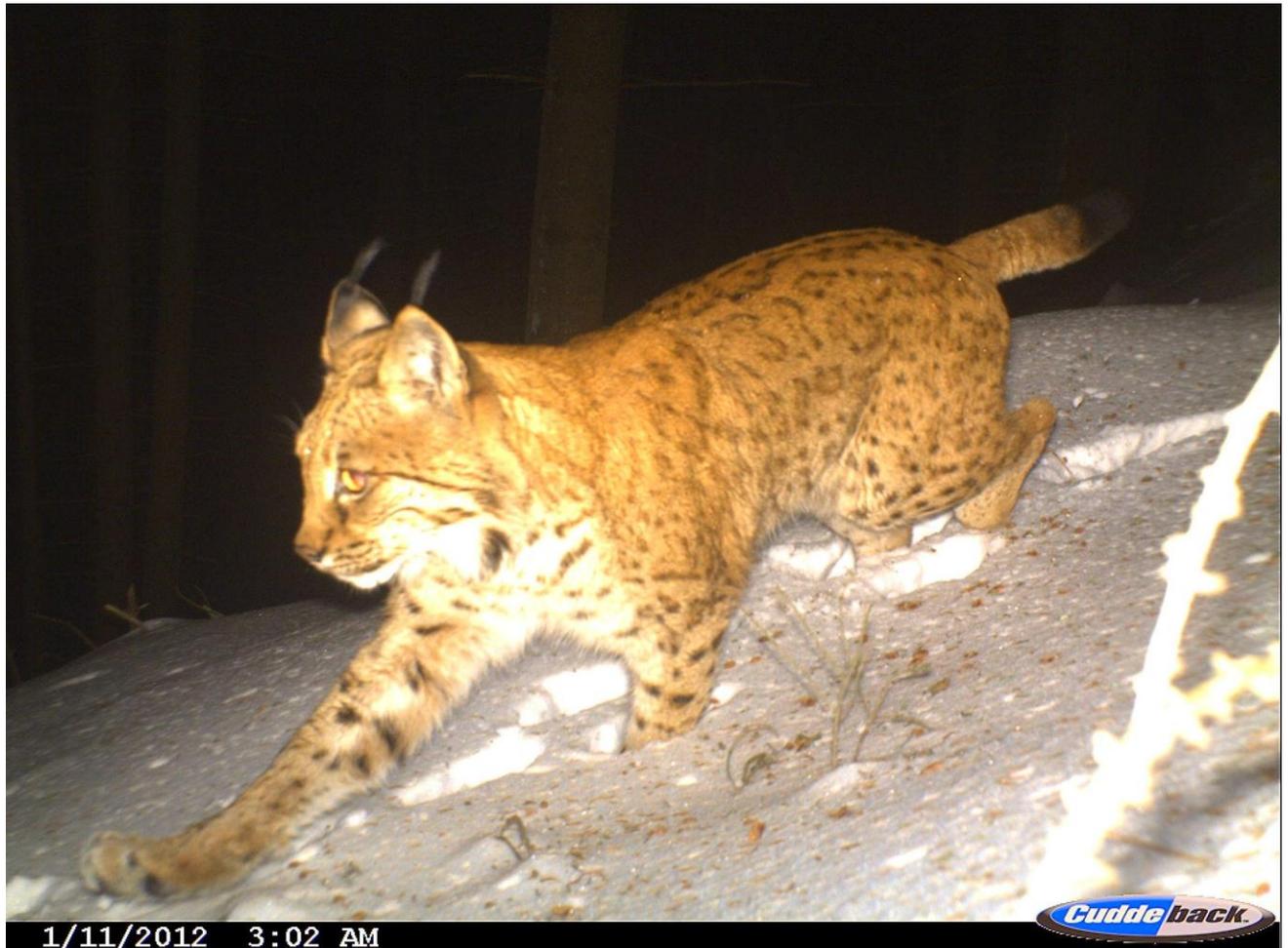


Abondance et densité du lynx dans le Nord-Ouest des Alpes : estimation par capture-recapture photographique dans l'aire de référence étendue au canton de Vaud dans le C-VI durant l'hiver 2011/12



Rapport KORA à l'intention du canton de Vaud



Raubtierökologie und Wildtiermanagement
Ecologie des carnivores et gestion de la faune sauvage
Ecologia dei carnivori e gestione della fauna selvatica
Carnivore ecology and wildlife management

KORA Thunstr. 31 CH-3074 Muri +41 (0)31 951 70 40 info@kora.ch www.kora.ch

Abondance et densité du lynx dans le Nord-Ouest des Alpes : estimation par capture-recapture photographique dans l'aire de référence étendue au canton de Vaud dans le C-VI durant l'hiver 2011/12

Autor Fridolin Zimmermann, Elias Pesenti, Luca
Auteur Mini, Tabea Lanz, Christine Breitenmoser-
Author Würsten & Urs Breitenmoser

Bearbeitung Fridolin Zimmermann
Adaptation
Editorial

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

Titelbild B254 photographié le 11 janvier 2012 en
Page de titre dessous du Chamossaire © Jean-Claude
Front cover picture Roch & KORA

**Abondance et densité du lynx dans le Nord-Ouest
des Alpes : estimation par capture-recapture
photographique dans l'aire de référence étendue au
canton de Vaud dans le C-VI durant l'hiver 2011/12**

Fridolin Zimmermann, Elias Pesenti, Luca Mini, Tabea Lanz,
Christine Breitenmoser-Würsten & Urs Breitenmoser

Remerciements

Nous remercions vivement tous ceux qui d'une manière ou d'une autre nous ont aidé et soutenu lors des sessions intensives avec les pièges-photographiques dans le Nord-Ouest des Alpes. Nous remercions en particulier :

- tous les surveillants de la faune, surveillants auxiliaires de la faune, chasseurs et naturalistes qui nous ont aidé lors du choix des sites ainsi que lors de la mise en place des pièges-photographiques, les contrôles et le démontage, en particulier : Gérard Beaud, Daniel Bernard, Alexandre Chappalley, Denis Combremont, Pierre Jordan, Ruedi Kunz, Walter Kunz, Fabrice Maradan, Stéphane Mettraux, Philippe Mottier, Yves Pfund, Michel Pharisa, Jean-Claude Roch, Anton Schmid, Paul Schmid, Peter Schwendimann, Denis Schwitzguebel, Michel Vallotton, Wolfgang Weissert, Rolf Zumbrunnen, Peter Zysset et les naturalistes de la Gruyères;
- tous les responsables des institutions cantonales et fédérales notamment Roman Eyholzer, Peter Juesy, Sébastien Sachot, Caroline Nienhuis et Reinhard Schnidrig pour leur soutien professionnel;
- le canton de Vaud pour le financement du bloc B;
- Matthias Blanc, Martin Scholl et Noélie Nodiroli pour leur soutien technique;
- Le projet chevreuil de l'Université de Zurich pour les possibilités d'hébergement lors du travail de terrain.

Digitale geographische Daten:

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

Bevölkerungsdichte: GEOSTAT, © Bundesamt für Statistik;

Siedlungen, Verkehrswege und Wald: Vector 00, © Bundesamt für Landestopographie; Euromaps, © Bartholomew;

Digitales Höhenmodell: DHM 5, RIMINI, © Bundesamt für Landestopographie; MONA Pro Europe 50 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.

Table des matières

1. Introduction	7
2. Aire de référence étendue au canton de Vaud	8
3. Matériel et méthode.....	9
4. Résultats et discussion.....	9
4.1. Nombre minimum de lynx	10
4.2. Estimation de l'abondance	13
4.3. Estimation de la densité.....	13
4.4. Evolution de la densité	13
5. Littérature	14

Résumé - Le piégeage-photographique du lynx (*Lynx lynx*) dans le Nord-Ouest des Alpes a été effectué durant 60 nuits, du 25 novembre 2011 au 24 janvier 2012, dans l'aire de référence étendue au canton de Vaud. 73 sites ont été surveillés à l'aide de paires de pièges-photographiques placés l'un en face de l'autre afin de photographier les deux flancs des lynx pour permettre une identification individuelle de manière certaine. 27 lynx indépendants ont été détectés sur des passages dans l'ensemble de l'aire de référence étendue au canton de Vaud au cours des deux mois d'échantillonnage. L'estimation de l'abondance (intervalle de confiance de 95%) par le modèle de capture-recapture M_{th} était de 29 (27–39) lynx indépendants dans l'aire de référence étendue au canton de Vaud (1601 km²) ce qui correspond à une densité de 1,81 (1,47–2,15) lynx indépendants pour 100 km² d'aire d'échantillonnage ou 1,92 (1,56–2,28) pour 100 km² d'habitat favorable. La densité est légèrement inférieure à celle mesurée le même hiver dans l'aire de référence du Nord-Ouest des Alpes (2,03 (1,65–2,41)) et à celle mesurée lors de la session précédente dans l'aire de référence étendue au canton de Vaud (2,12 (1,71–2,53)) mais la différence n'est pas significative dans les deux cas.

Zusammenfassung - Das Fotofallen-Monitoring des Luchses (*Lynx lynx*) in den Nordwestalpen fand während 60 Nächten vom 25. November 2011 bis am 24. Januar 2012 im auf den Kanton Waadt ausgedehnten Schätzgebiet statt. An 73 Standorten wurden Stichproben mittels zwei zueinander ausgerichteten Fotofallen erhoben, um pro Ereignis beide Flanken der Luchse für die individuelle Bestimmung zu erfassen. Sieben und zwanzig selbständige Luchse wurden auf Wechsellern während der zweimonatigen Untersuchungsperiode im ganzen auf den Kanton Waadt ausgedehnten Schätzgebiet nachgewiesen. Die Fang-Wiederfang Schätzung der Abundanz (95% Konfidenzintervall) im Schätzgebiet (1601 km²) nach dem Modell M_{th} ergab 29 (27–39) selbständige Luchse, was einer Dichte von 1,81 (1,47–2,15) selbständigen Luchsen pro 100 km² Schätzgebiet oder 1,92 (1,56–2,28) pro 100 km² geeignetem Habitat entspricht. Die Dichte ist leicht kleiner als jene die im selben Winter im Referenzgebiet der Nordwestalpen (2,03 (1,65–2,41)) und im Winter 2009/10 in der Erweiterung im Kanton Waadt (2,12 (1,71–2,53)) geschätzt wurden, aber der Unterschied ist in beiden Fällen nicht signifikant.

Abstract - Camera-trapping of Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in the North-western Swiss Alps was carried out during 60 nights, from 25th November 2011 to 24th January 2012 period in the sampling area extended to the canton of Vaud. Seventy-three sites were sampled using opposing pairs of camera traps, in order to picture both flanks of the lynx to ensure individual identification. Twenty seven independent lynx were pictured along trails during the two months sampling period in the whole sampling area extended to the canton of Vaud. The capture-recapture estimate of abundance (95% confidence interval) under model M_{th} was 29 (27–39) independent lynx in the sampling area (1601 km²), which corresponds to a density of 1.81 (1.47–2.15) independent lynx for 100 km² sampling area, or 1.92 (1.56–2.28) for 100 km² suitable habitat. The density estimate is slightly lower than the densities estimated the same winter in the reference area of the north-western Alps (2.03 (1.65–2.41)) and in winter 2009/10 (2.12 (1.71–2.53)) in the sampling area extended to the canton of Vaud, however in both cases the difference is not significant.

1. Introduction

Le compartiment du Nord-Ouest des Alpes est toujours d'une importance cruciale pour le développement à long terme des populations de lynx alpines (Zimmermann *et al.* 2011). Il joue également un rôle important pour notre expérience à long terme des techniques de suivi au moyen de pièges-photographiques et leurs développements futurs.

Une session intensive avec les pièges-photographiques dans la partie ouest du Nord-Ouest des Alpes a lieu tous les deux ans. La session de l'hiver 2011/12 est déjà la septième de ce genre menée à ce jour (Laass 1999, 2001, 2002, Breitenmoser-Würsten *et al.* 2001, Zimmermann *et al.* 2004, 2006, 2008, 2010a). La présentation des résultats est devenue de plus en plus compliquée au cours des années car la surface échantillonnée a été étendue à deux reprises depuis la première réalisation : aire d'origine selon Laass (1999) depuis 1998 jusqu'à l'hiver 2003/04, puis bloc A et bloc B dès l'hiver 2005/06. La superficie de la zone d'étude située dans le Préalpes vaudoise (= bloc B) est trop petite pour permettre une estimation fiable de l'abondance et la densité (peu d'individu ; grand nombre de lynx qui ont une partie de leur territoire en dehors de la zone d'étude = effet de bord important). C'est pourquoi les images de lynx collationnées dans les blocs A et B sont toujours combinées lors des analyses.

Dès l'hiver 2009/10 par souci de compatibilité en vue de faciliter et simplifier les comparaisons entre les années et les compartiments, la densité n'est plus estimée dans le polygone formé par les sites les plus externes y compris la zone tampon mais dans une aire de référence fixe établie selon les mêmes principes que dans les autres compartiments (Zimmermann *et al.* 2010). Par la même le nombre ainsi que la distribution spatiale de pièges-photographiques au sein de l'aire de référence ont été standardisés (Fig. 1). Dans le Nord-Ouest des Alpes on trouve l'aire de référence proprement dite (bloc A) ainsi que les extensions vaudoise (bloc B) et fribourgeoise (voir Zimmermann *et al.* 2010b, 2012) de l'aire de référence. A partir de l'hiver 2009/10 l'abondance et la densité de lynx ne seront plus qu'estimés pour l'aire de référence, ainsi que les deux extensions de l'aire de référence. La différence entre les mesures (aire de référence vs. aires de référence étendues) permet ensuite de juger si la densité est plus, ou moins élevée dans les aires étendues par rapport à l'aire de référence proprement dite. Afin de pouvoir comparer la densité de lynx calculée dans l'aire de référence étendue au canton de Vaud avec celles des sessions antérieures à la standardisation (hiver 2009/10), ces dernières ont dû être ajustées à la nouvelle aire d'échantillonnage au moyen d'un processus de calibration (voir Zimmermann *et al.* 2010).

Le présent rapport présente les résultats de la session intensive avec les pièges-photographiques de l'aire de référence étendue au canton de Vaud dans le C-VI durant l'hiver 2011/12.

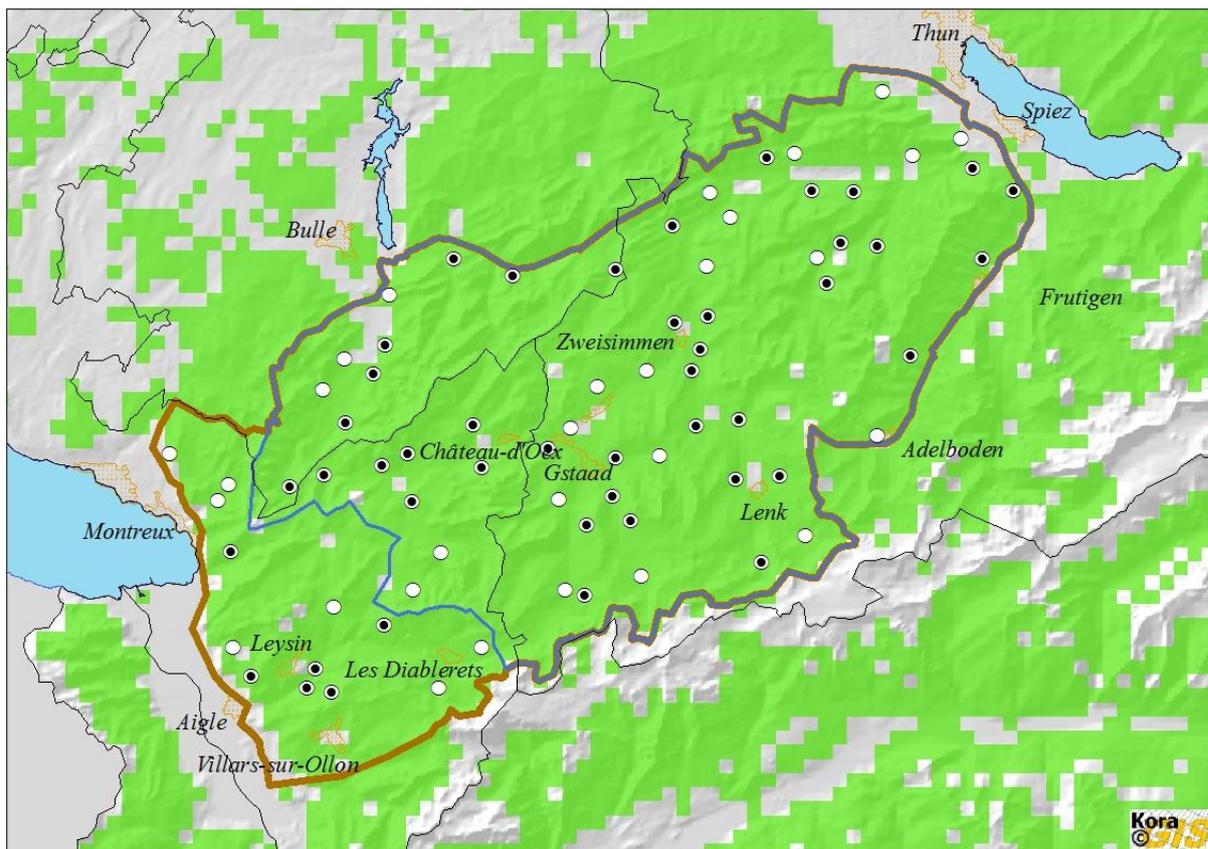


Fig. 1. Emplacements de l'aire de référence (1281 km²; polygone bleu = bloc A) et de l'aire de référence étendue au canton de Vaud de 1601 km² (polygone brun = blocs A & B) dans le Nord-Ouest des Alpes. Les cercles indiquent les sites avec au moins une image (⊙) et sans (●) image de lynx. En vert l'habitat favorable pour le lynx défini par un modèle d'habitat (Zimmermann 2004). Les lignes noires fines délimitent les frontières cantonales.

2. Aire de référence étendue au canton de Vaud

L'aire de référence étendue au canton de Vaud de 1601 km² (polygone brun Fig. 1) comprend le *Simmental*, le *Diemtigtal*, le *Saanenland*, la *Haute Gruyère*, la Vallée de *Jaun* et les *Préalpes vaudoises* à l'exception de la région située entre *Les Diablerets*, *Les Dents de Morcle* et *Bex*. Elle est délimitée par *Gryon*, *Les Diablerets*, le *Wildhorn* et le *Wildstrubel*, les vallées d' *Engstligen* et *Frutigen* au Sud-Est, la *Kander*, *Amsoldingen*, *Pohlern* au Nord-Est, la chaîne du *Stockhorn*, la vallée du *Jaun*, *Gruyères*, *Le Moléson*, *La Dent de Lys*, *La Veveyse* le long de la frontière cantonale et l'autoroute A12 au Nord-Ouest, *St. Légier*, *Villeneuve*, la vallée du *Rhône* jusqu'à *Bex* au Sud-Ouest.

3. Matériel et méthode

Septante-trois sites choisis avec les surveillants de la faune (BE 43, VD 20 et FR 10, Fig. 1) ont été échantillonnés simultanément¹ durant 60 nuits – du 25 novembre 2011 au 24 janvier 2012 dans l'ensemble de l'aire de référence étendue au canton de Vaud – à l'aide de pièges-photographiques. Deux appareils photographiques ont été placés vis-à-vis, de chaque côté d'un chemin ou d'une route forestière, de sorte à photographier au moins une fois les deux flancs de chaque lynx. Tous les lynx photographiés ont été identifiés grâce à la disposition des taches sur leur pelage qui est unique chez chaque individu. Les lynx juvéniles qui d'après leur âge devraient encore accompagner leur mère ont bien été identifiés mais comptés comme capture de la femelle résidente (leur mère) dans le calendrier de capture. L'estimation de la taille de la population correspond donc au nombre de lynx âgés de plus d'un an (lynx indépendants). Les lynx résidents ne peuvent pas être distingués des lynx subadultes en dispersion (lynx à la recherche de leur propre territoire) sur la base des images.

La densité des lynx indépendants a été calculée en divisant l'estimation de l'abondance par la surface de l'aire échantillonnée (\hat{A}). Dans notre cas nous avons considéré deux aires d'échantillonnage : (i) la zone d'échantillonnage proprement dite et (ii) la superficie de l'habitat favorable définie à l'aide de modèles d'habitat (Zimmermann 2004), au sein de la zone d'échantillonnage. Le calcul de la densité par unité d'habitat favorable est nécessaire afin de pouvoir comparer la densité de lynx entre différentes aires d'échantillonnage ou compartiments vu que la part des surfaces non utilisées par le lynx tels que les fonds de vallées densément peuplés et les zones de haute montagne diffèrent d'une région à l'autre. Dès l'hiver 2011/12 l'intervalle de confiance de 95% sera utilisé comme mesure de la précision de l'estimation de l'abondance et de la densité (ce que veut dire qu'il y a 95% de chance que la valeur réelle se situe entre la limite inférieure et supérieure de la barre d'erreur) de sorte à ce que les différences significatives entre les mesures soient directement visibles. Les barres d'erreurs des colonnes d'un histogramme correspondent à l'intervalle de confiance de 95% au lieu de l'écart type utilisé jusqu'à présent.

4. Résultats et discussion

Des pièges-photographiques ont été placés sur 73 sites durant 60 nuits de manière simultanée, ce qui équivaut à une durée d'échantillonnage potentielle de 4380 nuits de captures. Des raisons techniques, des erreurs de programmation et des appareils enneigés ont ramené l'effort d'échantillonnage potentiel de 4380 à 4073 nuits-pièges effectives, soit 93% du potentiel. Cette valeur se trouve dans les limites des valeurs observées dans d'autres études où nous avons des valeurs comprises entre 84,2% (Jura Nord, hiver 2006/07) et 97,9% (aire de référence du Nord-Ouest des Alpes, hiver 2009/10).

¹ Les deux blocs (A & B) ont été échantillonnés pour la première fois de manière simultanée lors de cet hiver (2011/12)

4.1. Nombre minimum de lynx

Dans l'ensemble de l'aire de référence étendue au canton de Vaud de 1601 km², 101 détections de lynx ont été réalisées sur des passages au cours des deux mois d'échantillonnage correspondant à 26 lynx indépendants et quatre juvéniles (provenant de trois portées différentes; Tab. 1). Pour sept détections supplémentaires, l'identification de l'individu n'était pas possible à cause de la mauvaise qualité de l'image. Des lynx ont été détectés à 45 des 73 sites, soit 61,6% des sites (Fig. 1).

Les sites positifs sont distribués sur l'ensemble de la zone d'étude à l'exception des régions situées autour du *Stockhorn*, du *Hundsriigg*, de la *Gummfluh*, du *Col des Mosses*, des *Diablerets*, du secteur compris entre les *Rochers de Naye* et *Chatel-St.-Denis* ainsi qu'à l'Ouest de la *Sarine* entre *Monbovon* et *Gruyères* où aucun lynx n'a été détecté (Fig. 1).

Le nombre de captures a été ramené à 83 par le groupement des détections par pentades (période de cinq nuits consécutives; Fig. 2). Si un lynx est photographié à plusieurs reprises pendant une même pentade, il compte comme une seule capture. Le nombre de lynx capturés se stabilise à 20 individus à la 7^{ième} pentade (Fig. 2). Un individu puis quatre et à nouveau un individu supplémentaires viennent s'ajouter respectivement à la 10, 11 et 12^{ième} pentade. Le nombre de captures cumulées augmente avec le nombre de pentades.

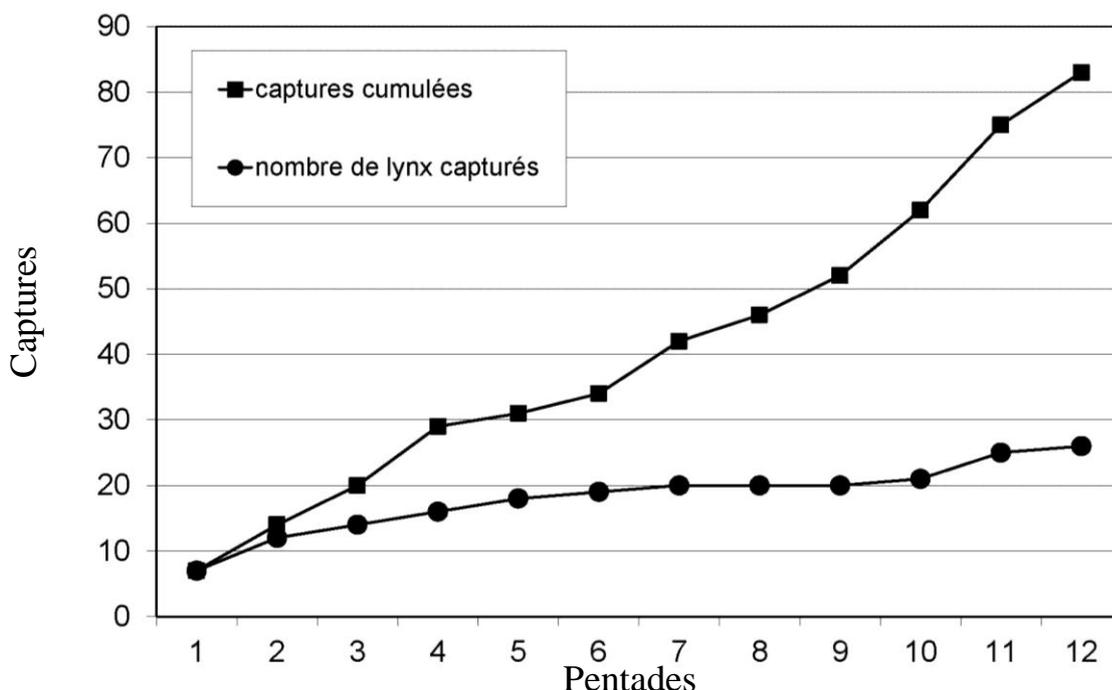


Fig. 2. Nombre de captures de lynx cumulées et nombre de lynx capturés détectés au cours des 12 pentades de capture dans l'aire de référence étendue au canton de Vaud de 1601 km² dans le Nord-Ouest des Alpes C-VI.

Tab. 1. Nombre de détections des lynx indépendants dans l'aire de référence étendue au canton de Vaud (1601 km²) lors de la session systématique avec les pièges-photographiques durant l'hiver 2011/12 dans le Nord-Ouest des Alpes (C-VI). En gras figurent les lynx qui ont été détectés pour la première fois lors de cette session.

Lynx	Nombre de détections	Canton(s)	Connu depuis
F42 MILA	5	BE	1997
B58	6	BE	2002
B79	3	VD	2003
B61	6	BE	2004
PIRO	5	BE, FR	2006
B143	3	VD, FR	2007
B144	5	VD	2007
B177	3	VD	2008
M49 GIRO ^a	14	BE	2009
B181	1	BE	2009
B184	5	FR	2009
B186	4	VD, FR	2010
F67 MARI (+2 Juv.) ^b	4	FR, BE	2010
B208 (+ 1 Juv.) ^b	1	VD	2010
B261 ^c	1	BE	18.01.2011
B253	4	BE	10.11.2011
F69 RIKA ^d	2	FR	13.11.2011
B256	6	VD, FR	23.11.2011
B260	1	FR	27.11.2011
B257^e	4	BE, VD	30.11.2011
M50 MARS^f	8	BE	1.12.2011
B255	3	BE	1.12.2011
B254	3	BE	19.12.2011
B258	2	FR	15.01.2012
R134 (+1 Juv.)^b	1	VD	16.01.2012
B262	1	BE	17.01.2012

(a) a été capturé le 29.02.2012 dans une boîte-piège au Niesen (canton de BE); (b) à cause de leur fort taux de disparition (mortalité et dispersion) les individus juvéniles sont identifiés mais considérés comme une capture de leur mère lors de la construction du calendrier de capture (Zimmermann *et al.* 2007); (c) B261 était connu sous les noms de L123 et R123, car les flancs droite et gauche n'avaient pas été photographiés simultanément jusque-là ; (d) a été capturé le 13.04.2012 avec le pistolet hypodermique télécommandé à distance à Abländschen (canton de FR); (e) a été tué par une voiture le 5.04.2012 vers l'Ortier (canton de VD); (f) a été capturé le 1.03.2012 dans une boîte-piège au Niesen (canton de BE).

4.2. Estimation de l'abondance

Sous le modèle M_{th} , qui permet des probabilités de capture individuelles hétérogènes qui varient au cours du temps, la probabilité de capture moyenne individuelle varie entre 0,07 (pentade 5) et 0,45 (pentade 11). L'estimation de l'abondance (intervalle de confiance de 95%) par capture-recapture était de 29 (27–39) lynx indépendants dans l'aire de référence étendue canton de Vaud de 1601 km². Ainsi 89,7% des lynx estimé ont effectivement été photographiés.

4.3. Estimation de la densité

Dans la zone d'aire de référence étendue au canton de Vaud, la densité (intervalle de confiance de 95%) était de 1,81 (1,47–2,15) lynx indépendants pour 100 km². La densité dans l'habitat favorable (1510 km²) au sein de l'aire de référence étendue au canton de Vaud défini par un modèle d'habitat (Zimmermann 2004 ; Fig. 1) était de 1,92 (1,56–2,28) lynx indépendants pour 100 km² d'habitat favorable.

4.4. Evolution de la densité

La densité au sein de l'aire de référence étendue au canton de Vaud (1,81 (1,47–2,15) lynx indépendants pour 100 km²) est légèrement inférieure à celle mesurée le même hiver (2011/12) dans l'aire de référence du Nord-Ouest des Alpes (2,03 (1,65–2,41)) et à celle mesurée lors de la session précédente dans l'aire de référence étendue au canton de Vaud (2,12 (1,71–2,53)) mais la différence n'est pas significative dans les deux cas.

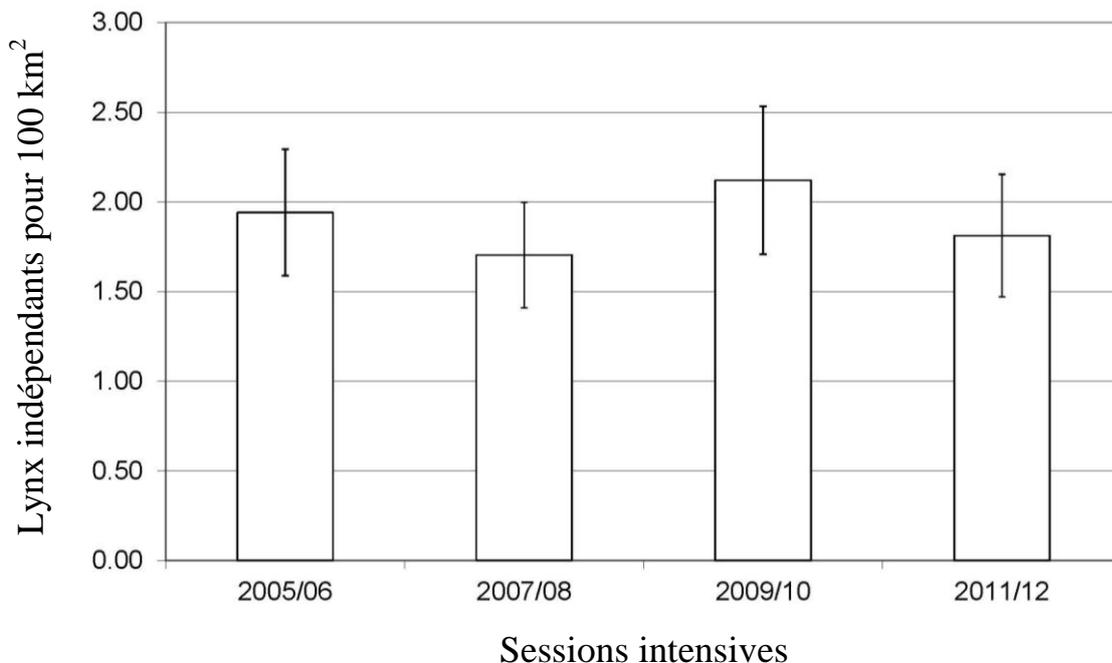


Fig. 4. Evolution de la densité de lynx dans l'aire de référence étendue au canton de Vaud de 1601 km² (histogramme avec l'intervalle de confiance de 95%) du Nord-Ouest des Alpes. Bien qu'elle soit plus petite, la densité mesurée durant l'hiver 2011/12 n'a pas diminué de manière significative par rapport à la session précédente.

5. Littérature

- Breitenmoser-Würsten, Ch., F. Zimmermann, A. Ryser, S. Capt, J. Laass, A. Siegenthaler, and U. Breitenmoser. 2001. Untersuchung zur Luchspopulation in der Nordwestalpen der Schweiz 1997- 2000. KORA-Bericht **9**: 1–88.
- Laass, J. 1999. Evaluation von Photofallen für ein quantitatives Monitoring einer Luchspopulation in den Schweizer Alpen. Universität Wien, Wien.
- Laass, J. 2001. Zustand der Luchspopulation im westlichen Berner Oberland im Winter 2000. Fotofallen-Einsatz Nov./Dez. 2000. KORA-Bericht **6**: 1–15.
- Laass, J. 2002. Fotofallen-Monitoring im westlichen Berner Oberland 2001. Fotofallen-Extensiv-Einsatz 2001. Fotofallen-Intensiv-Einsatz Winter 2001/ 2002. KORA-Bericht **14**:1– 6.
- Zimmermann, F. 2004. Conservation of the Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in a fragmented landscape – habitat models, dispersal, and potential distribution. PhD Thesis, Department of Ecology and Evolution, University of Lausanne, Switzerland.
- Zimmermann, F., C. Dirac, und U. Breitenmoser. 2010b. Fotofallen-Einsatz im Aufsichtsgebiet von Erich Peissard im Kanton Freiburg im Winter 2009/10. KORA Bericht zuhanden vom Kanton Freiburg.
- Zimmermann F., C. Dirac, E. Pesenti, A. Ryser, K. Vogt, M. Theus, Ch. Breitenmoser-Würsten et U. Breitenmoser. 2010a. Abondance et densité du lynx dans le Nord-Ouest des Alpes : estimation par capture-recapture photographique dans l'aire d'échantillonnage étendue au canton de Vaud dans le C-VI durant l'hiver 2009/10. Rapport KORA à l'intention du canton de Vaud.
- Zimmermann, F., J. Fattebert, Ch. Breitenmoser-Würsten, and U. Breitenmoser. 2007. Abundanz und Dichte der Luchse: Fang-Wiederfang-Schätzung mittels Fotofallen im nördlichen Schweizer Jura. KORA-Bericht **37d**: 1–22.
- Zimmermann, F., J. Fattebert, S. Caviezel, Ch. Breitenmoser-Würsten und U. Breitenmoser. 2008. Abundanz und Dichte des Luchses in den Nordwestalpen: Fang-Wiederfang-Schätzung mittels Fotofallen im K-VI im Winter 2007/08.
- Zimmermann, F., A. Molinari-Jobin, S. Capt, A. Ryser, Ch. Angst, K. von Wattenwyl, A. Burri, Ch. Breitenmoser-Würsten, and U. Breitenmoser. 2004. Monitoring Luchs Schweiz 2003. KORA-Bericht **26d**: 1–38.
- Zimmermann, F., A. Molinari-Jobin, A. Ryser, Ch. Breitenmoser-Würsten, E. Pesenti, and U. Breitenmoser. 2011. Status and distribution of the lynx (*Lynx lynx*) in the Swiss Alps 2005–2009. Acta Biologica Slovenica **54**: 74–84.
- Zimmermann, F., E. Pesenti, und U. Breitenmoser. 2012. Fotofallen-Einsatz im Aufsichtsgebiet von Erich Peissard im Kanton Freiburg im Winter 2011/12. KORA Bericht zuhanden vom Kanton Freiburg.
- Zimmermann, F., J.-M. Weber, A. Molinari-Jobin, A. Ryser, K. von Wattenwyl, A. Siegenthaler, P. Molinari, Ch. Angst, Ch. Breitenmoser-Würsten, S. Capt, and U. Breitenmoser. 2006. Monitoring der Raubtiere in der Schweiz 2005. KORA Bericht **29**: 1–64.