Sanetsch, 2252 m, 7.12.2013, un individu suivi par radiopistage: F. Zimmermann, comm. pers.). La colonisation du Valais à partir des Préalpes nord-occidentales (Vaud) ne peut dès lors s'opérer de manière optimale que par la rive droite du goulot d'étranglement du défilé de Saint-Maurice, au versant accidenté et boisé, entre Lavey-les-bains et les Hauts d'Arbignon. Cet effet de «porte d'entrée» est encore plus frappant si on considère que les observations sont elles-mêmes nettement plus concentrées dans la partie occidentale du compartiment 2 (7 lynx différents durant le seul hiver 2014/15), alors que la densité va faiblissant dans les compartiments 5 et 7, qui sont le prolongement topographique naturel du compartiment 2 le long de l'axe des Bernoises, pour finalement plonger dans les autres compartiments (sous réserve bien sûr des possibles biais méthodologiques déjà mentionnés supra). Quant à la colonisation des vallées situées au Sud du Rhône, entre le Chablais et le Simplon (Pennines *sensu lato*), elle est elle aussi compliquée par l'existence de nombreuses zones hostiles à la dispersion, notamment la plaine du Rhône intensivement cultivée, densément peuplée et bourrée d'infrastructures (Rhône endigué, autoroute, etc.). Le transit entre les Alpes bernoises et pennines ne peut en somme se faire qu'au niveau de la Basse Vallée de Conches (Fiesch-Binntal), ou dans les secteurs forestiers de plaine de Finges (Sierre-Loèche) et du Bois Noir (St-Maurice). Cette colonisation des Pennines est par ailleurs d'autant plus précaire que l'alimentation de la zone située au Nord du Rhône par les populations plus septentrionales débouche sur un fort gradient négatif de densité à mesure que l'on progresse d'Ouest en Est le long de l'axe des Alpes bernoises.

Le patron géographique de densité mis en évidence suggère surtout que le lynx, espèce pourtant strictement

protégée, est actuellement victime d'une pression de braconnage qui ne lui permet plus d'atteindre la capacité de charge qui pourrait être la sienne en Valais. Un argument supplémentaire qui viendrait cautionner ce point de vue est l'existence du comportement erratique du mâle B395 qui a fait en quelques semaines un énorme déplacement entre la Vallée de Conches (Reckingen) et le Valais central (Ayent), soit du compartiment 7 vers le compartiment 2 en passant par le 5. Relatons également l'individu B464, identifié sur la commune de Bagnes en décembre 2014, qui sera observé à Ardon à plusieurs reprises entre février et mars 2015 (période du rut). De tels mouvements trahissent l'existence d'un «roaming mating system» (système d'appariement en errance) – soit l'abandon du comportement territorial habituel du mâle dans sa quête d'une femelle apte à se reproduire dans les parages (HERFINDAL & al. 2005, GOSZCZYNSKI 2002) – qui serait typique d'une population survivant à très faible densité (ZIMMERMANN & al. 2005). Enfin, l'observation qu'au moins 7 des 12 individus (plus un juvénile) identifiés dans le compartiment 2 ont déjà été photographiés ailleurs en Suisse, sur les territoires des cantons de Vaud, Fribourg et Berne, serait l'indice d'une immigration régulière à partir des populations plus denses des Alpes nord-occidentales ainsi que d'un recrutement quasi inexistant au sein de la population valaisanne. Sinon, des individus inconnus seraient apparus plus régulièrement sur nos clichés. Mentionnons enfin que seule la moitié des lynx ont été observés au cours de plus d'un hiver (6 sur 14), ce qui trahirait à son tour un taux de survie faible des individus (avec pour conséquence un *turnover* démographique conséquent). Or, la survie adulte est un paramètre clef de la démographie des grands carnivores, lynx compris (ANDRÉN & al. 2006, VON ARX & al. 2009). ANDRÉN & al. (2006) ont établi, sur la base du suivi de plusieurs populations scandinaves, qu'en présence de chasse et/ou de braconnage, le taux annuel moyen de mortalité des lynx se monte à 17%

(contre 2% au sein d'une population sans prélèvements anthropiques), ce qui induit une réduction du taux annuel d'accroissement intrinsèque, qui chuterait alors de 25% à seulement 8%. BREITENMOSER-WÜRSTEN & al. (2007) indiquent que le braconnage représenterait 32% de la mortalité globale des lynx dans le Jura suisse tandis que HALLER (1992) s'inquiétait déjà de l'impact du braconnage sur la dynamique de la population valaisanne de lynx, relatant 10 cas de tirs illégaux entre 1978 et 1988 pour sa seule zone d'étude (le Valais à l'Est du Val d'Hérens). Il s'étonnait également d'un fort *turnover* de lynx dans les Vallées d'Hérens et d'Hérémence en 1984-89 (HALLER 1992). Pour cet auteur, le braconnage représentait jadis déjà la plus grande menace pour la survie de l'espèce en Valais (HALLER 1992, 2016, voir aussi BREITENMOSER & al. 1998).

La faible acceptation du lynx par les milieux de la chasse ainsi que le faible intérêt porté jusqu'ici à cette espèce par les autorités cantonales en charge de sa protection, pourraient expliquer qu'une activité de braconnage soutenue du félin ait lieu depuis toujours en Valais. Une telle éventualité ne serait d'ailleurs pas spécifique au Valais et/ou au lynx. Tous les grands prédateurs sont en fait concernés car souvent perçus comme de purs concurrents par les chasseurs (LÜCHTRATH & SCHRAML 2015). A cet égard, certains nemrods du Coude du Rhône ne se sont-ils pas déjà targués, jusque dans les médias, de réguler cette espèce par le piégeage? A la lumière de nos premiers résultats, de telles allégations devraient être prises très au sérieux et faire l'objet d'enquêtes pénales poussées, et les éventuels coupables condamnés de façon dissuasive. Dans cette optique, il est primordial qu'un programme de monitoring (même si notre recherche ne porte pas en première ligne sur le seul lynx) et/ou celui du KORA soient reconduits afin d'évaluer la future trajectoire démographique du lynx en Valais.

CONCLUSION

En conclusion, il serait souhaitable que les instances officielles effectuent des enquêtes de police fouillées sur la question du braconnage du lynx en Valais, comme Haller le suggérait déjà en 1992. Cette problématique semble avoir été occultée alors que son existence pourrait bel et bien compromettre la survie de cette espèce rare et protégée dans notre canton (KLEIVEN & al. 2004, ANDRÉN & al. 2006). Il serait aussi souhaitable que ces mêmes autorités informent de façon plus objective le public en général, et plus spécifiquement les milieux cynégétiques, sur le statut de protection et le rôle salutaire de régulateur du lynx sur la faune alpine. La pérennité d'une population de lynx en Valais repose certainement sur une meilleure appréciation de son rôle de prédateur et des tensions qu'il génère, plus d'ailleurs dans certains esprits que dans la réalité (LÜCHTRATH & SCHRAML 2015). En tant que tête de pont entre les Alpes méridionales (Italie et France) et les Alpes du Nord (Oberland bernois, Préalpes vaudoises et fribourgeoises), il est crucial que le Valais se soucie de la pérennité de sa population de lynx.

REMERCIEMENTS

Nous remercions toutes les personnes qui ont rendu possible nos suivis photographiques malgré les aléas politico-administratifs de la phase initiale. Nous remercions en particulier le Ministère public ainsi que l'équipe de la police judiciaire (Etat du Valais) qui ont enquêté intensivement sur les vols et déprédations dont notre équipement technique a fait les frais. Enfin, nous remercions tous les naturalistes de terrain qui nous ont transmis leurs observations ainsi qu'Olivier Roth qui s'est chargé de contrôler nos sources et citations. Un merci particulier à Urs Breitenmoser, Heinrich Haller et Pierre-Alain Oggier qui ont opéré une relecture critique du manuscrit.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDRÉN, H., J. D. C. LINNELL, O. LIBERG, R. ANDERSEN, A. DANELL, J. KARLSSON, J. ODDEN, F. PÁL, P. F. MOA, P. AHLQVIST, T. KVAM, R. FRANZÉN & P. SEGERSTRÖM 2006. Survival rates and causes of mortality in Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in multi-use landscapes. *Biological Conservation* 131: 22-32.
- BREITENMOSER, U. 1983. Zur Wiedereinbürgerung und Ausbreitung des Luchses (*Lynx lynx* L.) in der Schweiz. *Schweiz. Z. Forstwes.* 134: 207-222.
- BREITENMOSER, U. 1998. Large predators in the Alps: the fall and rise of man's competitors. *Biological Conservation* 83: 279-289.
- BREITENMOSER, U. & H. HALLER 1987. Zur Nahrungsökologie des Luchses *Lynx lynx* in den schweizerischen Nordalpen. *Zeitschrift für Säugetierkunde* 52: 168-191.
- BREITENMOSER, U. & H. HALLER 1993. Patterns of predation by reintroduced European lynx in the Swiss Alps. *Journal of Wildlife Management* 57: 135-144.
- BREITENMOSER, U. & C. BREITENMOSER-WÜRSTEN 2008. *Der Luchs: ein Grossraubtier in der Kulturlandschaft*. Salm Verlag, Bern. 586 pp.
- BREITENMOSER, U., C. BREITENMOSER-WÜRSTEN & S. CAPT 1998. Reintroduction and present status of the lynx (*Lynx lynx*) in Switzerland. *Hystrix* 10: 17-30.
- BREITENMOSER-WÜRSTEN, C., F. ZIMMERMANN, A. RYSER, S. CAPT, J. LAASS, A. SIEGENTHALER & U. BREITENMOSER 2001. Untersuchungen zur Luchspopulation in den Nordwestalpen der Schweiz 1997-2000. *KORA Bericht*, Nr. 9, 88 pp.
- BREITENMOSER-WÜRSTEN, C., J.M. VANDEL, F. ZIMMERMANN & U. BREITENMOSER 2007. Demography of lynx *Lynx lynx* in the Jura Mountains. *Wildlife Biology* 13: 381-392.
- EIBERLE, K. 1972. *Lebensweise und Bedeutung des Luchses in der Kulturlandschaft*. Paul Parey, Hamburg, 65 pp. (Mammalia depicta, Beiheft z. Z. Säugetierk. 8).
- FORESTI, D., N. DULEX, C. BREITENMOSER-WÜRSTEN, U. BREITENMOSER & F. ZIMMERMANN 2014. Abundanz und Dichte des Luchses in der Zentralschweiz Mitte: Fang-Wiederfang-Schätzung mittels Fotofallen im K-III im Winter 2013/14. *KORA Bericht* Nr. 63, 14 pp.
- GOSZCZYNSKI, J. 2002. Home ranges in red fox: territoriality

- diminishes with increasing area. *Acta Theriologica* 47: 103-114.
- HALLER, H. 1992. *Zur Ökologie des Luchses Lynx lynx im Verlauf seiner Wiederansiedlung in den Walliser Alpen*. Paul Parey, Hamburg, 62 pp. (Mammalia depicta, Beiheft z. Z. Säugetierk. 15).
- HALLER, H. 2016. *Wildereim rätischen Dreiländereck. Grenzüberschreitende Recherchen mit einer Spurensuche bis nach Tibet*. Nat.park-Forsch. Schweiz 105/I. HauptVerlag, Bern. (sous presse).
- HALLER, H. & U. BREITENMOSER 1986. Zur Raumorganisation der in den Schweizer Alpen wiederangesiedelten Population des Luchses (*Lynx lynx*). *Zeitschrift für Säugetierkunde* 51: 289-311.
- HERFINDAL, I., D. C. JOHN, J. D. C. LINNELL, J. ODDEN, E. B. NILSEN & R. ANDERSEN 2005. Prey density, environmental productivity and home-range size in the Eurasian lynx (*Lynx lynx*). *Journal of Zoology* 265: 63-71.
- HETHERINGTON, D.A. & M. L. GORMAN 2007. Using prey densities to estimate the potential size of reintroduced populations of Eurasian lynx. *Biological Conservation* 137: 37-44.
- JĘDRZEJEWSKI, W., K. SCHMIDT, H. OKARMA & R. KOWALCZYK 2002. Movement pattern and home range use by the Eurasian lynx in Białowieża Primeval Forest (Poland). *Annales Zoologici Fennici* 39: 29-41.
- JOBIN, A., P. MOLINARI & U. BREITENMOSER 2000. Prey spectrum, prey preference and consumption rates of Eurasian lynx in the Swiss Jura Mountains. *Acta Theriologica* 45: 243-252.
- KALTENBORN, B. P. & T. BJERKE 2002. The relationship of general life values to attitudes toward large carnivores. *Human Ecology Review* 9: 55-61.
- KLEIVEN, J., T. BJERKE & B. P. KALTENBORN 2004. Factors influencing the social acceptability of large carnivore behaviours. *Biodiversity and Conservation* 13: 1647-1658.
- LINNELL, J. D. C., R. ANDERSEN, T. KVAM, H. ANDRÉN, O. LIBERG, J. ODDEN, & P. F. MOA 2001. Home range size and choice of management strategy for lynx in Scandinavia. *Environmental Management* 27: 869-879.
- LÜCHTRATH, A. & U. SCHRAML 2015. The missing lynx – understanding hunters' opposition to large carnivores. *Wildlife Biology* 21: 110-119.
- MOLINARI, P., L. ROTELLI, M. CATELLO & B. BASSANO 2001. Present status and distribution of the Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in the Italian Alps. *Hystrix* 12: 3-9.
- MOLINARI, P., R. BIONDA, G. CARMIGNOLA, M. CATELLO, E. CETTO, S. FILACORDA, P. GAVAGNIN, T. MINGOZZI, M. RODOLFI & A. MOLINARI-JOBIN 2006. Status of the Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in the Italian Alps: an overview 2000-2004. *Acta Biologica Slovenica* 49: 13-18.
- MOLINARI-JOBIN, A., F. ZIMMERMANN, C. BREITENMOSER-WÜRSTEN, S. CAPT & U. BREITENMOSER 2001. Present status and distribution of the lynx in the Swiss Alps. *Hystrix* 12: 17-27.
- MOLINARI-JOBIN, A., P. MOLINARI, C. BREITENMOSER-WÜRSTEN & U. BREITENMOSER 2002. Significance of lynx *Lynx lynx* predation for roe deer *Capreolus capreolus* and chamois *Rupicapra rupicapra* mortality in the Swiss Jura Mountains. *Wildlife Biology* 8: 109-115.
- MOLINARI-JOBIN, A., E. MARBOUTIN, S. WÖFLER, M. WÖFLER, P. MOLINARI, M. FASEL, I. KOS, M. BLAŽIČ, C. BREITENMOSER, C. FUXJÄGER, T. HUBER, I. KOREN & U. BREITENMOSER 2010. Recovery of the Alpine lynx *Lynx lynx* metapopulation. *Oryx* 44: 267-275.
- NOWELL, K. & P. JACKSON 1996. *Wild cats: status survey and conservation action plan*. IUCN, Gland, Switzerland, 382 pp.
- PESENTI, E. & F. ZIMMERMANN 2013. Density estimations of the Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in the Swiss Alps. *Journal of Mammalogy* 94: 73-81.
- RYSER, A., K. VON WATTENWYL, M. P. RYSER-DEGIORGIS, C. WILLISCH, F. ZIMMERMANN & U. BREITENMOSER 2004. Luchsumsiedlung Nordostschweiz 2001-2003. *KORA Bericht* Nr. 22, 60 pp.
- RYSER, A., M. THEUS, S. HAAG, F. ZIMMERMANN, C. BREITENMOSER-WÜRSTEN & U. BREITENMOSER 2009. Resultate des 3. intensiven Fotofallen-Durchgangs im Winter 2008/2009 im Projekt LUNO. Statusbericht Luchs Nordostschweiz Winter 2008/2009. *KORA Bericht* Nr. 49, 18 pp.
- SCHAUENBERG, P. 1969. Le lynx en Suisse et dans les pays voisins. *Rev. suisse Zool.* 76: 257-287.
- SCP (SERVICE CANTONAL DE LA CHASSE, DE LA PÊCHE ET DE LA FAUNE) 2015. *Statistique de la chasse 2014*. Département des transports, de l'équipement et de l'environnement du Canton du Valais, Sion. 79 pp.

- SUNQUIST, M. & F. SUNQUIST 2002. *Wild cats of the world*. The University of Chicago Press, Chicago: 452 pp.
- VON ARX, M., C. BREITENMOSE-WÜRSTEN & U. BREITENMOSE 2009. Lessons from the reintroduction of the Eurasian lynx in Central and West Europe. Pages 403-409. In: Vargas, A., C. Breitenmoser-Würsten & U. Breitenmoser U. (eds), *Iberian lynx. Ex situ conservation: an interdisciplinary approach*. Fundación Biodiversidad, Madrid.
- ZIMMERMANN, F. 2004. *Conservation of the Eurasian lynx (Lynx lynx) in a fragmented landscape – habitat models, dispersal and potential distribution*. PhD Thesis, University of Lausanne, Switzerland.
- ZIMMERMANN, F., C. BREITENMOSE-WÜRSTEN & U. BREITENMOSE 2005. Natal dispersal of Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in Switzerland. *Journal of Zoology (London)* 267: 381-395.
- ZIMMERMANN, F., A. MOLINARI-JOBIN, A. RYSER, C. BREITENMOSE-WÜRSTEN, E. PESENTI & U. BREITENMOSE 2011. Status and distribution of the lynx (*Lynx lynx*) in the Swiss Alps 2005–2009. *Acta Biologica Slovenica* 54: 74-84.
- ZIMMERMANN, F., N. DULEX, D. FORESTI, C. BREITENMOSE-WÜRSTEN & U. BREITENMOSE 2014. Abundanz und Dichte des Luchses im Wallis Nord: Fang-Wiederfang-Schätzung mittels Fotofallen im K-VII im Winter 2013/14. *KORA Bericht* Nr. 65, 15 pp.