



**Estimation par capture-recapture  
photographique de l'abondance et densité du  
lynx dans l'aire de référence Sud du Jura (la)  
durant l'hiver 2022/23**

**Ursula Sterrer, Luc Le Grand, Ramon Fitze, Michel Geiser,  
Beda Lengwiler, Fridolin Zimmermann**

## Résumé

Le monitoring du lynx (*Lynx lynx*) par piège-photographique dans l'aire d'étude Sud du Jura durant l'hiver 2022/23 a été effectué durant 60 nuits du 03.12.2022 au 01.02.2023. Les pièges-photos placés auprès des 76 sites ont fonctionné pendant 4502 des 4560 nuits potentielles (98,7%). Pendant la session, 119 événements auprès de 45 sites correspondant à 25 lynx indépendants ont été répertoriés. De plus, 4 juvéniles d'au moins 3 portées ont également été détectés. L'estimation de l'abondance (intervalle de confiance de 95%) par le modèle de capture-recapture  $M_h$  était de 28 (27 – 45) lynx indépendants ce qui correspond à une densité de 3,61 (2,8 – 4,42) lynx indépendants pour 100 km<sup>2</sup> d'habitat favorables. La densité estimée n'a pas changé significativement par rapport à la valeur estimée lors de la dernière session (hiver 2020/21). La densité estimée pour 100 km<sup>2</sup> d'habitat favorable se situe dans la moyenne supérieure des dernières densités estimées dans les aires de référence qui ont été échantillonnées jusqu'à présent en Suisse.

## Zusammenfassung

Das Fotofallen-Monitoring des Luchses (*Lynx lynx*) im Untersuchungsgebiet Jura Süd wurde im Winter 2022/23 während 60 Nächten, vom 03.12.2022 bis 01.02.2023 durchgeführt. Die Fotofallen an den 76 Standorten des Untersuchungsgebiets funktionierten während 4502 der potentiellen 4560 Fallennächte (98,7%). Im Durchgang wurden während 119 Ereignissen 25 selbständige Luchse an 45 Standorten fotografiert. Darüber hinaus wurden 4 Jungtiere aus mindestens 3 Würfen nachgewiesen. Die Fang-Wiederfang Schätzung der Abundanz (95% Konfidenzintervall) nach dem Modell  $M_h$  ergab 28 (27 – 45) selbständige Luchse im Referenzgebiet, was einer Dichte von 3,61 (2,8 – 4,42) selbständigen Luchsen pro 100 km<sup>2</sup> geeignetem Habitat entspricht. Die geschätzte Dichte hat sich im Vergleich zu dem im letzten Monitoring (Winter 2020/21) geschätzten Wert nicht wesentlich verändert. Die geschätzte Dichte pro 100 km<sup>2</sup> geeignetem Habitat befindet sich im oberen Mittelfeld der jeweils letzten geschätzten Dichten in den anderen untersuchten Referenzgebieten der Schweiz.

## Abstract

The monitoring of the Eurasian lynx (*Lynx lynx*) by means of camera traps in the study area Southern Jura during winter 2022/23 was carried out during 60 nights, from 03.12.2021 to 01.02.2023. The camera traps at the 76 locations in the study area operated during 4502 of the potential 4560 trap nights (98.7%). During the session, 119 events of 25 independent lynx at 45 sites were recorded. In addition, 4 juveniles of at least 3 litters were detected. The capture-recapture estimate of abundance (95% confidence interval) under model  $M_h$  was 28 (27 – 45) independent lynx, which corresponds to a density of 3,61 (2,8 – 4,42) independent lynx per 100 km<sup>2</sup> of suitable habitat. The estimated density has not changed significantly compared with the value estimated during the last session (winter 2020/21). The estimated density per 100 km<sup>2</sup> of suitable habitat is within the higher half of the most recently estimated densities in all other sampled reference areas in Switzerland.

## Remerciements

Nous remercions vivement tous ceux qui d'une manière ou d'une autre nous ont aidés et soutenus. En particulier :

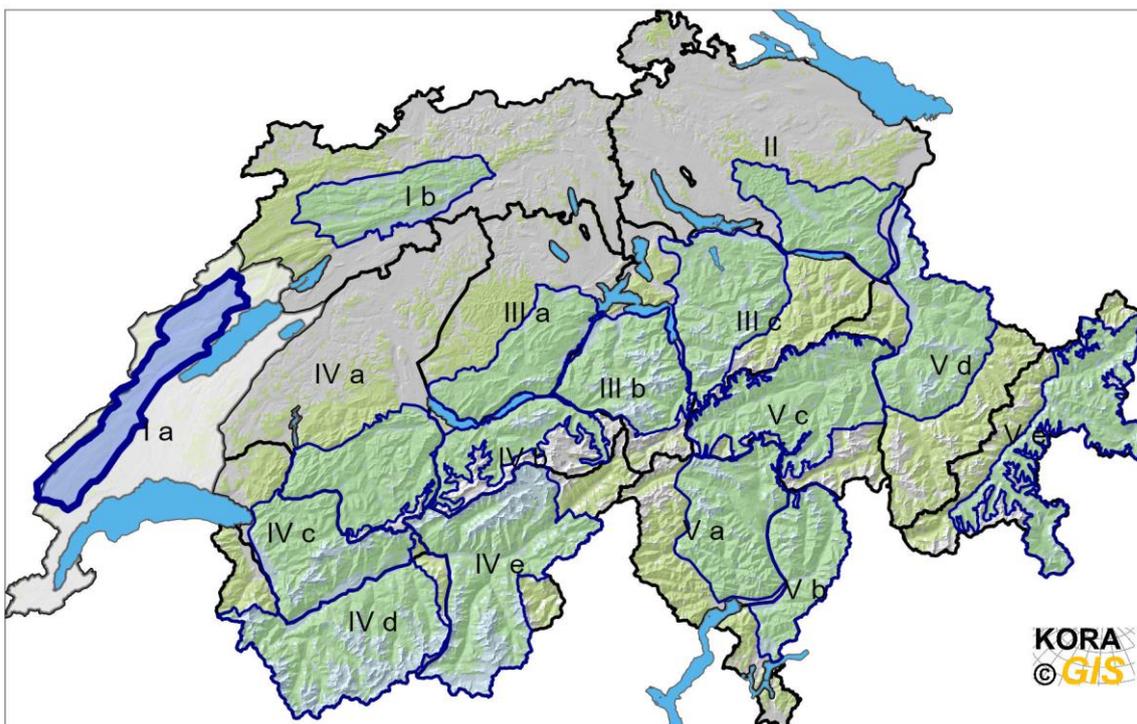
Tous les responsables des institutions cantonales et fédérales notamment Joanne Félix, Christophe Noël, Najla Naceur, Frédéric Hofmann, Grégory Guichard, Alexandre Cavin, Sarah Stéhly et Reinhard Schnidrig pour leur soutien professionnel ;

- Tous les surveillants de la faune et volontaires qui nous ont aidés lors du choix des sites ainsi que lors de la mise en place des pièges-photos, les contrôles et le démontage, en particulier : Patrick Deleury, Kim Pieracci, Grégory Guichard, Gérard Sommer, Ludovic Genoud, Dominique Morel, Laurent Schlechten, Sébastien Bardet, Alain Seletto, Vince Lambercy, Fabienne Roux, Adrien Vallotton, Philippe Duperrex, Denis Golay, Claude Piazzini, Serge Aebischer ;
- Tous les collaborateurs au KORA qui ont participé au projet en particulier Lea Maronde & Roland Bürki.

## Introduction

Le monitoring déterministe du lynx par pièges-photos a été développé en Suisse à partir de 1998 (Laass 1999) dans le nord-ouest des Alpes. Dans les sous-compartiments de gestion (voir [Plan Lynx Suisse OFEV 2016](#)) dont l'habitat favorable pour le lynx est en grande partie colonisé de façon permanente par l'espèce, un suivi déterministe par pièges-photos est effectué dans des aires dites de référence. Ces dernières sont choisies de sorte qu'elles soient représentatives pour les sous-compartiments de gestion donnés (Fig. 1 ; voir [ici](#) pour plus d'informations). Au sein de chaque aire de référence, des pièges-photos sont répartis de manière systématique et laissés en place pendant une période donnée, dans notre cas généralement pendant 60 nuits. Ce genre de suivi est conduit tous les trois à quatre ans par le KORA avec l'aide des cantons afin d'estimer la taille et la densité de la population de lynx au moyen de la méthode dite de capture-recapture photographique qui est aujourd'hui une méthode de monitoring standard pour le suivi des espèces aux mœurs cryptiques dont les individus sont reconnaissables au moyen de marques naturelles (voir [ici](#) pour plus d'informations).

Ce rapport présente les résultats de la session déterministe dans l'aire de référence Sud du Jura au sein du sous-compartiment la pour l'hiver 2022/23. Les résultats des sessions précédentes sont disponibles [en ligne](#) sur le site du KORA.

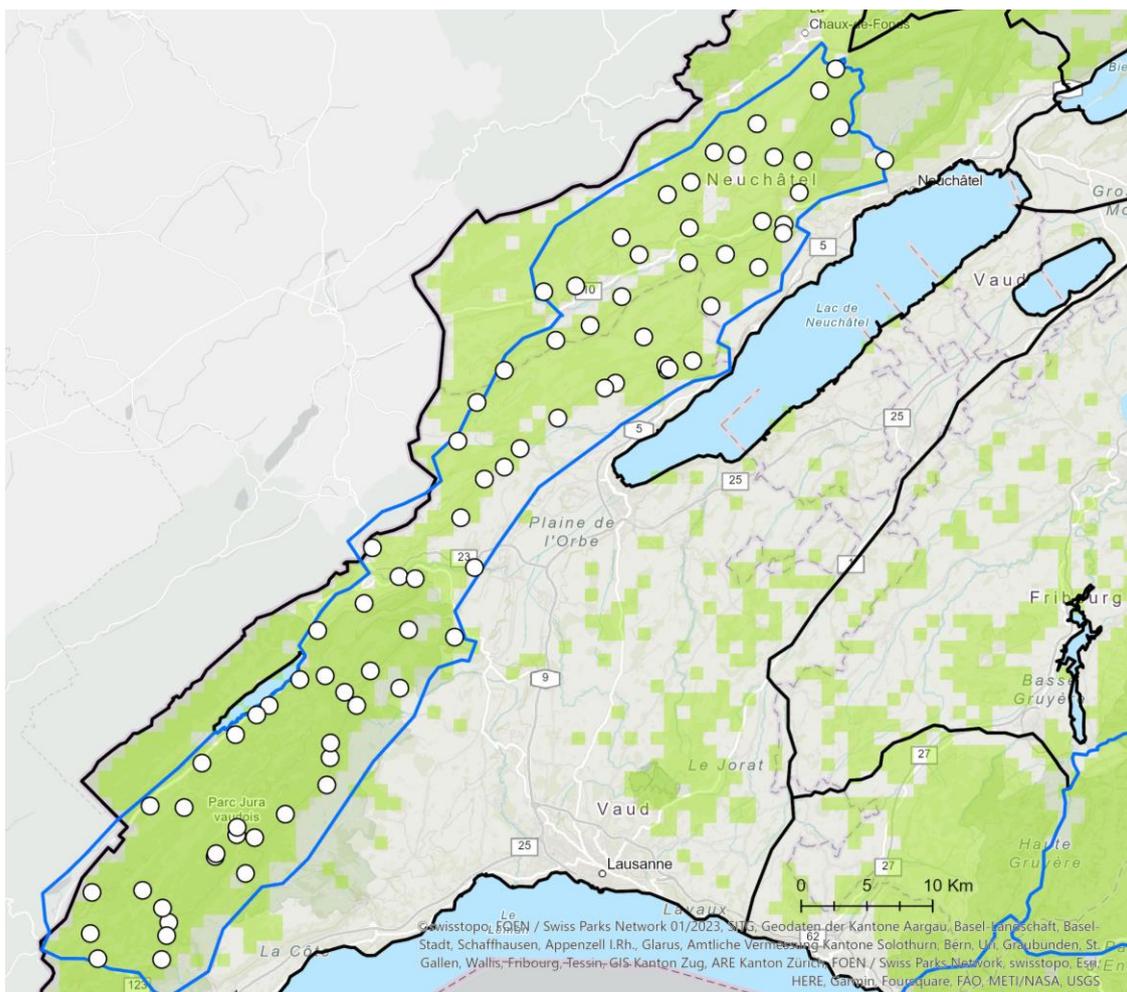


**Fig. 1.** Répartition des aires de références (polygones bleus) au sein des 16 sous-compartiments de gestion (polygones noirs). En vert clair, l'habitat favorable du lynx défini par un modèle d'habitat (Zimmermann 2004). L'aire de références (Sud du Jura) ainsi que le sous-compartiment (Ia) de gestion dans lesquels s'est déroulée cette session sont mis en évidence.

## Matériel et Méthode

Au total, 76 sites choisis avec l'aide des surveillants de la faune ont été échantillonnés durant 60 nuits du 03.12.2022 au 01.02.2023 à l'aide de 152 pièges-photos (2 par sites) placés principalement le long de routes forestières et de chemins pédestres. Si un site a été déplacé lors de la session, l'ancien site ainsi que le nouveau sont pris en compte dans la représentation cartographique. La répartition des sites a été établie à l'aide d'une grille de cellules de 2,5 x 2,5 km de sorte que toutes les aires de références soient échantillonnées selon le même principe. Un site optimal a été choisi dans chaque deuxième cellule à l'exception de celles qui sont inaccessibles en hiver ou qui n'offrent pas de conditions optimales (surface boisée réduite sans chemins ou routes).

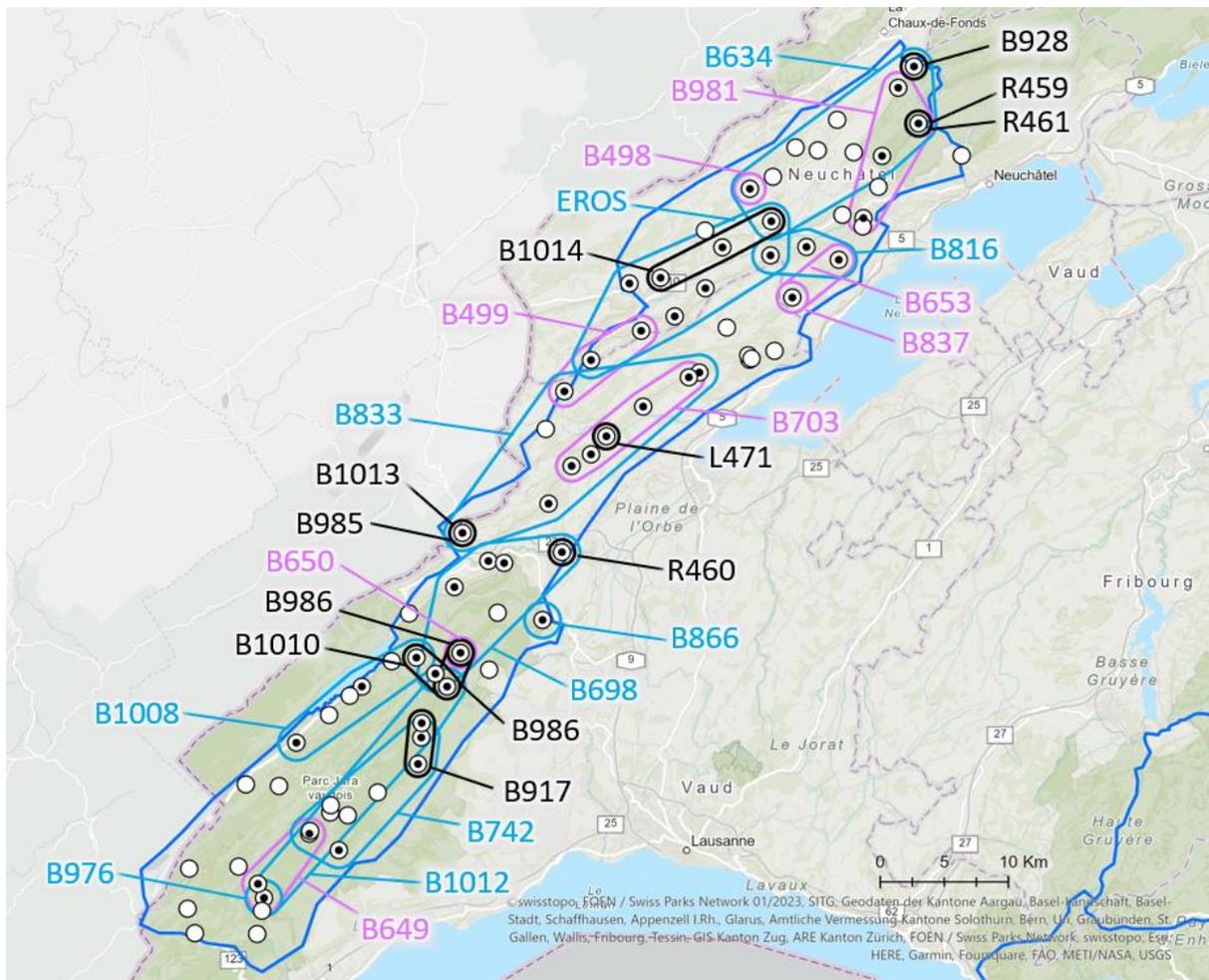
L'aire de référence présente une superficie de 949 km<sup>2</sup>, dont 776 km<sup>2</sup> d'habitat favorable au lynx (Zimmermann 2004) (Fig.2). L'unité de la taille de la population correspond au nombre de lynx âgés de plus d'un an (lynx indépendants), c'est-à-dire les lynx adultes résidents et les lynx subadultes qui se dispersent. Les lynx juvéniles sont aussi identifiés, mais ne sont pas pris en compte dans l'estimation d'abondance et de densité à cause de leur faible taux de détection et de leur fort taux de disparition (mortalité et dispersion). Ils sont toutefois comptabilisés comme une capture de leur mère respective dans le calendrier de capture.



**Fig. 2.** Répartitions des sites (disques blancs) dans l'aire de référence Sud du Jura (polygone bleu) au sein du sous-compartiment de gestion la (polygone noir). En vert clair l'habitat favorable du lynx défini par un modèle d'habitat (Zimmermann 2004, Zimmermann & Breitenmoser 2007).

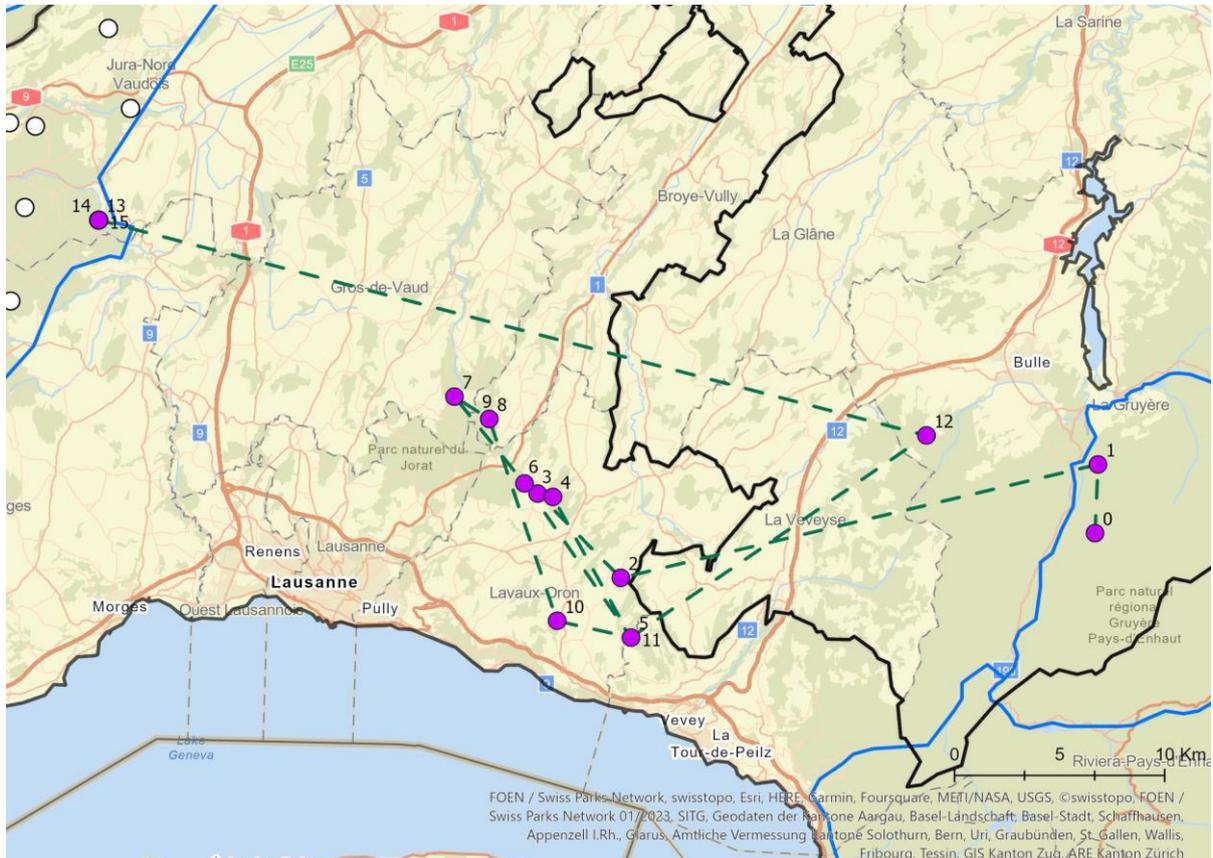
## Résultats et Discussion

La durée d'échantillonnage potentielle était de 4'560 nuits de captures. Le vandalisme, des problèmes techniques, des erreurs de manipulation et la neige ont ramené l'effort d'échantillonnage à 4'502 nuits-pièges effectives, soit 98,7 % du potentiel. Cette valeur se trouve à la limite supérieure de celles observées dans d'autres études avec les pièges-photos où nous avons des valeurs comprises entre 84,2% (Nord du Jura, hiver 2006/07) et 99,9% (Simme-Saane, hiver 2020/21). Les sites positifs sont répartis de façon uniforme sur l'ensemble de la zone d'étude à l'exception de la région située entre Le Col de la Givrine, le Brassus et le Mont Sâla, le Mont Aubert et le nord-est du Val de Ruz où aucun lynx n'a été détecté (Fig. 3). Dans la région du Mont Aubert, les sites ont souvent été déplacés en raison d'actes de vandalisme et n'ont pas pu être placés de manière optimale. Cela pourrait expliquer l'absence de lynx dans cette région.



**Fig. 3.** Aire de référence Sud du Jura (polygone bleu) avec la distribution spatiale des lynx (Polygone Convexe Minimum + zone tampon) photographiés durant l'ensemble de la session déterministe. Bleu : mâle (zone tampon de 1,4 km), rose : femelle (1,2 km), noir : sexe inconnu (1 km). Disques blancs avec un point noir : sites où au moins une photo d'un individu indépendant a été prise ; disques blancs : pas de photo de lynx.

Le mâle B866 est originaire des Alpes. Il a été détecté pour la première fois dans l'aire de référence Simme-Saane 2020/21. Par la suite il a été détecté en 2021/22 lors du monitoring du chat sauvage VD/FR dans les bois du Jorat puis dans le canton de Fribourg à la mi-année 2022 près de Vuadens. Il a traversé le Plateau avant d'être détecté dans le sud du Jura dans le cadre du présent monitoring. Lors de son périple il a dû traverser au moins deux fois l'autoroute A12, ainsi que l'A1/A9 (Fig. 4). S'il a utilisé le passage à faune construit sur l'autoroute A1 dans la commune d'Oulens-sous-Echallens et/ou le viaduc A12 reste ouvert.

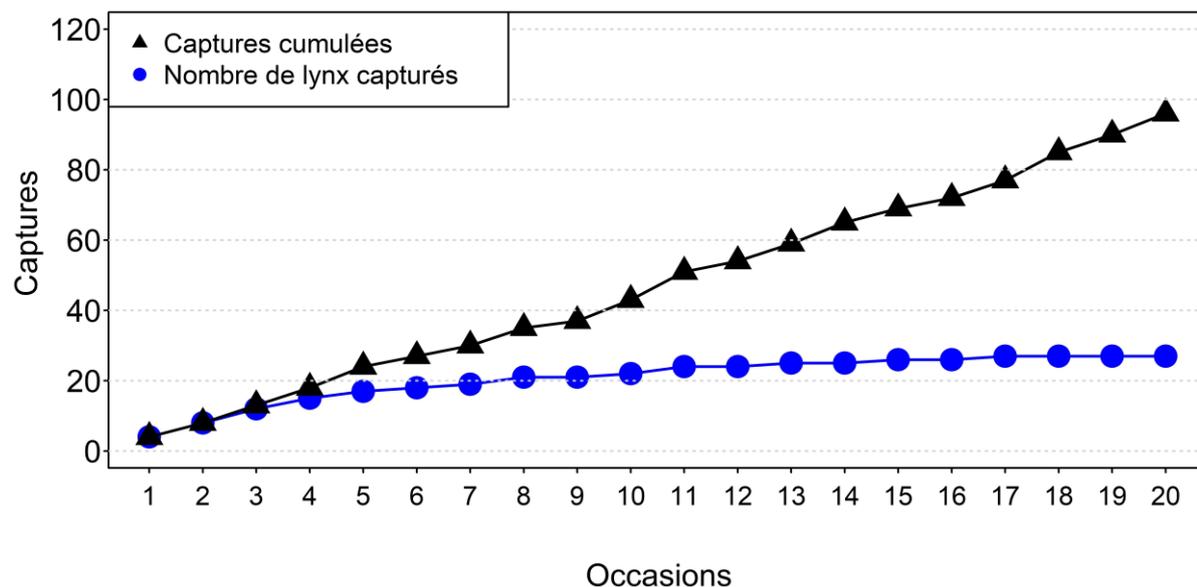


**Fig. 4.** Détections du mâle B866 réalisées dans le cadre du monitoring opportuniste et déterministe avec les pièges-photographiques. Les lignes pointillées relient les détections de manière chronologique du 20.12.2020 au 04.02.2023.

## Nombre minimum de lynx

En tout, 25 lynx indépendants et 4 juvéniles de 3 portées ont été détectés (voir Tab. 1). Ces lynx ont été photographiés sur 45 des 76 sites (59,2%) échantillonnés dans le cadre du monitoring.

Un total de 119 événements a été répertorié au cours de la période d'échantillonnage de 60 nuits dans l'ensemble de l'aire de référence (Tab. 1). Ceux-ci ont été ramenés à 96 par le groupement des détections par occasion de capture (est égale à 3 nuits consécutives lors de cette étude). Si un lynx est photographié à plusieurs reprises pendant une même occasion, il compte comme une seule capture. Vu que le nombre de captures cumulées augmente constamment et qu'il n'a pas eu une baisse marquée de l'effort d'échantillonnage, nous pouvons raisonnablement conclure que les lynx n'ont pas commencé à éviter les sites au cours de la période d'échantillonnage (Fig. 5). Le nombre de lynx détectés se stabilise à la 17<sup>ième</sup> occasion (courbe bleue, Fig. 5). Lors de cette session, trois lynx (B650, B985 et B1013) ont uniquement été détectés en dehors de la période de 60 jours. Ces lynx apparaissent sur la carte (Fig. 3.), mais ne sont pas comptabilisés dans le calendrier de capture en vue des analyses de capture-recapture. Cependant, si on comptabilise ces trois lynx supplémentaires, l'effectif se situe néanmoins dans l'intervalle de confiance de l'abondance estimée par la capture-recapture photographique (voir chapitre « Estimation de l'abondance et de la densité »). Lors de cette session, un flanc gauche (L471) et flanc droit (R460) ont été détectés une seule fois chacun, mais jamais de manière simultanée. Cependant, au vu de la répartition spatiale des détections et de l'apparence extérieure (motif des taches et morphologie) de ces flancs, on peut supposer qu'il s'agit d'un seul individu. Dans l'analyse et les résultats suivants, nous avons considéré ces deux flancs comme faisant partie d'un seul et même individu.



**Fig. 5.** Evolution du nombre de captures de lynx cumulées et du nombre de lynx capturés cumulés dans l'aire de référence Sud du Jura.

**Tab. 1.** Lynx indépendants détectés dans l'aire de référence pendant les 60 nuits d'échantillonnage. Un événement comprend toutes les images d'un individu à un site donné séparées de moins de 30 minutes. Connu depuis : année de la première observation. Mère : mère des lynx indépendants quand elle est connue. Juvénile(s) : juvénile(s) des lynx femelles indépendantes quand elles sont connues. Canton(s) : canton(s) dans le(s)quels les lynx ont été observés lors de la session. Les lynx qui ont été détectés pour la première fois lors de la session sont mis en évidence en **gras**. Tous les juvéniles photographiés ont pu être associé à leur mère. Ils figurent donc tous dans le tableau.

ID	Événement(s)	Connu depuis	Sexe	Mère	Juvénile(s) <sup>1</sup>	Canton(s)
B498	2	2016	F	B497		NE
B499	1	2019	F			NE, VD
B634	11	2017	M			NE
B649	3	2018	F	B629		VD
B653	3	2018	F		B1017, L457	NE
B698	9	2017	M			VD
B703	13	2018	F	B364	B975	VD
B742	8	2019	M			VD
B816	4	2020	M			NE
B833	10	2020	M			VD
B837	2	2020	F	B703		NE
B866	2	2020	M			VD
B917	3	2022		B649		VD
B928	2	2020		B653		NE
B976	1	2022	M	B649		VD
<b>B981</b>	<b>3</b>	<b>2022</b>	<b>F</b>		<b>B982</b>	<b>NE</b>
<b>B986</b>	<b>9</b>	<b>2022</b>				<b>VD</b>
EROS	12	2017	M			NE
<b>B1008</b>	<b>6</b>	<b>2022</b>	<b>M</b>			<b>VD</b>
<b>B1011</b>	<b>2</b>	<b>2022</b>				<b>VD</b>
<b>B1012</b>	<b>5</b>	<b>2022</b>	<b>M</b>			<b>VD</b>
<b>B1014</b>	<b>4</b>	<b>2023</b>				<b>NE</b>
<b>L471/R460<sup>2</sup></b>	<b>1</b>	<b>2023</b>				<b>VD</b>
<b>R459</b>	<b>1</b>	<b>2022</b>				<b>NE</b>
<b>R461</b>	<b>1</b>	<b>2023</b>				<b>NE</b>

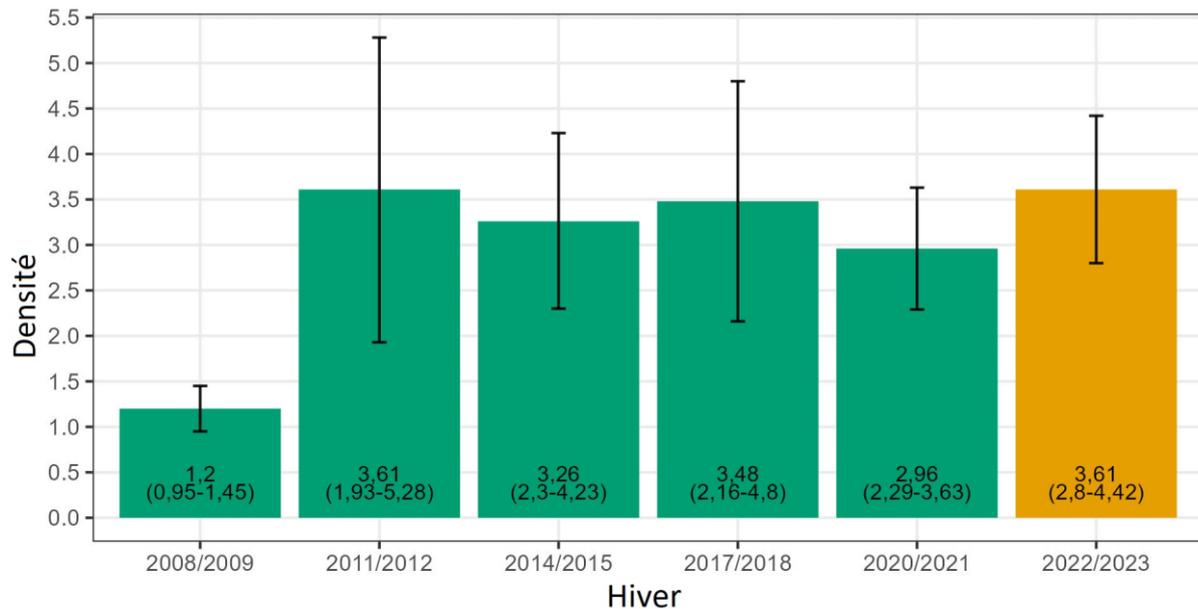
<sup>1</sup>A cause de leur faible taux de détection et leur fort taux de disparition (mortalité et dispersion) les individus juvéniles photographiés au cours du monitoring sont identifiés, mais pas comptabilisés comme individus dans le calendrier de capture.

<sup>2</sup>Les flancs de ces lynx ont été combinés dans l'analyse.

### Estimation de l'abondance et de la densité

Le modèle  $M_h$ , qui considère que les individus ont des probabilités de capture différentes, qui changent après leur première capture, explique le mieux les données. L'estimation de l'abondance (intervalle de confiance de 95%) par capture-recapture était de 28 (27 - 45) lynx indépendants. Ainsi, 92.9% des lynx estimés ont effectivement été photographiés.

La densité (intervalle de confiance de 95%) dans l'aire de référence était de 2,95 (2,29-3,61) lynx indépendants pour 100 km<sup>2</sup> ou 3,61 (2,8-4,42) lynx indépendants pour 100 km<sup>2</sup> d'habitat favorable (Fig.6). Elle n'a pas changé significativement par rapport à la valeur estimée lors de la dernière session (hiver 2020/21)



**Fig. 6.** Evolution des densités de lynx indépendants pour 100 km<sup>2</sup> d'habitat favorable (avec intervalle de confiance de 95%) dans l'aire de référence Sud du Jura. En orange, la session actuelle.

## Comparaison avec les densités estimées dans les autres aires de référence

La densité estimée pour 100 km<sup>2</sup> d'habitat favorable dans le sud du Jura (3,61 (2,8-4,42)) se situe dans la moyenne supérieure des dernières densités estimées dans les aires de référence qui ont été échantillonnées jusqu'à présent en Suisse (Tab. 2).

**Tab. 2.** Pour chacune des 16 aires de référence officielles figure la dernière estimation de la densité de lynx (lynx indépendants pour 100 km<sup>2</sup> d'habitat favorable) avec l'intervalle de confiance de 95%, à l'exception de celles où il n'y a pas encore eu de session. Les densités sont classées par ordre décroissant. En gras : les valeurs de la session traitée dans le présent rapport. Les sous-compartiments figurent à la Fig. 1.

ID Comp.	Aire de référence	Hiver	Densité	IC 95%
IVc	Nord du Rhône	2021/2022	5,12	(4,04-6,19)
IVb	Est de l'Oberland-Bernois	2022/2023	4,87	(3,81-5,93)
IVa	Simme-Saane	2020/2021	4,84	(4,05-5,62)
<b>Ia</b>	<b>Sud du Jura</b>	<b>2022/2023</b>	<b>3,61</b>	<b>(2,8-4,42)</b>
Ib	Nord du Jura	2021/2022	2,87	(2,19-3,55)
II	Nord-est de la Suisse	2021/2022	2,79	(2,06-3,52)
IIIb	Centre de la Suisse centrale	2022/2023	2,19	(1,65-2,74)
Vc	Surselva	2020/2021	1,3	(0,81-1,79)
IIIa	Ouest de la Suisse centrale	2020/2021	0,86	(0,82-0,9)
IVe	Haut-Valais	2019/2020	0,27	(NA-NA)*
IVd	Sud du Bas-Valais	2018/2019	0	(NA-NA)*
IIIc	Est de la Suisse centrale	-	-	
Va	Tessin	-	-	
Vb	Val Mesolcina-Sud du Tessin	-	-	
Vd	Centre des Grisons	-	-	
Ve	Engadine	-	-	

\*NA figure lorsque l'abondance et par la même la précision n'ont pas pu être estimées au moyen de la méthode de capture-recapture photographique, car le nombre de lynx est trop faible.

## Références

Laass J. 1999. *Evaluation von Photofallen für ein quantitatives Monitoring einer Luchspopulation in den Schweizer Alpen*. Universität Wien, Wien.

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. & Breitenmoser, U. 2007. Potential distribution and population size of the Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in the Jura Mountains and possible corridors to adjacent ranges. *Wildlife Biology* 13 : 406–416.

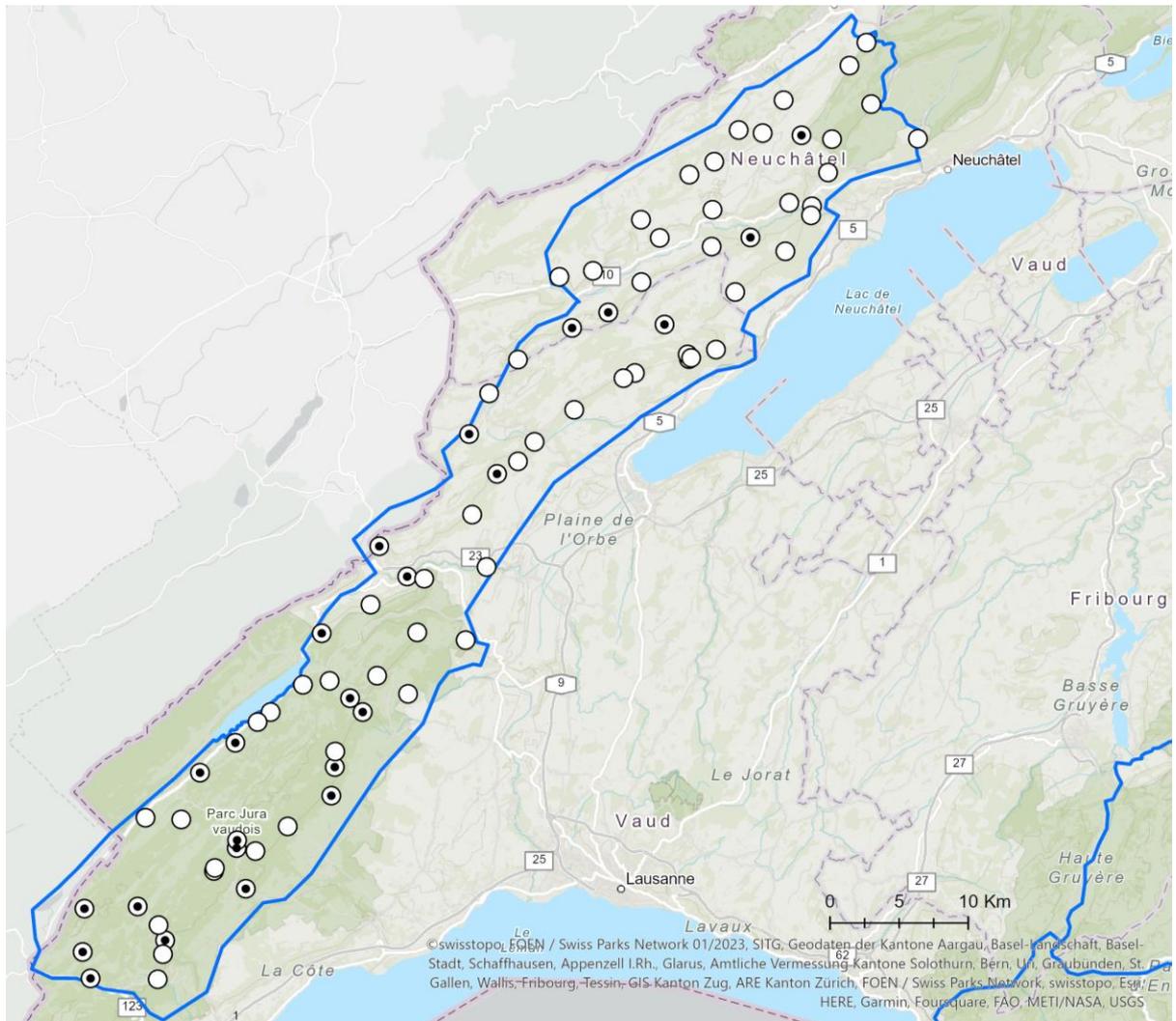
### Citation proposée :

Sterrerr U., Le Grand L., Fitze R., Geiser M., Lengwiler B. & Zimmermann F. 2023. Estimation par capture-recapture photographique de l'abondance et densité du lynx dans l'aire de référence Sud du Jura la durant l'hiver 2022/2023. KORA Bericht 118, 13 pp.

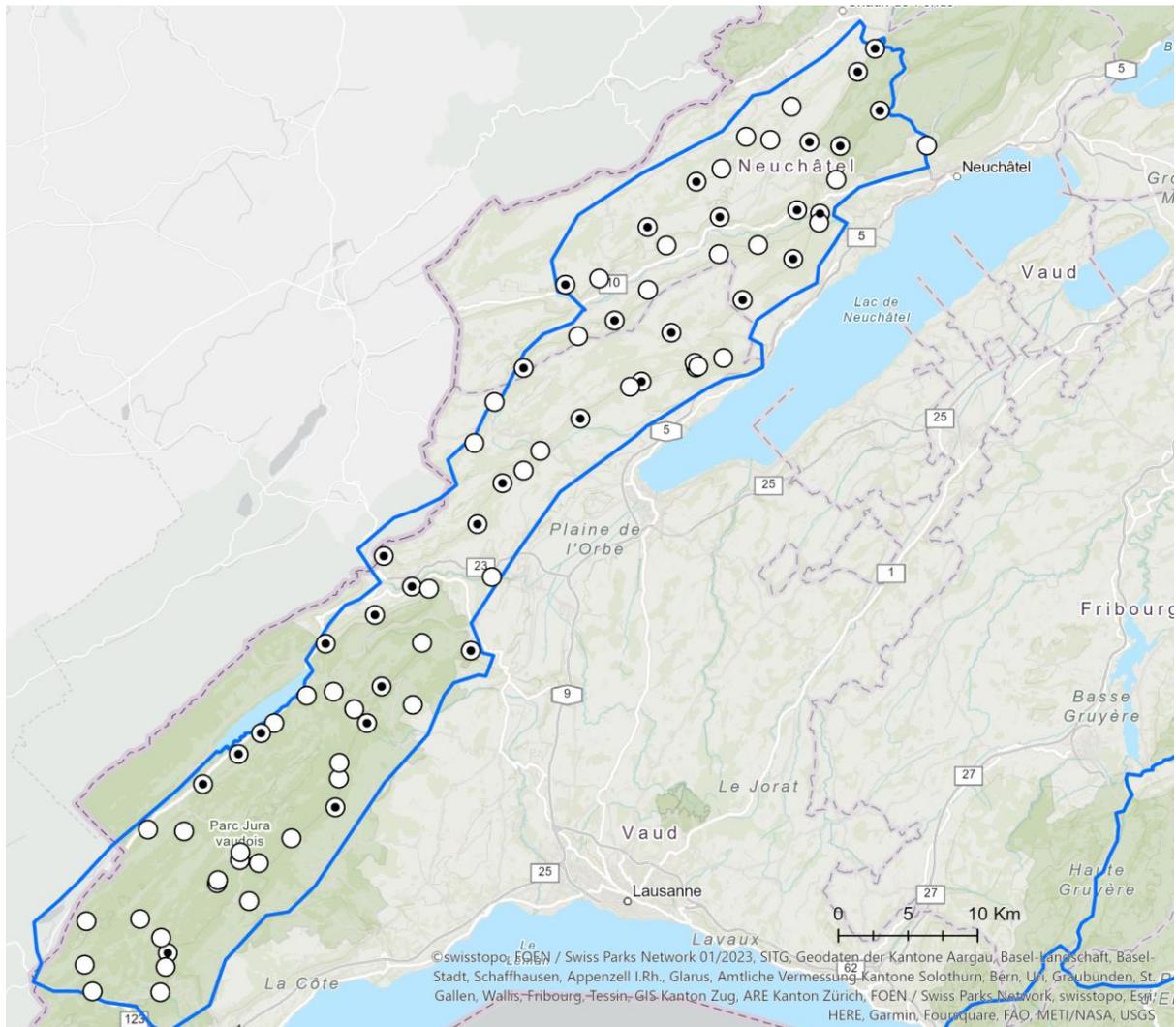
### Géodonnées :

Toutes les analyses et le traitement des données ont été effectués à l'aide du langage et de l'environnement de programmation statistique R 4.1.0 (R Core Team, 2023) et ArcGis Pro 3.1.1 (Esri Inc., 2023).

## Annexes



**Fig. A.1.** Détections de loups (*Canis lupus*) dans l'aire de référence Sud du Jura (polygone bleu) dans le sous-compartiment Ia. Disques blancs avec un point noir : sites où au moins une photo de loup a été prise ; disques blancs : pas de photo de loup.



**Fig. A.2.** Détections de chat sauvage (*Felis silvestris*) dans l'aire de référence Sud du Jura (polygone bleu) dans le sous-compartiment Ia. Disques blancs avec un point noir : sites où au moins une photo de chat sauvage a été prise ; disques blancs : pas de photo de chat sauvage.