

des potentialités d'accueil du lynx boréal (*Lynx lynx*) dans l'est de la province de Liège (Belgique)

Violaine Thiry, Vinciane Schockert, Roland Libois,
Yves Cornet & Samuel Van der Linden

Résumé

Les premiers lynx sauvages ont été observés dans l'est de la Belgique à la fin des années quatre-vingt-dix. Depuis lors, des observations d'individus et d'indices de présence y ont été recensées, ainsi qu'en Ardennes. Qu'il s'agisse d'un retour spontané à partir de la population réintroduite en Allemagne ou de lynx issus de lâchers clandestins, la présence de l'espèce soulève la question des potentialités d'accueil dans une région densément occupée par l'homme. À l'aide de deux modèles, un modèle cartographique de caractérisation de l'habitat, élaboré à partir de critères pertinents pour l'espèce, a été testé pour estimer les potentialités d'accueil de la zone d'étude, via la détermination des zones d'habitats favorables, ainsi que les possibilités de dispersion de l'espèce, au travers de l'identification de couloirs de dispersion jugés les moins contraignants. Les conclusions de l'étude (analyse multicritères des potentialités d'accueil des habitats, détermination des voies du moindre coût, estimation de la population potentielle...), dressées sur base des modèles et simulations cartographiques, incitent à penser qu'un retour du lynx en Wallonie, soutenu et géré intelligemment par les services administratifs régionaux, peut s'avérer durable.

Abstract

The first wild lynx were seen in eastern Belgium at the end of the 1990s. Since then, both sightings and tracks have been recorded there and in the Ardennes (south-east Belgium). Whether this presence indicates a spontaneous return of individuals deriving from the population reintroduced in Germany or results from illicit releases, it raises the question of the suitability and the carrying capacity of habitats in an area of dense human occupation. Using two software programs, a mapping model to assess habitat characterization, drawn from relevant criteria for this species, was tested to estimate the potential host of the study area, via the determination of areas of suitable habitats, and the dispersion potential of the species, through the identification of the most viable dispersal corridors. The findings of the study (multi-criteria analysis of potential host of habitats, identification of corridors of lowest cost, estimation of the potential population...), compiled on the basis of mapping model and simulations, suggest that a return of the lynx in Wallonia may be sustainable if supported and managed wisely by the regional administrative services.

Les premières observations de lynx dans l'est de la Belgique remontent à 1997. Depuis lors, plusieurs individus ont été observés, des traces ont été relevées et des restes de proies consommées d'une façon spécifique au lynx ont été découvertes (Fig. 1). Qu'il s'agisse d'un retour naturel ou d'une réintroduction clandestine, la présence du lynx soulève la question des potentialités d'accueil d'un grand prédateur dans une région largement occupée par l'homme.

Dès lors, nous nous sommes proposé d'évaluer les potentialités d'accueil qu'offrent les habitats ainsi que les possibilités de dispersion de l'espèce dans l'est de la province de Liège.

Dans un premier temps, nous avons mené une analyse "multicritères" qui nous a permis d'identifier les zones d'habitats favorables au lynx via la création d'une carte des potentialités d'accueil. Ensuite, par

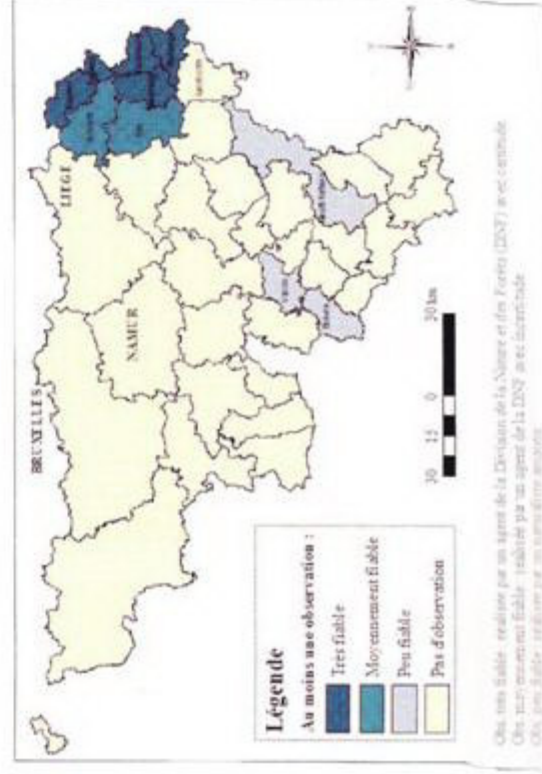


Figure 1 : observations de lynx en Wallonie depuis 1997 classées selon le niveau de fiabilité (par cantonnement forestier). Situation fin 2008.

l'intermédiaire d'une analyse des voies du moindre coût, nous avons déterminé les couloirs de dispersion les plus appropriés entre ces zones favorables. Ces deux analyses ont été réalisées à l'aide des systèmes d'information géographique (SIG) ArcGIS 9.2 et Idrisi.

• • • Méthode

La première étape de notre travail a été de déterminer les critères pertinents dans l'évaluation de la qualité de l'habitat pour l'espèce *Lynx lynx* (Schadt *et al.* 2002). Nous avons dégagé un certain nombre de critères sur base de nos connaissances de l'étho-écologie de l'espèce.

• • • Définition des critères d'évaluation de la qualité de l'habitat

- Alternance de milieux naturels variés et quantité de lisières

Tout d'abord, dans la mesure où la répartition des grands prédateurs est calquée sur celle de leurs proies (Reinhardt & Halle 1999), la densité de population du chevreuil, proie principale du lynx, est un élément très important à prendre en compte. Mais les estimations de densité de population réalisées sur la base des dénombrements du grand gibier abattu ou trouvé mort sont assez délicates à manipuler. Nous avons donc choisi un autre moyen de prendre le facteur "proie" en considération. Évaluant selon la répartition de sa proie favorite, le lynx devrait, par conséquent, fréquenter les mêmes types de milieux. En fonction du type de végétation, nous pouvons prévoir la répartition du chevreuil et par extrapolation, celle du lynx. Le chevreuil est guidé dans ses déplacements par la recherche de ressources alimentaires, d'une part, et d'un couvert sécurisant, d'autre part (Herbold 1995). Il apprécie donc tout particulièrement l'alternance de milieux naturels variés. Certains milieux lui fournissent les ressources alimentaires dont il a besoin (zones libres de couvert, à végétation herbacée et arbustive plus fournie) ; d'autres milieux lui apportent la protection d'un couvert forestier. La question de l'alternance démontre toute l'importance des lisières. Le chevreuil apprécie particulièrement les zones riches en écotones forestiers (Cransac *et al.* 2001 ; Storms *et al.* 2004). La prédation du lynx est donc très efficace lorsqu'il mène ses affûts en lisière des boisements (Liberek 1992).

- Réseaux routier, autoroutier et ferroviaire, et emprise bâtie

Il s'agissait également de tenir compte des barrières artificielles responsables de la fragmentation de l'habitat. Ces obstacles perturbent ou interrompent la connectivité entre les zones favorables et sont les principales entraves aux déplacements du lynx. Les réseaux routier, autoroutier et ferroviaire ainsi que l'emprise bâtie sont les principaux facteurs limitant les possibilités de dispersion (Zimmermann 2004).



Exemple de zones riches en lisières présentant d'importantes potentialités d'accueil pour le lynx.

• • • Représentation de l'état de l'habitat selon les critères

Nous avons alors réalisé diverses couches cartographiques représentant l'état de l'habitat selon chaque critère choisi et ceci à l'aide du SIG ArcGIS 9.2 sur base de la couche d'utilisation du sol "Corine Land Cover" (CLC). Les couches cartographiques que nous avons obtenues ont été introduites dans l'analyse "multicritères".

- Alternance de milieux naturels variés et quantité de lisières

Pour représenter l'état de l'habitat en fonction du critère "lisières", nous avons calculé la densité linéaire de lisières. Nous entendons par "lisière" toute interface entre un peuplement forestier quelconque et un autre habitat naturel.

Pour le critère "alternance de milieux naturels variés", le traitement de la couche CLC est double. Il s'agit, d'une part, de réaliser un calcul de "majorité" et, d'autre part, un calcul de "variété". Le but du calcul de majorité est de déterminer, pour chaque pixel de 50 m de côté, la classe de végétation majoritaire dans un rayon de 1 000 m. Le calcul de variété consiste quant à lui à recenser, toujours dans un rayon de 1 000 m autour de chaque pixel de 50 m de côtés, le nombre de classes de végétation différentes. En couplant les deux approches, nous obtenons une carte représentant le caractère mosaïqué de l'habitat.

- Réseaux routier, autoroutier et ferroviaire, et emprise bâtie

Pour le critère "emprise bâtie" et "réseaux de communication", nous avons réalisé deux traitements. D'une part, nous avons considéré le bâti comme totalement défavorable au lynx, dans la mesure où celui-ci traverse rarement les zones urbanisées. En

effet, même si des lynx ont été observés à la périphérie de Moscou, Leningrad et d'autres villes russes importantes (Hepiner & Sludskii 1972 in Nowell & Jackson 1996) et malgré le fait que les lynx semblent s'accommoder d'un environnement semi-naturel et de ses dérangements permanents (Breitenmoser-Würsten *et al.* 2001 in Zimmermann 2004), ils semblent généralement éviter de s'approcher à moins de 200 m des zones d'habitations (Sunde *et al.* 1998). De la même façon, il est évident que les réseaux de communication doivent être extraits des zones d'habitats favorables. Les lynx semblent éviter de stationner à moins de 200 m des routes (Sunde *et al.* 1998). Nous excluons donc des zones favorables le bâti et les réseaux de communication dans une zone tampon de 200 m autour de ces infrastructures.

D'autre part, nous avons ajouté à nos analyses un facteur prenant en compte la distance à l'emprise bâtie et aux réseaux de communication, considérant que plus la distance aux habitations et au réseau est importante, meilleur est l'habitat pour l'espèce.

Pour le critère "réseaux de communication", un traitement supplémentaire s'avérait nécessaire pour l'analyse des voies du moindre coût. Même si la traversée des routes nationales augmente le coût du déplacement, celles-ci peuvent et doivent être franchies. Nous n'avons donc pas représenté les routes comme une contrainte absolue, mais plutôt comme un facteur limitant. Nous avons donc réalisé une couche cartographique illustrant les routes en fonction de leur taux de fréquentation. Quant aux autoroutes, même si leur traversée est possible, elles représentent un danger nettement plus sérieux que les routes nationales (Zimmermann 2004). Elles seront donc considérées comme une contrainte absolue au même titre que le bâti. Les potentialités de dispersion seront toutefois envisagées au-delà de ces axes.

*** Analyse "multicritères"

À l'aide du SIG Idrisi, nous avons ensuite croisé les couches cartographiques représentant l'état de l'habitat selon chacun de nos critères dans le but de faire apparaître les zones d'habitats potentiellement favorables au lynx (Fig. 2). Cette combinaison de couches se fait de manière additive, c'est à dire que l'interaction entre les différents facteurs n'est pas prise en compte explicitement.

*** Analyse des voies du moindre coût

Pour chacune des couches illustrant l'état de l'habitat en fonction de nos critères, nous avons introduit une représentation du coût que représente la traversée de chaque pixel en fonction de la situation de l'habitat par rapport au critère. Nous avons ainsi construit une "surface friction" pour chaque critère. En combinant chaque "surface

friction" selon un modèle additif, nous obtenons une "surface coût". Cette carte, tenant compte de tous nos critères, illustre le coût total de la traversée de chaque pixel. Nous avons alors créé une "surface distance-coût". Sur celle-ci, chaque pixel est toujours représenté par le coût qu'impose sa traversée, mais en addition des coûts accumulés jusqu'alors sur un déplacement au départ de trois points sources, choisis comme points d'entrée fictifs du lynx dans la région considérée. Les valeurs de "distance-coût" vont donc croissant dans le sens du déplacement. C'est sur base de cette "surface distance-coût" que nous avons déterminé les voies du moindre coût au départ des points d'entrée vers les points de destination. Nous avons choisi 10 points de destination sur base de la carte résultant de l'analyse "multicritères", chacun se trouvant au centre d'une zone d'habitats favorables (Fig. 3).

*** Résultats

Sur la carte des potentialités (Fig. 2), deux zones principales s'avèrent défavorables. D'une part, le nord du territoire, avec les villes de Verviers et Eupen et leur arrière-pays agricole, présente un potentiel "nul". D'autre part, une zone à potentiel "faible à nul" se dessine de façon plus ou moins continue du centre vers l'est et le sud de notre terrain d'étude. Cet ensemble est défavorable en raison de l'emprise bâtie et des milieux majoritairement agricoles. Un ensemble de zones à potentiel "moyen à très élevé" entoure, de façon relativement homogène, cette aire défavorable. Mais cet ensemble favorable est morcelé par un nombre important de routes.

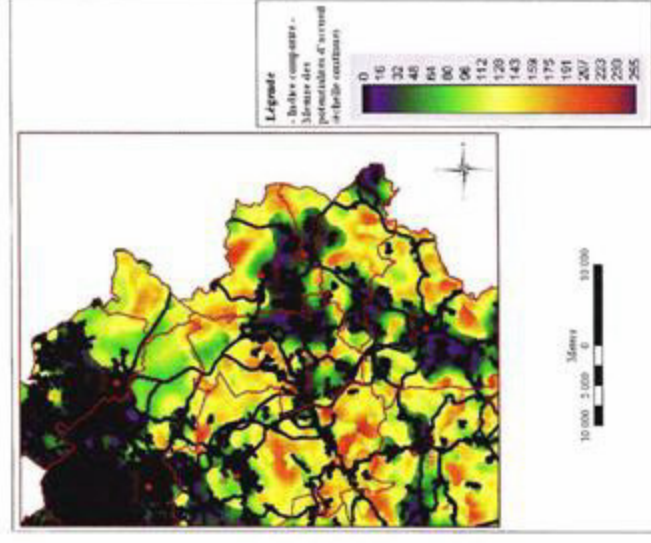


Figure 2 : résultat de l'analyse multicritères. Représentation des zones favorables.

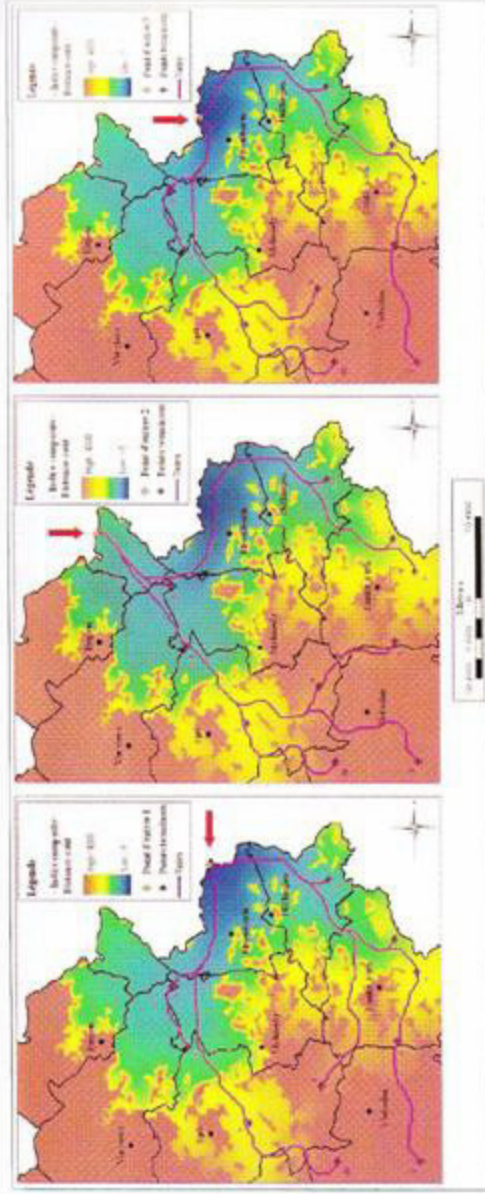


Figure 3 : résultat de l'analyse des voies du moindre coût au départ des points d'entrée fictifs sur fond de la carte "distance-coût".

En fonction des voies du moindre coût générées par le logiciel, nous pouvons distinguer deux couloirs de dispersion principaux. L'un se déploie à l'ouest de l'ensemble central non favorable, l'autre à l'est de celui-ci. Un des points forts et non négligeables du couloir ouest tient dans sa largeur. Celle-ci devrait permettre au lynx d'évoluer le plus souvent à une distance convenable de toute emprise bâtie et d'éviter au maximum les dérangements humains. Les itinéraires du couloir ouest évoluent essentiellement dans des zones à potentiel "moyen à élevé". Le couloir ouest permet une avancée profonde au sein du territoire.

Les itinéraires du couloir est évoluent dans des zones à potentiel "moyen à élevé" mais sont tout de même contraints de franchir des zones à potentiel "faible à nul" au niveau de Saint-Vith. Ce couloir est permis par une dispersion le long de la frontière allemande. Ceci peut être très intéressant car le territoire frontalier, à ce niveau, est constitué des mêmes habitats naturels. La zone est pourrait donc permettre d'établir une connectivité entre le territoire belge et le territoire allemand. Pour permettre des échanges continus entre les individus récemment observés en Wallonie et la population présente sur le territoire allemand, des passages réguliers devraient pouvoir s'opérer entre le couloir ouest et le couloir est. Ceci ne paraît pas forcément évident en raison de la zone défavorable à traverser au niveau de Saint-Vith.

Toutefois, nous constatons que cette zone pourrait être franchie sans trop de difficultés par le lynx. Cet endroit précis est doté d'un potentiel "faible à moyen" et ne comprend qu'une seule route à traverser, bordée, de part et d'autre, de surfaces à potentiel "moyen à élevé". Mais cette traversée revêt une contrainte importante, constituée par le franchissement consécutif de l'autoroute A27-E42, barrière écologique non négligeable pour le lynx. Il est toutefois intéressant de

considérer les passages routiers aménagés au-dessus ou en dessous de l'autoroute et qui peuvent constituer des endroits de traversée potentiels pour le lynx. Il se trouve qu'à cet endroit précis se situe un point de passage de la N-62 par-dessous l'autoroute. Au final, la zone est et la zone ouest pourraient être reliées sans trop de difficultés.

• • • Estimation de la population potentielle de lynx sur les zones favorables du terrain d'étude

La superficie du domaine vital d'un individu est un paramètre fondamental pour estimer les potentialités d'accueil de l'espèce dans des zones de recolonisation. Toutefois, l'étendue du territoire du lynx boréal varie d'un facteur 10 entre différentes aires d'étude en Europe. Ceci rend donc tout transfert de données d'un site d'étude à un autre extrêmement délicat.

En fonction de plusieurs valeurs de domaine vital trouvées dans la littérature, différentes estimations de la capacité d'accueil des zones favorables de notre terrain d'étude peuvent être dressées. Ces zones favorables s'étalent sur environ 1 500 km². Il apparaît (selon les différentes simulations du tableau 1) qu'elles pourraient accueillir de 2 à 15 individus.

La variation de la disponibilité en proies est souvent identifiée comme un facteur important pour l'exploitation de la variation intraspécifique de l'étendue du domaine vital. Herfindal *et al.* (2005) estiment que l'étendue du territoire varie de façon inversement proportionnelle à la disponibilité en proies. En d'autres termes, plus la densité en ongulés est élevée, moins le territoire du lynx est étendu. En Région wallonne, la population de chevreuils, principale proie du lynx, a quasi doublé depuis 1980. Notons également que le domaine vital d'un lynx mâle peut chevaucher celui d'une femelle. En moyenne, 86% du territoire d'une femelle est recouvert par celui d'un mâle. Tenant compte de ce fait et des densités

Tableau 1 : estimation de la population potentielle de lynx dans les zones favorables du terrain d'étude sur base de diverses valeurs de référence quant à la taille du domaine vital.

	Estimation de la taille du domaine vital d'un lynx en fonction de différents sites d'étude		Estimation du nombre d'individus que pourraient accueillir les zones favorables (1 500 km ²) de notre terrain d'étude	
	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle
Norvège (Herfindal et al. 2005)				
	625 km ²	319 km ²	2,4	4,7
Alpes suisses (Haller & Breitenmoser 1986 in Linnell 2001)	275 à 450 km ²	96 à 135 km ²	5,5 à 3,3	15,6 à 11,1
Jura suisse (Breitenmoser et al. 1993 in Linnell 2001)	364 km ²	216 km ²	4,1	6,9
Forêt de Białowieża (Jedrzejewski 1996)	194 km ²	100 km ²	7,7	15

importantes en chevreuils en Région wallonne, la population potentielle de lynx sur les zones favorables de notre terrain d'étude pourrait être comparable aux estimations les plus élevées, c'est-à-dire avoisiner les 15 individus. Bien sûr, rappelons toutefois que le caractère morcelé de l'habitat, du fait principalement d'un réseau routier particulièrement dense, est susceptible de limiter les possibilités de dispersion et par conséquent l'établissement d'individus. Enfin, il est à noter qu'au-delà des frontières fictives de notre terrain d'étude se retrouvent d'autres zones favorables au lynx sur le territoire wallon.

... Conclusions et perspectives

En conclusion, la carte des potentialités d'accueil révèle un ensemble de zones défavorables qui se concentrent à l'extrême nord, ainsi qu'à l'est et au sud de la zone étudiée, entre les couloirs est et ouest. Le territoire présente quantité de zones intéressantes pour le lynx au sein des deux couloirs de dispersion, même si l'ensemble reste, hélas, largement morcelé par les routes.

Par rapport au manque de certitude concernant la connectivité entre les zones favorables, il serait intéressant de mettre en œuvre divers moyens pour faciliter cette connectivité. La constitution d'îlots boisés au sein des espaces agricoles permettrait au lynx, ainsi qu'à d'autres animaux, de s'aventurer le moins possible à découvert. Les routes pourraient être traversées de façon plus sûre par l'intermédiaire de passages spécifiques pour la faune et les accidents évités grâce à la pose de réflecteurs optiques dissuasifs, puisque les collisions se produisent essentiellement la nuit et au crépuscule. Idéalement, la localisation de ces aménagements pourrait être déterminée en fonction des voies de dispersion que nous avons définies dans cette étude.

Les conclusions qui se dégagent de nos cartes et des calculs de coût nous invitent à penser qu'un

retour du lynx en Belgique, soutenu et géré intelligemment par les services administratifs compétents, peut s'avérer durable.

BREITENMOSER WÜRSTEN C., ZIMMERMANN F., RYSER A., CAPT S., LASS J. & BREITENMOSER U. 2001. - Untersuchungen zur Luchspopulation in den Nordweststeppen der Schweiz 1997-2000. KORA rapport N° 96, oktober 2001, Muri, Zwietserland, 89 p.

CRANSAC N., CIBIEN C., ANGBAULT J.-M., MORELLET N., VINCENT J.-P. & HEWISON A.-J.-M. 2001. - Variations saisonnières du régime alimentaire du chevreuil (*Capreolus capreolus*) selon le sexe en milieu forestier à forte densité (forêt domaniale de Dourdan). *Mammalia* 65(1): 1-12.

HEPTNER V.-H. & SLUDSKII A.-A. 1972. - *Mammals of the Soviet Union. Vol III: Carnivores (Félidae)*. English translation edited by R.S. Hoffmann, Smithsonian Institute and the National Science Foundation, Washington DC, 1992. (Vyssha Shkola, Moscow (in Russian)).

HERBOLD H. 1995. - Anthropogenic influences on the habitat utilization of roe deer (*Capreolus capreolus*). *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 41(1): 13-23.

HERFINDAL I., LINNELL J.-D.-C., ODDEN J., BIRKELAND NILSEN E. & ANDERSEN R. 2005. - Prey density, environmental productivity and home-range size in the Eurasian lynx (*Lynx lynx*). *Journal of Zoology* 265: 63-71.

JEDRZEJEWSKI W., JEDRZEJEWSKA B., OKARMA H., SCHMIDT K., BUNEVICH A.-N. & MILKOWSKI L. 1996. - Population dynamics (1869-1994), demography, and home ranges of the lynx in Białowieża Primeval Forest (Poland and Belarus). *Ecography* 19: 122-138.

LIBREK M. 1992. - Analyse du prélevement du lynx (*Lynx lynx L.*) dans le Jura vaudois (Suisse) : première approche de l'influence de ce prédateur sur les populations d'ongulés. Université de Neuchâtel, Institut de Zoologie, Neuchâtel, 111 p.

LINNELL J.-D.-C., ANDERSEN R., KVAM T., ANDRÉN H., LIBERG O., ODDEN J. & MOA P.-F. 2001. - Home range size and choice of management strategy for lynx in Scandinavia. *Environmental Management* 27(6): 869-879.

NOWELL K. & JACKSON P. 1996. - Status survey and conservation action plan. Wild Cats.-I.U.C.N./SSC Cat specialist group, Gland, Suisse, 382 p.

REINHARDT I. & HALLE S. 1999. - Time of activity of a female free-ranging Lynx (*Lynx lynx*) with young kittens in Slovenia. *International Journal of Mammalian Biology* 64: 65-75.

SCHMIDT S., REVILLA E., WIEGAND T., KNAUERS F., KACZENSKY P., BREITENMOSER U., BUFGA L., CERVENY J., KOUBEK P., HUBER T., STANISA C. & TREPL L. 2002. - Assessing the suitability of central European landscapes for the reintroduction of Eurasian lynx. *Journal of Applied Ecology* 39: 189-203.

STORMS D., SAID S., HAMANN J.-L. & KLEIN F. 2004. - Déterminants intra- et interspécifiques de la sélection de l'habitat par le cerf et le chevreuil en milieu forestier. Rapport scientifique ONCFS, 4 p.

SUNDE P., STENER S.-O. & KVAM T. 1998. - Tolerance to humans of resting lynxes *Lynx lynx* in a hunted population. *Wildlife Biology* 4: 177-183.

ZIMMERMANN F. 2004. - Conservation of the Eurasian Lynx (*Lynx lynx*) in a fragmented landscape - habitat models, dispersal and potential distribution. Thèse de doctorat en science de la vie, Faculté de biologie et de médecine de l'Université de Lausanne, Lausanne, Suisse, 193 p.

Bibliographie