

TABLE DES MATIERES

Table des illustrations.....	5
Glossaire.....	7
Liste des acronymes.....	9
Introduction.....	11
I. Présentation du lynx ibérique.....	13
A. Systématique et morphologie.....	13
1. Systématique	13
2. Morphologie	17
B. Evolution spatiale de l'espèce au cours du XX ^{ème} siècle et occupation géographique actuelle.....	19
1. Répartition antérieure et dynamique du déclin de l'espèce en Espagne	19
2. Données sur le Portugal.....	22
3. Occupation spatiale actuelle	24
C. Etude biologique du lynx ibérique	25
1. Alimentation.....	25
2. Habitat	27
3. Structure sociale du groupe / territorialité.....	31
4. Rythme de vie du lynx	32
5. Reproduction	33
6. Dispersion.....	34
7. Pathologie du lynx ibérique.....	35
D. Les causes du déclin de l'espèce	36
1. Le déclin des populations de lapins.....	36
2. La destruction et la fragmentation* du biotope :.....	37
3. Autres morts non naturelles :	38

E.	Développement d'une stratégie nationale pour une espèce très menacée.....	39
1.	Les deux populations restantes sont très vulnérables.....	39
2.	Objectifs fixés et lignes directrices	43
3.	Intégration d'une partie <i>ex-situ</i> au programme	44
4.	Organisation générale de la conservation du lynx ibérique en Andalousie	44
II.	Conservation <i>ex-situ</i> du lynx ibérique: création et observation d'une..... population d'animaux captifs	45
A.	Bases de fonctionnement du centre d'élevage d'El Acebuche (Andalousie).....	45
1.	Naissance du centre d'élevage d'El Acebuche	45
2.	Objectifs généraux d'un centre d'élevage	45
3.	Organisation et législation.....	46
4.	Financement	47
B.	La création d'une population captive	47
1.	Considérations génétiques et démographiques et établissement d'un plan... théorique.....	47
2.	Naissance de la population captive	50
3.	Croissance de la population captive.....	50
4.	Population actuelle	54
5.	Maintien d'une population stable.....	55
C.	Aspects relatifs à la détention et à l'élevage d'animaux destinés à la réintroduction..	55
1.	Habitat/ Enclos	55
2.	Alimentation.....	60
3.	Gestion de la reproduction	61
4.	Elevage artificiel	63
5.	Aspects vétérinaires.....	64
6.	Minimiser les contacts avec l'homme	66
D.	Programme <i>ex situ</i> : recherche et apprentissage.....	66
1.	Vidéosurveillance: maniement, apprentissage et sensibilisation du public	66
2.	Recherches en cours	67
3.	Création d'une Banque de Ressources Biologiques (BRB)	67

III.	Conservation <i>in situ</i> du lynx ibérique	69
A.	Présentation du programme LIFE	69
1.	LIFE et le réseau Natura 2000.....	69
2.	LIFE et le lynx ibérique	70
3.	Projet LIFE actuel	70
4.	Organisation	71
5.	Financement	72
B.	Suivi de la population sauvage de lynx ibériques	72
1.	Recherche de signes indirects	72
2.	Piégeage photographique	74
3.	Radio monitoring.....	74
C.	Mesures visant à rendre le milieu naturel plus favorable à la présence de..... lynx ibériques	75
1.	Accords avec les propriétaires terriens.....	75
2.	Gestion de l'habitat	76
3.	Accroissement de la disponibilité en lapins	77
D.	Gestion de la mortalité et maintien d'une population sauvage saine	83
1.	Gestion de la mortalité liée à l'homme	83
2.	Gestion des risques sanitaires.....	84
3.	Renforcement génétique de la population de Doñana.....	85
E.	Bilan actuel.....	87
1.	Population de Sierra Morena.....	87
2.	Population de Doñana	89
3.	Bilan global actuel.....	91

IV. Préparations pour une réintroduction prochaine	93
A. Généralités et expériences antérieures	93
1. Bases et critères de réintroductions (IUCN)	93
2. Expériences antérieures.....	93
B. Préparation du terrain pour la réintroduction	94
1. Choix des aires où initier les réintroductions	94
2. Amélioration de l'habitat dans les aires choisies	98
3. Plan de contrôle sanitaire dans les aires de réintroduction.....	99
4. Sensibilisation et dialogue avec la population	100
C. Choix des individus et esquisse d'une technique de lâcher	102
1. Critères de choix des individus à lâcher.....	102
2. Esquisse d'une technique de lâcher.....	104
3. Suivi des animaux, activités post-réintroduction	105
D. Prévisions et objectifs pour les années à venir	105
1. Objectifs	105
2. Plan selon le scénario adopté	106
3. Objectif à long terme.....	106
Conclusion.....	107
Bibliographie.....	109
Annexes.....	121

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figures

Figure 1: Arbre phylogénétique simplifié des Félidés (54).....	14
Figure 2: Arbre phylogénétique du genre <i>Lynx</i> (d'après 33 et 91)	15
Figure 3: Distribution des populations de lynx ibériques sur le territoire espagnol en..... 1988 (78)	20
Figure 4: Distribution des populations de lynx ibérique sur le territoire espagnol en..... 2002 (29)	21
Figure 5: Situation géographique des deux populations de lynx restantes en Andalousie.. (2004) (88).....	22
Figure 6: Distribution des populations de lynx ibériques sur le territoire portugais dans les années 1990 (d'après 72)	23
Figure 7: Situation géographique du parc national de Doñana (12)	28
Figure 8: Plan de deux modules de quatre installations destinées aux lynx..... reproducteurs, centre d'élevage d'El Acebuche (97).....	56
Figure 9 : Détail d'une installation individuelle pour un lynx reproducteur (96).....	57
Figure 10: Schéma de l'empreinte d'un lynx ibérique adulte (5).....	73
Figure 11: Variations interannuelles de la densité de lapins en juin à..... Andujar-Cardeña, estimées à partir du recensement d'excréments (91).....	82
Figure 12: Variations interannuelles du nombre de zones de $2,5 \times 2,5$ Km où la..... densité de lapins permet l'établissement de lynx (>1 lapin/ha) à Andujar-Cardeña (91) .	82
Figure 13: Evolution démographique de la population de lynx en Sierra Morena..... depuis 2002 (49).....	87
Figure 14: Evolution de l'aire de présence stable de lynx en Sierra Morena (42).....	88
Figure 15: Evolution démographique de la population de lynx à Doñana depuis 2002 (49)...	89
Figure 16: Aire d'occupation du lynx (en gris) à Doñana, en 2008 (49).....	91
Figure 17: Situation géographique des potentielles aires de réintroduction en..... Andalousie (6).....	95
Figure 18: Situation géographique des zones de réintroduction par rapport aux aires.... occupées actuellement par le lynx (49)	98

Photos

Photo 1: Le lynx ibérique (86)	17
Photo 2: Lynx ibérique (86)	17
Photo 3: Le maquis méditerranéen, zone de Coto del Rey (Doñana) (Brackman J.).....	29
Photo 4: Habitat du lynx ibérique, zone de Coto del Rey (Brackman J.)	29
Photo 5: Aire principale d'une installation de lynx reproducteur à El Acebuche..... (Brackman J.)	58
Photo 6: Empreinte de lynx ibérique adulte dans le sol sableux de Doñana..... (Coto del Rey) (Brackman J.)	73
Photo 7: Tanière artificielle mise en place à Doñana (Brackman J.)	76
Photo 8: Station d'alimentation complémentaire à Doñana (Brackman J.).....	80
Photo 9: Station d'alimentation complémentaire à Doñana (Brackman J.).....	80

Tableaux

Tableau 1: Bilan des incorporations au programme <i>ex-situ</i> de 2004 à 2008 (d'après 5).....	51
Tableau 2: Bilan des naissances en captivité de 2004 à 2008 (d'après 5)	53
Tableau 3 : Liste des membres de la conservation <i>in situ</i> du lynx ibérique en..... Andalousie (d'après 46)	71
Tableau 4 : Comparaison des paramètres de sélection entre les zones de Guadalmellato..... et de Guarizas (91)	97

GLOSSAIRE

Animal dispersant : Animal ayant quitté un territoire et ne s'étant pas encore établi dans un autre territoire. Il s'agit en général des jeunes qui ont quitté le territoire maternel.

Carnassières (dents) : Dents destinées à « déchirer » la viande. Elles sont notamment l'une des caractéristiques de l'ordre des *Carnivora* (carnivores) où la dernière prémolaire supérieure et la première molaire inférieure constituent les dents carnassières.

Cuspidé : Eminence d'émail localisée à la face occlusale des prémolaires et molaires ; on appelle cones les cuspidés des dents supérieures et conides celles des dents inférieures.

Corridor : Liaison fonctionnelle entre écosystèmes ou entre différents habitats d'une espèce, permettant sa dispersion et sa migration.

Endémique : Qui est particulier à une localité donnée. En écologie, une espèce endémique est une espèce vivante dont la présence à l'état naturel est limitée à une zone donnée (par opposition à une espèce cosmopolite). On ne la trouve nulle part ailleurs dans le monde, sauf si elle a été déplacée par l'homme. Une espèce endémique l'est donc obligatoirement par rapport à un territoire nommé (le lynx ibérique est endémique de la péninsule ibérique). L'endémisme peut être vaste (continent), plus réduit (pays ou région) ou encore très restreint (lac, rivière, ruisseau...).

Endogamie : On parle d'endogamie lorsque les individus d'un groupe ont tendance à s'accoupler avec un individu du même groupe. La dépression endogamique est la diminution de la capacité de survie et de la vigueur des individus due à un degré d'homozygote trop élevé.

Événement stochastique : Événement aléatoire, qui relève du hasard. Un phénomène stochastique est un phénomène qui ne se prête qu'à une analyse statistique, par opposition à un phénomène déterministe.

Féliformes : Les féliformes (*Feliformia*) sont un sous-ordre des carnivores, qui comprend diverses familles : les *Felidae* (félidés), les *Hyaenidae* (hyénidés), les *Eupleridae*, les *Nimravidae* et les *Viverravidae* (ces deux dernières familles étant éteintes).

Fondateurs : Ce sont les individus du programme *ex-situ* ayant été prélevés dans le milieu naturel. C'est à partir de ces individus fondateurs que se crée la population captive ; leur nombre et leur provenance conditionnera la diversité génétique au sein de cette population captive.

Fragmentation : Processus dynamique de réduction de la superficie d'un habitat et sa séparation en plusieurs fragments.

Introduction bénigne : Tentative d'établissement d'une espèce dans une zone où elle n'a jamais été présente.

Métaconide : Cuspide postéro-externe d'une prémolaire ou d'une molaire inférieure.

Métapopulation : Assemblage de plusieurs sous-populations* locales. On définit une métapopulation comme un ensemble de sous-populations séparées spatialement les unes des autres, mais interconnectées par des flux d'individus.

Réintroduction : Essai de rétablissement d'une espèce dans une zone où elle était historiquement présente et de laquelle elle a disparu.

Renforcement : Fait d'ajouter des individus de la même espèce à une population déjà existante mais peu nombreuse.

Sous-population : Ensemble d'individus appartenant à une espèce donnée, séparé géographiquement des autres groupes de cette espèce. Les échanges démographiques entre sous-populations sont limités mais existants.

Translocation : Translation d'individus appartenant à une espèce donnée depuis une population sauvage vers un lieu où cette espèce est absente, sans phase intermédiaire de captivité autre que celle liée aux exigences sanitaires et de transport.

LISTE DES ABREVIATIONS

A.D.N. : Acide Désoxyribo-Nucléique.

A.Z.A. : American Zoos ans Aquariums Association (association des parcs zoologiques et des aquariums américains).

B.R.B. : Banco de Recursos Biologicos (banque de ressources biologiques).

C.A.D : Centro de Analisis y Diagnostico de fauna salvaje (centre d' analyses et de diagnostic de faune sauvage).

C.I.T.E.S : Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (convention sur le commerce international des espèces menacées de la faune et la flore sauvages).

C.N.C.N.: Comisión Nacional de Conservación de la Naturaleza (commission nationale de conservation de la nature).

C.N.P.N.: Comisión Nacional de Protección de la Naturaleza (commission nationale de protection de la nature)

C.S.G: Cat Specialist Group (groupe des spécialistes des félins).

C.S.I.C.: Centro Superior de Investigación científica (centre supérieur de recherche scientifique).

D.G.C.N: Dirección General de Conservación de la Naturaleza (direction générale de conservation de la nature).

D.V.D : Digital Video Disc (disque vidéo numérique).

E.B.D.: Estación Biologica de Doñana (station biologique de Doñana).

E.E.P.: European Endangered species Program (programme européen pour les espèces menacées).

F.co.V.: Feline *CoronaVirus* (*Coronavirus* félin).

F.C.V.: Feline *Calicivirus* (*Calicivirus* félin).

Fe.L.V.: Feline Leukemia Virus (virus de la leucose féline).

F.H.V.: Feline *Herpesvirus* (*Herpesvirus* félin)

F.I.V.: Feline Immunodeficiency Virus (virus de l'immunodéficience féline).

G.A.A.S.: Grupo Asesor de Aspectos Veterinarios (groupe experts des aspects vétérinaires).

G.P.S.: Global Positioning System (géopositionnement par satellite).

I.CO.NA.: Instituto para la COnservación de la NAturaleza (institut pour la conservation de la nature).

I.U.C.N. : International Union for Conservation of Nature (union internationale pour la conservation de la nature).

I.Z.W. : Institut für Zoo und Wildtierforschung (institut de recherche sur les animaux sauvages et de zoo, Berlin).

K.O.R.A.: KOordinierte forschungsprojekte zur erhaltung und zum management der RAubtiere in der Schweiz (projets de recherches coordonnés pour la conservation et la gestion des carnivores en Suisse).

L.C.I.E : Large Carnivore Initiative in Europe (initiative en Europe pour les grands carnivores).

L.I.C : Lieu d'Importance Communautaire.

L.I.F.E. : L'Instrument Financier pour l'Environnement.

mt.A.D.N. : ADN mitochondrial.

O.A.P.N : Organismo Autonomo de los Parques Nacionales (organisme autonome des parcs nationaux).

P.C.R. : Polymerase Chain Reaction (réaction de polymérisation en chaîne).

P.M.2000 : Population Management 2000 (management des populations 2000).

P.V.A. : Population Viability Analysis (analyse de viabilité de la population).

S.I.C. : Site d'Importance Communautaire.

T.A.G. : Taxon Assessor Group (groupe expert du taxon).

W.W.F. : World Wide Fund for nature (fonds mondial pour la nature).

Z.S.C.: Zone Spéciale de Conservation.

INTRODUCTION

Dans la plupart des pays européens, en évoquant le « lynx », les gens pensent le plus souvent au lynx boréal (*Lynx lynx*). Celui-ci est, en effet, actuellement présent dans de nombreux pays d'Europe et d'Asie, notamment en France, où, l'espèce ayant été menacée, des programmes de réintroduction* ont été menés, avec succès, dans les Vosges et dans le Jura. Cependant, il existe une autre espèce de lynx présente sur notre continent: il s'agit du lynx ibérique (*Lynx pardinus*). Cette espèce, souvent moins bien connue, est pourtant le félin le plus menacé du monde, en tête de la catégorie des espèces « en danger critique d'extinction » de la « liste rouge des espèces menacées » établie par l'IUCN (Union Mondiale pour la Conservation de la Nature). Elle a toujours été assez rare, et cantonnée à la péninsule ibérique, mais a connu un déclin marqué au cours de la deuxième moitié du XX^{ème} siècle, la faisant disparaître complètement du Portugal, et la réduisant en Espagne à deux petites populations survivant en Andalousie et regroupant à peine 200 individus sauvages. Dans les années 1960, on comptait encore environ 5000 lynx ibériques. En comparaison, il reste près de 8000 tigres (*Panthera tigris*) qui survivent aujourd'hui dans la nature et 10 000 guépards (*Acinonyx jubatus*) (90). L'espèce représente aujourd'hui l'un des plus grands défis pour l'Europe en matière de conservation.

Quels ont été les facteurs de ce déclin, qui menacent aujourd'hui le félin ? Et quelles sont les mesures de conservation mises en œuvre afin de tenter de le sauver de l'extinction ?

L'essentiel des connaissances sur cette espèce provient d'études menées par des chercheurs en Andalousie, notamment sur l'une des deux populations sauvages restantes : celle de Doñana. Dans le cadre de la réalisation de cette thèse vétérinaire, je me suis donc rendue en Andalousie afin de collecter les informations nécessaires à la rédaction de mon travail. J'ai ainsi rassemblé des articles et ouvrages de la station biologique de Doñana à Séville, rencontré les acteurs de la conservation du lynx en Andalousie - notamment lors du III^e séminaire sur le lynx ibérique qui s'est tenu à Huelva en novembre 2008 - et j'ai pu visiter le centre d'élevage en captivité El Acebuche et le parc national de Doñana.

Après une présentation générale de l'espèce, nous verrons pourquoi elle a connu un tel déclin. Nous envisagerons ensuite les mesures de conservation mises en œuvres en Andalousie. Celles-ci s'articulent autour de deux grands axes : la conservation *ex-situ* et la conservation *in-situ*.

NB : Les termes suivis d'une astérisque sont définis explicitement dans le glossaire

I. Présentation du lynx ibérique

A. Systématique et morphologie

1. Systématique

Le lynx ibérique est une espèce appartenant au genre *Lynx*

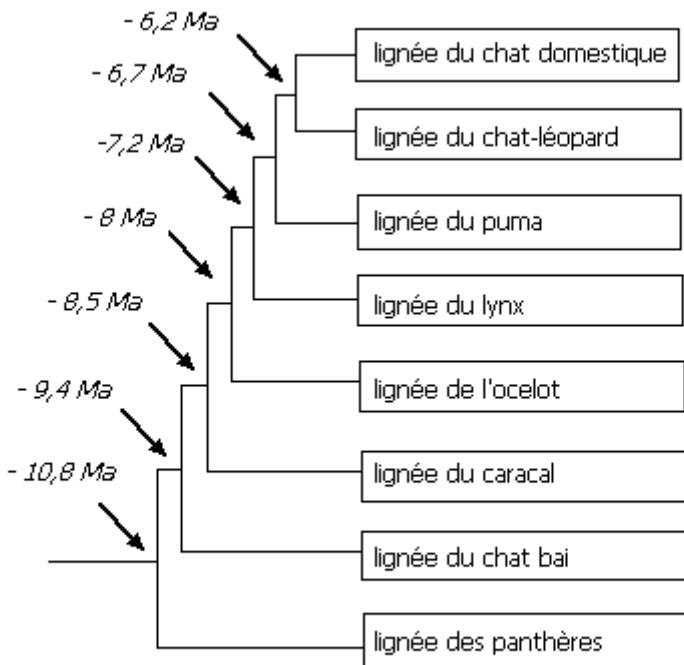
a) Place du genre *Lynx* dans la systématique (54)

Le genre *Lynx* appartient à la famille des *Félidés*, elle-même incluse dans l'ordre des *Carnivores* (animaux qui se nourrissent principalement de chair animale). C'est un ordre de la classe des *Mammifères* (animaux à sang chaud qui ont des poils sur leur peau et qui nourrissent leurs petits avec du lait obtenu grâce à des glandes mammaires), elle-même faisant partie de l'embranchement des *Vertébrés* dans le règne animal.

Les *Carnivores* actuels sont issus d'un ancêtre commun qui aurait vécu il y a environ 60 millions d'années. Les féliformes* commencent à s'individualiser il y a environ 50 millions d'années et à produire différents taxons dont les *Félidés*.

Les données génétiques ont permis d'étudier les relations phylogénétiques entre les espèces de félins et d'estimer les périodes auxquelles les différentes lignées ont divergé. Ainsi, au sein de la famille des *Félidés*, on distingue 8 lignées rassemblant des espèces proches, issues d'un ancêtre commun qui leur est exclusif (Figure 1). Se sont ainsi individualisées successivement les lignées des panthères (genres *Panthera* et *Neofelis*), du chat-bai (*Pardofelis*), du caracal (*Caracal*), de l'ocelot (*Leopardus*), du lynx (*Lynx*), du puma (*Puma*), du chat-léopard (*Prionalurus*, *Otocolobus*) et enfin la lignée du chat domestique (*Catus felis*).

Figure 1: Arbre phylogénétique simplifié des Félidés (54)



b) Place du lynx ibérique au sein du genre *Lynx*

Le genre *Lynx* descend donc d'un ancêtre commun aux autres félidés, la séparation s'étant faite il y a 8 millions d'années selon certains auteurs (54). La datation de cette divergence n'est toutefois pas évidente et varie selon les auteurs ; selon Johnson O'Brien (1997) (cité par 33), elle remonte à 6 millions d'années.

Il comprend 4 espèces actuelles: le lynx boréal (*L.lynx*) ou lynx d'Europe, le lynx du Canada (*L.canadensis*), le lynx roux (*L.rufus*) et le lynx pardelle, ou lynx ibérique (*Lynx pardinus*).

Différents critères morphologiques sont utilisés pour associer les restes paléontologiques exhumés à l'une de ces 4 espèces, parmi lesquels (91) :

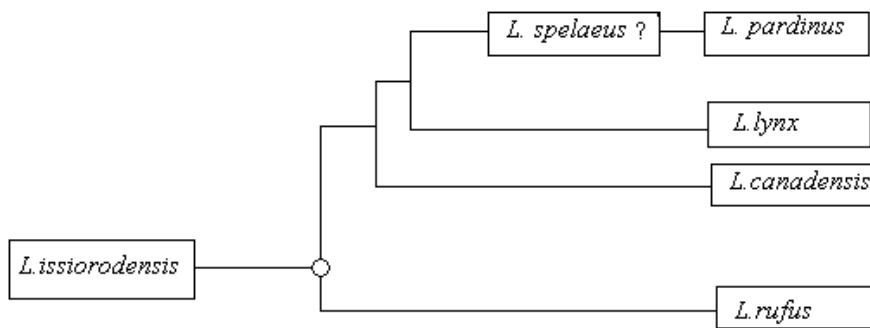
- le poids (estimé à partir de la taille des ossements): le plus grand est le lynx européen, qui atteint 25-30 kg, le plus petit est le lynx roux dont l'adulte peut ne peser que 6 kg (86);
- la robustesse du squelette post-crânien;
- la morphologie de la voûte palatine;
- la présence ou non de métaconide* sur la carnassière* inférieure (absente dans 83 % des cas chez *L.pardinus*).

L'existence d'un ancêtre commun à ces 4 espèces a été démontrée par des études morphologiques (Nowak, 1999, cité par 33) et moléculaires (analyses d'ADN, Janczewsk *et al.*, 1995, Johnson et O'Brien, 1997, Pecon-Slattery et O'Brien, 1998, cités par 33). Il s'agit du *Lynx issisorodensis* ; ses plus anciennes traces ont été trouvées en Afrique, Asie et Europe

au pliocène (- 5,3 à - 1,8 millions d'années). C'était un félin pesant entre 25 et 40 kg, qui se nourrissait de petits cervidés et de léporidés (91). *L.rufus* serait le premier à s'être individualisé. Ensuite aurait divergé *L.canadensis* (33) (ce dernier scénario est toutefois controversé). *L.pardinus* a quant à lui longtemps été considéré comme une sous espèce de *L.lynx*, mais des études moléculaires ont prouvé qu'il s'agissait d'une espèce à part entière. Selon le scénario avancé par Werdelin (1981) (cité par 91), *L.lynx* aurait divergé, puis le lynx des cavernes *Lynx spelaeus* aurait succédé à *Lynx issiorodensis* au pléistocène (- 1,8 millions d'années à - 11400 ans) et aurait été l'intermédiaire entre le lynx d'Issoire et le lynx pardelle (Figure 2). La place de *L.spelaeus* dans la filiation est elle aussi controversée (33 ; 91).

La séparation des espèces *L.canadiensis*, *L.lynx* et *L.pardinus* s'est produite sur une courte période il y a 1,53-1,68 millions d'années (33).

Figure 2: Arbre phylogénétique du genre *Lynx* (d'après 33 et 91)



c) Description sommaire des quatre espèces actuelles de lynx

Les 4 espèces de lynx partagent un certain nombre de caractéristiques morphologiques, mais ont une distribution spatiale et un habitat complètement différents.

- ***Le lynx roux (105)***

C'est le plus petit des lynx ; le poids moyen du mâle est 10 kg (6 à 15 kg), celui de la femelle 7,5 kg. La longueur du corps varie entre 70 et 90 cm, auxquels s'ajoute une queue d'entre 12 et 19 cm. Il mesure 45 à 48 cm au garrot. Son pelage varie du gris au brun.

Il est présent sur le territoire américain, depuis le nord du Mexique jusqu'au sud du Canada. Il y occupe divers habitats : zones boisées, marécageuses, semi-désertiques... Il se nourrit essentiellement de *Leporidae*, mais peut également chasser des insectes, rongeurs ou des ongulés.

Cette espèce, dont les populations sont nombreuses et stables, est considérée par l'IUCN comme « de préoccupation mineure ».

- ***Le lynx du Canada(103)***

Sa fourrure longue et épaisse est grise et brune-jaunâtre, avec parfois quelques taches sombres. Le mâle pèse 10 kg en moyenne, la femelle 8 kg. La longueur du corps varie entre 80 et 114 cm, auxquels s'ajoute une courte queue d'entre 5 et 14 cm. Il mesure 60 à 65 cm au garrot.

On rencontre cette espèce dans les forêts boréales du Canada et de l'Alaska (Etats-Unis d'Amérique). Sa proie principale est le lièvre d'Amérique (*Lepus americanus*).

Cette espèce est elle aussi considérée comme « de préoccupation mineure » selon les critères de l'IUCN.

- ***Le lynx boréal (106)***

C'est le plus grand des lynx, le poids moyen du mâle étant 20 kg et celui de la femelle 17 kg. Il mesure de 90 à 130 cm de long, et possède une queue d'entre 15 et 20 cm. Sa hauteur au garrot varie entre 55 et 75 cm. Son pelage est de couleur variable (du blanc crème au brun foncé), marqué par de grandes taches noires.

Il vit dans les forêts boisées d'Europe et d'Asie, et se nourrit essentiellement d'ongulés de taille moyenne : chevreuils (*Capreolus capreolus*) et chamois (*Rupicapra rupicapra*).

Cette espèce ayant connu un important déclin, des programmes de réintroduction ont été menés avec succès dans différents pays, dont la France, l'Allemagne, la Suisse... Il est actuellement classé dans la catégorie « NT » (Near Threatened : espèces quasi-menacées) de la liste rouge de l'IUCN.

- ***Le lynx ibérique (104)***

Il est cantonné à la péninsule ibérique, et son étude fait l'objet de cette thèse. Dorénavant, par souci de simplification, l'emploi du terme « lynx » seul désignera systématiquement le lynx ibérique.

2. Morphologie (86 ; 104)

Le lynx ibérique est un félin svelte au pelage fauve tacheté de noir (photo 1). Il mesure en moyenne 90 cm de long (longueur tête-queue) (le mâle adulte atteint 98 cm et la femelle 88 cm, la queue mesure 12 cm), 45-50 cm au garrot; son poids moyen est de 12 kg pour le mâle adulte (il peut atteindre jusqu'à 16 kg) et 9 kg pour la femelle (77). Il est donc bien plus petit que le lynx boréal. Son espérance de vie dans la nature est de 13 ans.

Photo 1: Le lynx ibérique (86)



Photo 2: Lynx ibérique (86)



a) Des éléments morphologiques propres au genre *Lynx*

Le lynx ibérique possède des caractéristiques propres au genre *Lynx*: une courte queue à l'extrémité noire, des oreilles triangulaires se terminant en pinceaux, des poils longs sur le contour de la face, en barbe ou favoris (photo 2). Cette barbe est toutefois plus développée que celle du lynx boréal. Notons que la longueur de la barbe et des pinceaux est d'autant plus importante que le lynx est âgé (77).

b) Une morphologie et des organes des sens adaptés à la chasse

Le pelage fauve parsemé de taches noires permet le camouflage. La répartition et la taille des tâches sont variables, et différentes pour chaque individu, constituant ainsi une sorte de carte d'identité individuelle. Cependant, la diversité génétique est réduite au sein des populations de lynx relictuelles, d'où une répartition des taches finalement assez homogène au sein d'une population donnée. Ainsi le pelage des individus de Doñana est parsemé de taches bien délimitées de plusieurs centimètres de diamètre, moins abondantes sur le ventre qu'au niveau du dos et de la tête ; les individus de Sierra Morena présentent des taches plus petites (0,5 à 1 cm de diamètre) et aux contours flous sur l'ensemble du corps.

Le lynx ibérique a de grands yeux jaunes ; ils sont frontaux, et permettent ainsi une vision bilatérale couvrant un angle important, donc une bonne localisation des proies. L'acuité visuelle réputée du lynx est en fait surtout une adaptation à la vision crépusculaire. Il est néanmoins capable de repérer le moindre mouvement d'un lapin (*Oryctolagus cuniculus*) à plus de trois cent mètres de lui. L'ouïe du lynx est très développée, lui permettant d'entendre « un lapin en train de mâcher de l'herbe » (Palomares et Delibes, *in* 86) ; l'odorat, par contre, est médiocre.

Chaque patte comporte quatre doigts dotés de griffes protractiles, grâce auxquelles le lynx est un bon grimpeur.

c) Une dentition de carnivore

Le lynx ibérique possède des crocs puissants adaptés à la chasse, des incisives pour décharner un squelette et des molaires puissantes adaptées au cisaillement des muscles des proies. Sa formule dentaire est la suivante : I : 3/3, C : 1/1, P : 2/2, M : 1/1 (77). À la différence du chat domestique, il présente donc des prémolaires sur la mâchoire supérieure.

B. Evolution spatiale de l'espèce au cours du XX^{ème} siècle et occupation géographique actuelle

1. Répartition antérieure et dynamique du déclin de l'espèce en Espagne

a) Une espèce autrefois peu connue...

Bien qu'il ait été décrit au XVIII^{ème} siècle, le lynx pardelle n'a été reconnu comme espèce à part entière et endémique à la péninsule ibérique que récemment. Ainsi, son statut n'ayant guère suscité d'intérêt jusqu'à la fin du XX^{ème} siècle, nous ne savons pas exactement à quand remonte précisément le début du déclin de l'espèce. On pense néanmoins que l'espèce n'a jamais été abondante - elle est peu mentionnée dans les livres de chasse médiévale -, et qu'elle a toujours été cantonnée à la péninsule ibérique (9). On dispose de certains écrits, comme celui de D. Mariano de la Paz Graells, naturaliste, qui au milieu du XIX^{ème} siècle assurait que « le lynx ibérique se trouvait, en plus ou moins grand nombre, dans presque toutes les régions de notre péninsule, il était néanmoins plus commun de le trouver dans les provinces méridionales et du centre que dans les provinces du nord et du littoral » (86).

Au début du XX^{ème} siècle, Angel Cabrera, connu comme le « pionnier » des études espagnoles sur les mammifères, écrit que l'espèce semble s'être éteinte au nord et à l'est de la péninsule ibérique, ou au moins a beaucoup décliné dans ces zones. D'anciens chasseurs racontent qu'il était courant de voir et de tuer des lynx lors de la chasse dans certaines provinces, et des peaux retrouvées chez des tanneurs peuvent en témoigner, mais ce jusque dans les années 50. Selon Rodriguez et Delibes (79), le déclin a commencé de façon préoccupante vers 1950.

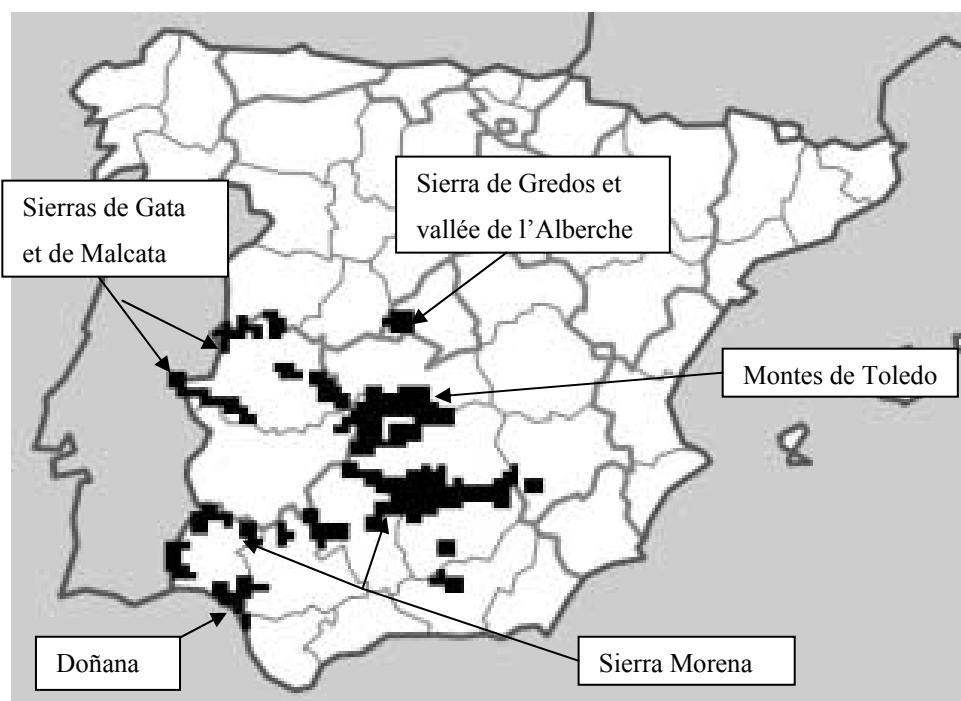
b) Années 1980 : une première estimation de la population de lynx ibérique

C'est à partir de 1980 que Rodriguez et Delibes ont commencé à mettre en place une étude de la population passée et actuelle des lynx ibériques (78). Les méthodes de l'époque étaient toutefois peu rigoureuses : envoi d'enquêtes et interview de chasseurs, éleveurs, habitants... et conduisaient certainement à une surestimation des effectifs.

- Selon ces auteurs, vers 1960, le lynx ibérique était pratiquement cantonné au cadran sud-ouest de la péninsule (dans les chaînes montagneuses de la Sierra Morena, des Montes de Toledo, de la Sierra d'Estrémadure, dans la province de Grenade et dans la région de Doñana, ainsi qu'au sud du Portugal), il restait probablement quelques noyaux isolés en Aragon, Murcie et peut-être en Galice. La population occupait environ 60 000 km² et comptait entre 5000 et 6000 individus (78).

- En 1990, la superficie occupée couvrait moins de 12.000 km² (2 % du territoire national) et il restait entre 850 et 1100 individus (dont 350 femelles adultes) répartis en neuf métapopulations* isolées entre elles (78) (Figure 3). Le nombre d'individus aurait donc diminué d'environ 80 % depuis les estimations de 1960.

Figure 3: Distribution des populations de lynx ibériques sur le territoire espagnol en 1988 (78)



c) Des estimations de plus en plus précises (29)

- *Amélioration des méthodes*

Face au manque de fiabilité des enquêtes menées jusqu'alors, des méthodes plus rigoureuses se sont progressivement mises en place, et ont permis de faire des estimations plus précises de la population de lynx ibériques : enregistrement de traces, appareils photos à déclenchement automatique, puis identification de façon certaine grâce à un marqueur spécifique du lynx ibérique localisé dans l'ADN mitochondrial isolé dans les fèces... Ces différentes techniques seront développées dans la troisième partie de la thèse. Ces nouvelles méthodes ont toutefois une sensibilité moindre et conduisent cette fois plutôt à une sous-estimation des effectifs.

- ***Estimation en 2002***

Ainsi, Gúzman et ses collaborateurs (29) ont réalisé un recensement national entre 2000 et 2002, soit la première étude coordonnée, rigoureuse et nationale depuis Delibes et Rodriguez. En combinant les différentes méthodes, ils estiment que le nombre total de lynx en liberté en 2002 est d'environ 150 individus, répartis en seulement deux populations isolées (sur 350 km² au total, soit 0,064 % du territoire national): l'une à Doñana (province de Huelva principalement, mais également de Séville et de Cadix), l'autre dans la Sierra Morena orientale (principalement dans la province de Jaén, mais également dans celles de Cordoue et Ciudad Real) (Figures 4 et 5).

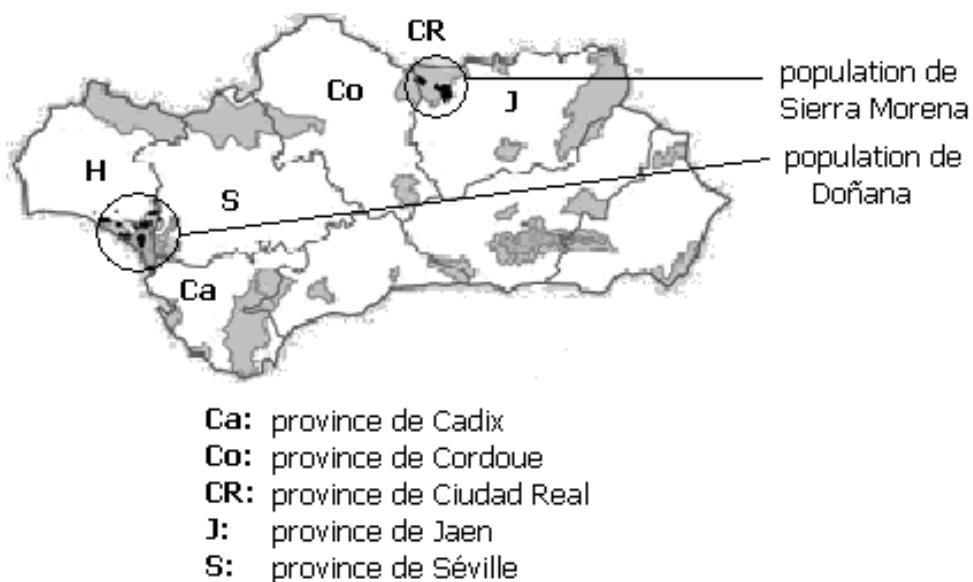
La population de Doñana comprend 30 à 35 individus dont seulement 3 à 5 femelles reproductrices, et celle de Sierra Morena comprend 90 à 120 individus, dont environ 25 femelles reproductrices. Des indices de présence ont été trouvés sporadiquement dans d'autres lieux, mais on ne peut pas parler de population de lynx, il d'agit de zones de dispersion ou de présence occasionnelle, sans reproduction.

Les deux populations restantes ne sont pas connectées entre elles.

Figure 4: Distribution des populations de lynx ibérique sur le territoire espagnol en 2002 (29)



Figure 5: Situation géographique des deux populations de lynx restantes en Andalousie (2004) (88)



2. Données sur le Portugal

L'espèce a également connu un déclin majeur au Portugal. Dans les années 1990, une étude nationale fut menée, basée sur des témoignages d'habitants ayant vu des lynx vivants ou trouvé des cadavres. On estime ainsi qu'à ce moment subsistait dans le pays une population d'environ 40 lynx, fragmentée en 5 sous-populations* occupant les zones suivantes (figure 6):

- montagnes d'Algarve
- vallée du fleuve Sado
- vallée du fleuve Guadania
- montagne de Mamede
- montagne de Malcata

Figure 6: Distribution des populations de lynx ibériques sur le territoire portugais dans les années 1990 (d'après 72)



Des preuves plus récentes de présence de lynx ibérique sont très rares. L'une remonte à 2001 : 104 excréments furent analysés, et un seul d'entre eux fut rattaché de façon certaine à l'espèce lynx ibérique (à Guadania (72)). De même deux excréments de lynx ibérique furent identifiés en 1997 à Malcata (72). La dernière observation visuelle d'un lynx au Portugal remonte en 1992 à Malcata.

Une étude menée en 2002 par l'Instituto de Conservacao de Naturaleza (institut de conservation de la nature) par piégeage photographique et analyse génétique d'excréments (168 prélèvements soumis à l'analyse lors de cette étude), n'a permis la mise en évidence d'aucun lynx (88), suggérant la disparition totale de l'espèce sur le territoire portugais.

3. Occupation spatiale actuelle

Actuellement, il existe donc seulement deux métapopulations connues de lynx en Espagne.

La population de Doñana est plus ou moins stable depuis 2002, bien que fragile: le risque de collisions routières, les maladies, le *sex-ratio* déséquilibré... représentent des menaces pour cette population. En 2007 eut lieu une épidémie de leucémie virale qui tua 11 individus. En décembre 2008 (44), la population recensée à Doñana comporte 46 individus.

La population de Sierra Morena est répartie en deux noyaux (Rio Yeguas et Rio Jandula) séparés par une zone de 6 km présentant une faible densité en lapins mais un habitat convenable pour le lynx (89). La population de la Sierra Morena semble en évolution progressive : l'aire occupée s'est étendue (augmentation de 68,9 % du territoire (46), mais à présent les possibilités d'extension sont limitées car les zones d'habitat favorable sont saturées. En décembre 2008 (89), la population de lynx ibériques recensée en Sierra Morena est composée de 163 individus divisés en 2 sous-populations (Jandula et Yegua).

Une étude menée entre 2003 et 2007 (1), basée sur la collection et l'analyse de fèces dans 5 zones de l'aire de distribution historique de l'espèce dans la région de Castille-la Manche, laisse cependant soupçonner une possible présence régulière de lynx en Espagne centrale, notamment dans les montagnes de Toledo (Montes de Toledo). Les montagnes de Toledo abritaient en 1990 l'une des populations les plus denses de l'époque, mais l'espèce y avait été considérée comme « probablement éteinte » (29) lors du recensement de 2002. Etant données les distances importantes séparant cette région des deux populations de lynx reconnues, il est peu probable que les fèces de lynx trouvés proviennent d'individus dispersants. L'explication la plus plausible serait qu'il reste en fait une petite population de lynx qui aurait échappé aux études précédentes. Des études approfondies sont nécessaires pour pouvoir confirmer ces suppositions.

C. Etude biologique du lynx ibérique

1. Alimentation

a) Un prédateur hyperspécialisé

La connaissance du régime alimentaire du lynx ibérique résulte essentiellement de l'analyse des fèces de ce dernier (25).

La proie principale du lynx ibérique est le lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*), qui constitue 90 % du régime alimentaire (10). D'autres proies peuvent être consommées ; la seconde proie en terme de fréquence est la perdrix rouge (*Alectoris rufa*) ; des cerfs (*Cervus elaphus*) et daims (*Dama dama*) peuvent aussi être une proie alternative dans l'écosystème méditerranéen (25). Il peut aussi manger des rongeurs, des anatidés (canards, oies), mais leur consommation reste exceptionnelle (31).

Le régime du lynx ne subit pas de variation saisonnière notable, et le lapin reste la proie de base même lorsqu'il devient rare.

Le lynx ibérique montre une préférence pour les jeunes lapins, disponibles en fin d'hiver, au printemps et en début d'automne

b) La proie principale du lynx ibérique: le lapin de garenne

Le lapin européen, appelé lapin de garenne lorsqu'il est à l'état sauvage, sinon lapin domestique, est un élément clé dans l'écologie de nombreux prédateurs vivant dans le maquis méditerranéen; il est consommé par une quarantaine d'espèces différentes (13).

Sa longueur tête-queue est de 74-77 cm, il pèse entre 1 et 1,5 kg. Sa fourrure brune lui sert de camouflage. Il peut vivre 6 à 8 ans, bien que la durée de vie moyenne dans la nature soit de 1 à 2 ans (46).

C'est un animal très prolifique. La maturité sexuelle survient à l'âge de quatre mois, les accouplements peuvent avoir lieu toute l'année (la plupart des mises bas ont cependant lieu entre février et août), et la gestation est courte (30 jours) (46). Une femelle a en moyenne 3 à 5 portées de 3 à 12 lapereaux chaque année.

L'habitat de prédilection du lapin est la garrigue. Le milieu idéal est composé d'une alternance de zones recouvertes de végétation basse typique du maquis méditerranéen (lentisque (*Pistacia lentiscus*) notamment), et de zones de pâturage, avec peu d'arbres. Les premières permettent aux lapins de se réfugier, de creuser leurs terriers et d'échapper à leurs nombreux prédateurs, alors que les secondes leur permettent de s'alimenter. Les zones de maquis méditerranéen couvrent dans l'idéal 25 à 35 % de la superficie du biotope des lapins (16). Les sols argileux sont appréciés par l'espèce.

Dans un endroit donné, la densité en lapins varie selon l'époque de l'année. La période de plus forte densité va de mai à juillet. De décembre à avril, ainsi qu'en août, la densité est

moyenne, et la période de septembre à novembre est celle qui connaît les densités les plus basses. En moyenne, dans un endroit donné, la densité au mois de juin est 3,5 fois plus élevée qu'en automne (67). Les lapins sont abondants dehors surtout au coucher du soleil (25), étant des animaux crépusculaires et nocturnes.

c) Besoins énergétiques d'un lynx ibérique

Une étude a été menée à Doñana sur des lynx à l'état sauvage (3) en vue d'estimer les besoins énergétiques du lynx ibérique. Cette étude était basée sur les dépenses énergétiques d'individus adultes hors période de reproduction, correspondant au métabolisme de base, aux besoins liés aux déplacements (dont la chasse) et à l'alimentation. Les besoins énergétiques ont été estimés à 3815 kJ (912 kcal) par jour pour un mâle de 15,4 kg, et 2815 kJ (673 kcal) par jour pour une femelle de 9,9 kg. Ceci correspond à la consommation d'1,04 lapin/jour pour le mâle et de 0,76 lapin/jour pour la femelle (lapins adultes). Les femelles en lactation ou avec une portée de trois ou quatre mois à charge peuvent nécessiter jusqu'à 9200 kJ (2200 kcal) par jour.

Selon Palomares (67), une zone occupée par des lynx devrait avoir idéalement une densité moyenne de 5,6 lapins/ha. Il a montré que toutefois, une zone ayant une densité de 1 lapin/ha en automne et 4,6 lapins/ha en juin, pouvait supporter une population de lynx se reproduisant normalement. Une zone où la densité en lapins serait d' 1 lapin/ha tout au long de l'année peut accueillir des lynx, mais ne permet pas la reproduction. Une zone ayant une densité de 0,2 à 0,3 lapins/ha en automne et 2,5 lapins/ha en juin, ne permet l'établissement d'aucun lynx.

d) Comportement de prédation

Le lynx chasse les lapins en solitaire.

Il n'est pas un excellent coureur comme le sont les guépards (*Acinonyx jubatus*) par exemple, et sa technique de chasse repose plutôt sur l'effet de surprise (chasse à l'affût) (2).

Palomares et Delibes ont décrit le comportement de chasse observé sur des lynx équipés de colliers radio-émetteurs à Doñana. « Debout, Nuria a le regard fixé sur le sol, à quelques mètres devant elle, les oreilles orientées vers l'avant. L'herbe, très haute cette année, nous permet seulement de distinguer sa tête et son dos tacheté. Trente cinq mètres nous séparent d'elle. De temps en temps, Nuria semble se distraire et tourne la tête mais rapidement, de nouveau immobile, elle concentre à nouveau son attention sur ce qui se trouve quelques mètres devant elle. Souvent elle plisse les yeux, mais les oreilles restent toujours alertes, attentives à tout éventuel bruit trahissant un mouvement. Pendant dix minutes, qui semblent une éternité, Nuria ne fait rien d'autre, parfois elle avance très lentement d'un mètre. Maintenant nous voyons son corps entier. Ses muscles sont tendus, ses extrémités légèrement fléchies, le cou étiré vers l'avant, le regard et les oreilles dirigés toujours vers ce même point, et elle semble prête à bondir à tout moment. Elle balance nerveusement sa queue. A peine deux minutes plus tard, elle fait un grand saut et, volant au dessus d'un buisson de plus de deux mètres de large et un mètre de long, elle atterrit à l'endroit qu'occupait un lapin qui, juste à temps, parvient à s'échapper. Nuria réagit en le cherchant des yeux, et finit par sauter à l'intérieur d'un lentisque d'où elle ressort, après un court instant de lutte, le lapin dans la

gueule. La tension est tombée, le drame est terminé. Elle s'éloigne de trois mètres à peine et, à moitié couverte par la végétation, Nuria dévore sa proie en sept brèves minutes. Le contenu intestinal du lapin, habituellement non consommé, reste l'unique preuve de l'événement qui vient de se produire (...) Qu'a-t-elle fait ? Très simple : s'installer juste près de l'entrée du terrier du lapin repéré et attendre patiemment que le lagomorphe quitte son buisson pour y entrer. A peine il le fit, Nuria le captura » (86).

L'immobilisation de la proie se fait toujours en le mordant au cou, jusqu'à ce qu'elle meure.

La chasse peut durer un certain temps : le lynx étant très patient, s'il note le moindre stress chez sa proie, il reste tapi et immobile jusqu'à ce que celle-ci semble apaisée (2).

Si la capture échoue, le lynx ne persévère en général pas, mais garde plutôt ses forces pour une autre proie.

Dans la majorité des cas, le lynx dévore sa proie presque en entier, ne laissant qu'une partie des intestins et de la tête, ainsi qu'un amas de lambeaux de peau.

Lorsque le lynx ibérique s'attaque à des ongulés, il les tue d'une morsure franche à la gorge et reste accroché jusqu'à ce que l'animal succombe. Il peut ensuite traîner sa proie sur des dizaines, voire des centaines de mètres afin de l'amener dans un endroit caché. Une telle proie pourra l'alimenter suffisamment pendant jusqu'à 4 jours ; il la partagera éventuellement avec des individus apparentés, rompant la solitude habituelle (77). Le lynx consomme le plus souvent des proies qu'il a tuées lui-même, mais il peut arriver qu'il mange une proie trouvée morte, s'il a faim ou qu'il ne peut pas chasser par exemple.

2. Habitat

a) Présentation du milieu à Doñana

Le parc national de Doñana, créé en 1969, est l'un des plus grands sites naturels protégés d'Europe. Il se situe, en Andalousie, sur le territoire de la province de Huelva, et, dans une moindre mesure, sur celui de la province de Séville. Il longe la rive droite du Guadalquivir au niveau de son estuaire sur l'océan Atlantique (figure 7). Cette étendue plane couvre plus de 54.000 hectares, dont 15.000 sont protégés ; le point culminant est situé à 47 m d'altitude. Le climat est méditerranéen avec une influence atlantique : une période pluvieuse a lieu en hiver, et l'été est chaud et sec.

Outre les nombreux oiseaux qui y vivent toute l'année, des millions de migrants font escale dans le parc ou viennent s'y reproduire, principalement en hiver et au printemps. Au total, plus de 250 espèces d'oiseaux, sédentaires ou migratrices, sont représentées. On peut y trouver notamment des aigles impériaux (*Aquila heliaca*). Ces oiseaux et un paysage exceptionnel que le public vient le plus rechercher mais de nombreuses autres espèces vivent dans ce parc qui est l'un des plus riches au niveau européen et planétaire en terme de biodiversité (12).

Figure 7: Situation géographique du parc national de Doñana (12)



Les milieux naturels y sont extrêmement variés, avec trois écosystèmes principaux (observation personnelle ; 12):

- les dunes : au sud, entre Matalascañas et l'embouchure du Guadalquivir, s'étend une plage sauvage longue de 30 km, bordée par un immense réseau de dunes, large de 8 km. La plupart sont des dunes mobiles ;

- les marais : en hiver, ils accueillent une faune diversifiée, notamment de nombreux oiseaux migrateurs. Ils s'assèchent en période estivale ;

- le maquis méditerranéen : une végétation méditerranéenne pousse sur des étendues de sable stabilisé : les *cotos*.

C'est dans ce dernier biotope qu'est installée la population de lynx de Doñana. Pour décrire ce biotope, prenons l'exemple de la zone de Coto del Rey (photos 2 et 3). Le maquis méditerranéen est constitué de diverses espèces de végétaux, formant des zones de végétation à la fois dense et basse : lentisques pistachiers (*Pistacia lentiscus*) surtout, mais également arbousiers (*Arbutus unedo*), filaires à feuilles étroites (*Phyllirea angustifolia*), myrthes communes (*Myrtus communis*). Les zones de végétation dense sont interrompues par des

zones dégagées, de pâturage. On y trouve également quelques arbres isolés : chênes lièges (*Quercus suber*) (vestiges de la végétation originelle des lieux), oliviers (*Olea europaea*)... Certaines zones de maquis méditerranéen ont été le site de plantations de pins parasols (*Pinus pinea*) ou d'eucalyptus (*Eucalyptus globulus*) (70 ; observation personnelle).

Photo 3: Le maquis méditerranéen, zone de Coto del Rey (Doñana) (Brackman J.)



Photo 4: Habitat du lynx ibérique, zone de Coto del Rey (Brackman J.)



On peut rencontrer dans ce biotope divers animaux parmi lesquels le renard roux (*Vulpes vulpes*), le blaireau européen (*Meles meles*), la mangouste égyptienne (*Herpestes ichneumon*), la genette européenne (*Genetta genetta*), le lapin de garenne, le sanglier sauvage (*Sus scrofa*), le daim (*Dama dama*), la perdrix rouge (*Alectoris rufa*), ... (65 ; 70).

b) Présentation du milieu en Sierra Morena (25)

La Sierra Morena occupe l'extrême septentrionale de l'Andalousie. Il s'agit de massifs de moyenne altitude dont les sommets ne dépassent jamais 1500 m. Elle est composée de plusieurs ensembles, dont la Sierra de Cardeña (province de Cordoue) et la Sierra de Andújar (province de Jaen), qui abritent l'une des deux dernières populations de lynx ibériques.

Le parc national d'Andújar s'étend sur 75.000 ha. Il est situé dans la partie orientale de la Sierra Morena. Le parc national de Cardeña couvre 41.000 ha et est situé dans la partie centrale de la Sierra Morena. Il est traversé par le fleuve Yeguas.

Dans ces deux ensembles, le climat est méditerranéen. La région est montagneuse, de sol granitique ; l'altitude varie entre 200 et 1500 m ; la végétation est globalement bien conservée : les espaces boisés alternent avec des espaces couverts de maquis méditerranéen. Les premiers sont dominés par les chênes lièges, les chênes verts (*Quercus ilex*), les chênes du Portugal (*Q. faginea*) et les zones de maquis sont constituées de lentisques, filaires, arbousiers, myrthes, ciste ladanifère (*Cistus ladanifer*). On trouve aussi quelques plantations de pins parasols et pins maritimes (*Pinus pinaster*).

Ces parcs sont principalement utilisés pour la chasse de gros gibier. On trouve de fortes densités de cerfs élaphes, sangliers sauvages, et en moindre abondance des daims et des mouflons (*Ovis musimon*). Le petit gibier est représenté essentiellement par la perdrix rouge et le lapin de garenne.

Les lynx sont répartis en deux noyaux espacés de 6 km de 4375 et 11.875 ha respectivement.

c) Exploitation de l'habitat par le lynx ibérique

Nous avons vu que le lynx ibérique était un prédateur spécialisé ; il est également sélectif vis-à-vis de l'habitat. La population de Sierra Morena occupe un espace situé entre 200 et 1500 m d'altitude, au sol granitique, alors que la population de Doñana habite au niveau de la mer, les reliefs y sont rares, et le sol est sableux. Ces deux habitats ont néanmoins des points communs, notamment la végétation.

L'habitat d'un animal doit lui permettre de se nourrir, de se protéger, de se reproduire, et d'élever ses petits. Or l'habitat idéal du lynx ibérique est le maquis méditerranéen : on y trouve une alternance de zones de buissons et de zones découvertes. Le choix d'un territoire par un lynx est largement conditionné par la disponibilité en lapins, et ce type de végétation est très apprécié des lapins. Les buissons procurent au lynx un lieu de refuge, où se reposer, se reproduire. Les endroits découverts sont appréciés des lapins qui viennent y pâtrir, et sont donc un territoire de chasse pour le lynx (66).

Une étude (14) a montré que le lynx ibérique était très sélectif quant au choix de sa tanière : les femelles mettent toujours bas dans des arbres creux, si possible entourés de fourrés ; la présence de tels arbres est donc essentielle dans une zone de reproduction (chênes lièges par exemple) (62). Les portées sont ensuite déplacées dans les buissons épais (15).

L'habitat doit bien sûr également comporter des points d'abreuvement.

Dans une étude menée en 1998, Palomares (66) a montré que l'animal dispersant* était moins sélectif pour l'habitat que le pré ou post dispersant. Les animaux s'établissent dans 75 à 80 % des cas dans des zones de maquis méditerranéen, alors que les dispersants peuvent traverser des endroits plus variés, par exemple des pinèdes, ou même des zones découvertes, des zones de moindre abondance en lapins, à condition qu'ils rencontrent de temps en temps des endroits abrités où se reposer. Les lynx peuvent aussi utiliser, comme couloirs naturels pour se déplacer, des ruisseaux bordés de végétation. Notons que les lynx apprécient l'eau et savent nager.

Diverses espèces animales partagent donc le maquis méditerranéen avec le lynx ibérique :

- des herbivores : cervidés (cerfs et daims), lapins, sangliers ;
- des oiseaux : aigle royal (*Aquila chrysaetos*), aigle impérial (*Aquila heliaca*), perdrix ;
- des carnivores : genette, chat sauvage (*Felis silvestris*), blaireau, renards ; le lynx est cependant un prédateur pour ces espèces qui évitent ainsi toute promiscuité avec le félin (65).

3. Structure sociale du groupe / territorialité

Le lynx ibérique est un animal fondamentalement solitaire et territorial.

a) Un animal territorial (86)

Le territoire de la femelle doit contenir un nombre de lapins suffisant ainsi que des refuges pour permettre la reproduction, et celui d'un mâle doit empiéter sur au moins un territoire de femelle, plusieurs si possible ; son territoire est donc plus grand.

L'animal utilise souvent des sentiers ou des coupes-feu pour délimiter son territoire.

La taille du territoire d'un lynx dépend de l'abondance de lapins. Dans des conditions idéales, c'est-à-dire avec lapins abondants et refuges disponibles, une femelle reproductrice a besoin d'au moins 300 ou 400 ha, et si les conditions sont mauvaises, le territoire d'un lynx peut aller jusqu'à 1800 ha (67).

Le lynx marque son territoire grâce à des griffades et des dépôts d'urines. L'urine, une fois sèche, forme ce que Buffon a appelé en 1835 « pierres de lynx », *lapis lyncurius*, et constitue un indice indirect de présence de lynx.

Un lynx n'accepte la présence d'un autre lynx dans son territoire que pendant la période de reproduction ou lorsqu'il s'agit de sa progéniture (pour la femelle).

b) Un animal solitaire (86)

Le lynx est une espèce solitaire, c'est-à-dire que les contacts entre individus sont fortuits ou se restreignent à la période reproductrice : accouplement et élevage de la portée. Certaines exceptions ont cependant été observées à Doñana, de contacts entre membres d'une même famille.

En général, chaque mâle essaie de se reproduire avec le maximum de femelles possible. Cependant, si il y a des concurrents, un mâle préférera se concentrer sur une seule femelle. Ainsi, dans les petites populations, la tendance est plutôt à la monogamie.

c) Un superprédateur (64 ; 65)

Le lynx, dans son territoire, ne tolère pas la présence d'espèces qui représentent une compétition pour la nourriture ou une menace pour sa progéniture : renards, genettes, chats... Il peut aller jusqu'à les tuer ; toutefois il ne consommera pas ses victimes.

Sa place au sommet de la chaîne trophique et l'absence de prédateurs naturels pour le lynx permettent de le qualifier de « superprédateur ».

4. Rythme de vie du lynx

Les activités et horaires des lynx sont très variables d'un individu à l'autre ; on peut néanmoins noter certaines tendances.

Le lynx ibérique est un animal essentiellement crépusculaire et nocturne. Il passe les heures chaudes de la journée à faire la sieste dans des endroits retirés. L'hiver, la vie diurne est un peu plus importante qu'en été. Les jeunes lynx (moins d'un an) sont un peu plus actifs pendant la journée (77).

Lors de ses moments de repos, il se met dans des buissons, exception faite des périodes où les tiques abondent (été), durant lesquelles il peut se coucher en plein milieu d'un chemin (86).

L'essentiel de l'activité débute donc au coucher du soleil ; le lynx marquera cependant une pause de plusieurs heures la nuit. La majorité du temps actif est dédiée à la chasse. Les activités comprennent aussi la toilette, souvent après la sieste, le parcours du territoire qui peut conduire un lynx à parcourir en moyenne 8 km par nuit (86), et le marquage territorial.

5. Reproduction

a) Chaleurs et accouplement

Les lynx sont physiologiquement nubiles à l'âge de deux ans. Cependant, avant de se reproduire, ils doivent s'établir dans un territoire ; dès lors, la première reproduction ne survient généralement qu'à 3 ans pour les femelles, et parfois pas avant 4 ou 5 ans pour les mâles. Les femelles reproductrices les plus âgées observées dans la nature avaient 9 ans (70).

Le système d'accouplement (monogamie ou polygamie) dépend de la densité et de la distribution spatiale des femelles (51).

Le comportement des lynx étant difficile à étudier dans la nature (animal farouche, crépusculaire, au cycle reproducteur long), nos connaissances reposent sur quelques études menées sur la population sauvage de Doñana, mais aussi beaucoup sur des observations réalisées sur les lynx captifs du programme *ex-situ*.

Les chaleurs se produisent en janvier et février et durent 5 à 6 jours (5). C'est une espèce à *polyoestrus* saisonnier. Pendant la période qui précède les chaleurs, on observe une augmentation des vocalisations chez la femelle. Elle refuse d'abord l'approche du mâle ; elle renifle les objets et la végétation, et s'y frotte. Puis elle devient réceptive, les copulations se déroulent sur 1 à 3 jours, répétées jour et nuit ; ce sont des copulations brèves et fréquentes, d'une durée moyenne de 1 à 2 minutes. Dans la nature, pendant la période des chaleurs, les adultes sont disposés à laisser entrer un individu de sexe opposé dans leur territoire. On enregistre alors des miaulements, des chasses ensemble, des contacts précédant les accouplements. Après les accouplements, le mâle s'en va. Si la femelle n'est pas gestante, elle peut revenir en chaleurs et donnera alors un « part tardif » : l'accouplement a dans ce cas lieu en avril/mai, et le part en juin/juillet (5).

Notons que la fréquence de reproduction dépend de la femelle ; certaines se reproduisant chaque année et d'autres avec un rythme biennal (70).

b) Gestation

La gestation dure deux mois (86).

Plus la parturition est proche, plus le temps passé à la recherche d'un lieu où mettre bas est important.

Une étude menée à Doñana montre que les femelles sont très exigeantes sur le choix de la tanière : elles mettent toutes bas dans des troncs d'arbres creux (16) (le lynx ne se construit pas de tanière mais profite des éléments de son environnement). La femelle y restera plusieurs jours avant le part.

c) Parturition

Quatre vingt dix pour cent des naissances ont lieu entre fin mars et début avril (15). Les portées comptent en général 3 petits, parfois 2 ou 4 ($3 \pm 0,16$; *sex ratio* : 1,03 (70)). Les nouveaux-nés pèsent à peine 150 g. Leurs yeux sont fermés. Ils ne contrôlent pas leur thermorégulation à ce stade. Le patron de leur fourrure est déjà celui qu'ils auront toute leur vie.

La mère reste 4 jours avec ses petits avant de s'aventurer hors de l'abri pour aller chasser.

d) Développement et éducation de la portée

Pendant leurs deux ou trois premiers mois de vie, les lynx restent dans une tanière (14). La mère les allaite d'abord dans la tanière de mise bas pendant une vingtaine de jours, puis les transporte vers une autre tanière. Un tel changement peut arriver jusqu'à six fois pendant ces trois mois. Changer d'abri permet d'éviter divers risques comme la prolifération de parasites externes, ou le repérage par un prédateur. La mère quitte d'abord la tanière pour se nourrir, puis, à partir de 4 semaines, elle commence à apporter de la viande à ses petits. Le sevrage complet survient vers 10 semaines (15).

En général, seuls deux chatons survivent aux trois premiers mois de vie (70). Après cette période, la portée quitte la tanière et suit la mère. Les petits restent avec la mère jusqu'à l'âge d'une dizaine de mois, et apprennent à chasser à partir de 4 ou 5 mois. Ils repèrent leur mère dans le maquis grâce aux pinceaux des oreilles visibles quand la mère redresse la tête, et à la queue qui dépasse des buissons (104).

A 6-7 mois, ils sont capables de chasser seuls. Ils s'éloignent de plus en plus souvent de la mère (86). Certains lynx commencent à se disperser dès 8 mois.

A 8-9 mois, la progéniture est complètement autonome. Les jeunes restent d'abord à l'intérieur du territoire maternel, puis tentent de brèves incursions à l'extérieur. C'est vers l'âge d'un an, que commence la dispersion de l'essentiel des individus (20).

6. Dispersion

La dispersion correspond à la période où un jeune lynx âgé en général d'environ un an quitte définitivement le territoire de sa mère pour tenter de s'établir quelque part. C'est la période la plus risquée de la vie d'un lynx : il est exposé à la traversée des routes, à des difficultés à se nourrir...

Le territoire où un lynx s'établit est, dans le cas d'une population nombreuse occupant une aire géographique étendue, le plus souvent un territoire vacant. Cependant, dans un cas comme celui de la population de Doñana, où l'espace est très réduit et saturé, il n'est pas rare que deux lynx s'affrontent pour la conquête d'un territoire (20). Celui-ci doit procurer un

environnement satisfaisant en matière de protection et d'alimentation, ainsi que la proximité d'individus de sexe opposé.

Les plus chanceux peuvent abandonner le territoire maternel et s'établir sur un nouveau territoire en l'espace d'un mois seulement, mais la quête peut se prolonger jusqu'à deux ans. Les femelles restent parfois plus longtemps dans le territoire de leur mère, la dispersion peut ainsi s'initier jusqu'à 24 mois (70).

7. Pathologie du Lynx ibérique

Les maladies touchant le lynx ibérique sont encore peu connues. Diverses études ont néanmoins été menées sur la prévalence des agents infectieux dans les populations sauvages de lynx, mais leur pathogénicité réelle est inconnue dans la plupart des cas.

Les espèces solitaires sont globalement peu sujettes aux maladies infectieuses. On sait néanmoins maintenant que le lynx peut être infecté par :

- **certains virus** : *Parvovirus*, *Coronavirus*, *Calicivirus*, l'infection est rare et sans mise en évidence d'une pathologie associée. En 2007, cependant, la population de Doñana a été touchée par le FeLV, provenant des chats domestiques, qui a tué plusieurs mâles reproducteurs (48) ;

- **des bactéries** : *Ehrlichia*, *Mycobacterium bovis*, *Leptospira* (58). Des cas de mortalités dues à *M.bovis* sont connus chez le lynx ; l'infection était probablement due à la consommation d'ongulés infectés (Perez *et al.*, 2001, cité par 58) ;

- **des parasites** : *Cytauxzoon*, hémoparasite transmis par les tiques (*Ixodes*), l'infection est limitée à la population de Sierra Morena. (53 ; 57). Quarante quatre pour cent de la population sauvage est séropositive pour la toxoplasmose, mais aucune conséquence pathologique ou histopathologique n'est démontrée à ce jour (83). Les lynx peuvent aussi héberger 32 espèces de parasites dans leur tube digestif (8 coccidies, 8 cestodes, 15 nématodes) (Torres *et al.*, 1998, Rodriguez et Carbonell, 1998, Perez et Palma, 2001, cités par 58) et par des ectoparasites (ex : Tiques, Puces, Pou) (77).

La plupart de ces agents infectieux sont connus comme agents pathogènes pour d'autres félidés sauvages, mais pas pour le lynx ibérique. La population de lynx étant globalement naïve face à ces maladies et compte tenu des effectifs, une épidémie pourrait *de facto* être désastreuses si l'un des agents s'avérait être pathogène (83).

Des maladies non infectieuses touchent les populations de lynx. Ainsi, tous les lynx autopsiés lors d'une étude (réalisée sur 17 lynx, sauvages comme captifs) ont présenté une déplétion lymphoïde périphérique ; on ignore si la cause est virale, génétique, toxique, mais cela conduit à une diminution de l'efficacité du système immunitaire (71). La glomérulonéphrite membraneuse est une lésion également fréquemment retrouvée à l'autopsie ; elle est progressive. Une origine immune et une prédisposition génétique sont suspectées, aucune maladie clinique rénale associée n'est rapportée pour l'instant (32). Des néoplasies constituent également des découvertes d'autopsie (5) (ex : carcinome des cellules squameuses).

Cependant, sur 17 autopsies réalisées entre 2003 et 2005 (animaux sauvages et captifs), seule une mort était d'origine infectieuse (tuberculose), une métabolique, contre 5 indéterminées et 10 traumatiques (55).

D. Les causes du déclin de l'espèce

1. Le déclin des populations de lapins

Le lynx ibérique étant un prédateur très spécialisé, une faible disponibilité de lapins, sa proie principale, constitue un des facteurs les plus limitants de l'expansion du prédateur, et représente une cause essentielle du déclin de l'espèce. La productivité des femelles en dépend directement, la proliférance et la survie des portées diminuant fortement en cas de faible densité de proies. La dynamique de population des lynx suit donc celle des lapins (19).

Jusque dans les années 1950, les principales causes de variations de populations de lapins en Espagne découlaient des interactions avec les prédateurs et les chasseurs ; la chasse était alors uniquement alimentaire. Le fort taux de reproduction et la grande capacité d'adaptation de l'espèce permirent jusque là le maintien d'une population stable et abondante.

Dans les années 1950, la myxomatose, maladie introduite par l'homme en Europe (Dr Delille 1953, cité par 80), provoqua une diminution importante et soudaine des populations de lapins, ayant des répercussions colossales sur les populations de lynx.

Les lapins s'adaptèrent progressivement, mais, à peine la population commençait-elle à se reconstituer, qu'elle fut frappée dans les années 1980 par une nouvelle épizootie virale : la maladie virale hémorragique (venue certainement de la Chine ou d'Allemagne (22); le taux de mortalité atteignit 70 % (87).

Les deux maladies existent toujours selon un mode enzootique (87). Ainsi, au début du XXI^{ème} siècle, la population de lapins de garenne en Espagne ne représente que 5 % de ce qu'elle était dans les années 1950, et 20 % de ce qu'elle était dans les années 1980 (49).

Le développement de la chasse comme loisir sportif a aussi contribué à la baisse de la population cunicole en cette deuxième moitié de XX^{ème} siècle, tout comme la destruction du maquis méditerranéen. Les lapins sont également toujours les victimes de nombreux prédateurs (87).

2. La destruction et la fragmentation* du biotope :

a) Origine et causes de la destruction de l'habitat

Au cours de la deuxième moitié du XX^{ème} siècle, l'homme a été directement responsable de transformations importantes du maquis méditerranéen, l'habitat du lynx ibérique (17 ; 86), en agissant de plusieurs façons :

- par la déforestation pour installer des cultures et pâtures ;
- par des plantations de pins et d'eucalyptus ;
- par l'utilisation mal contrôlée du feu (écoubage);
- par la création de zones d'irrigation ;
- par l'urbanisation et l'installation de nouvelles infrastructures ;
- par une industrialisation galopante.

Le parc national de Doñana a notamment été victime de déforestations importantes afin de promouvoir le développement de la culture industrielle de fraises. Cette dernière s'est fortement étendue depuis les années 1980, et couvre aujourd'hui 5000 ha. Elle produit chaque année 95 % des fraises espagnoles. Les conséquences de cette agriculture intensive sur la faune et la flore sont liées à la déforestation d'une part, mais aussi à l'utilisation massive de produits chimiques biocides.

Les activités citées précédemment ont conduit à la disparition de grandes zones de maquis méditerranéen et ainsi une fragmentation de l'habitat, et à la dégradation d'autres zones.

b) Impact de la fragmentation du biotope sur le lynx ibérique

L'effet est double :

- un effet direct : une moins grande surface est habitable par le lynx, et les zones relictuelles sont de moins bonne qualité, hébergeant notamment une plus faible densité de lapins;
- un effet indirect : les zones habitables par le lynx sont éloignées les unes des autres, fragmentant ainsi la population. Certaines zones appartenant à la distribution historique seraient propices à l'établissement de lynx, mais localisées trop loin des noyaux actuels pour être atteintes et repeuplées par les individus dispersants.

D'après Rodriguez et Delibes (79), l'aire occupée par les lynx était déjà discontinue en 1950, avec probablement une population centrale plus importante entourée par de plus petites populations satellites, dont certaines étaient déjà en danger, et une fragmentation en progression.

La fragmentation conduit à de multiples populations dont le risque d'extinction dépend de plusieurs facteurs :

- la taille : les petites populations ont en effet un risque d'extinction majeur, car sont plus sensibles aux événements stochastiques* (79), et nombre d'entre elles ont effectivement disparu pendant la période d'étude (1950-1985) ;

- la connectivité avec les populations voisines; celle-ci dépend du nombre de populations voisines et de la distance les séparant. La distance maximale pour que deux noyaux soient connectés est de 30 km selon certains auteurs (79) ; Ferreras, lors d'une étude menée à Doñana, a observé un déplacement record de 42,2 kilomètres effectué par un lynx dispersant. Selon lui, une fragmentation modérée peut encourager les lynx à s'établir plus loin et favoriser l'expansion d'une population (18). La connectivité dépend aussi de la qualité de l'habitat entre les populations. Il est démontré que le lynx est capable, lors de la dispersion, de traverser des zones où l'habitat n'est pas optimal, où la densité en lapins est plus faible; il doit néanmoins rencontrer de temps en temps des zones où la végétation lui permette de s'abriter pour se reposer (62). La qualité de l'habitat immédiatement adjacent au noyau d'origine conditionnera la direction empruntée par le lynx dispersant; ainsi dans la population de Doñana, on note une asymétrie : plus de déplacements du nord vers le sud car l'habitat est plus favorable au sud du noyau qu'au nord;

- la fragmentation de la population conduit à un appauvrissement génétique des populations isolées par une augmentation de la consanguinité. Cependant, étant donnée la rapidité du déclin de l'espèce, cet appauvrissement n'a probablement eu que peu d'effet sur le processus d'extinction (79).

3. Autres morts non naturelles :

Une étude, menée par Rodriguez et Delibes (80) afin d'évaluer la part des différentes causes non naturelles de mortalité du lynx en Espagne sur une période de quarante ans (1950-1989), a montré que ces mortalités ont contribué au déclin rapide de l'espèce. Le déclin serait dû à une synergie entre ces mortalités et un contexte environnemental (habitat et alimentation) défavorable (voir ci-dessus) rendant la population de lynx particulièrement fragile.

Les mortalités non naturelles sont divisées, dans l'étude, en trois groupes principaux :

- les morts par piégeage : il s'agit le plus souvent de pièges destinés aux lapins ou aux autres prédateurs tels que le renard, le lynx étant un animal ayant été lui-même peu chassé ;

- les morts par tirs, accidentels ou de braconnage. L'urbanisation et les routes permettent un accès plus facile des régions à lynx ; Ces deux premiers groupes ont été responsables de plus de 85 % des morts non naturelles à certaines périodes de l'étude, notamment dans les zones où l'on chasse du petit gibier. La législation et les changements de techniques de chasse ont plutôt conduit à une diminution dans le temps de ces pertes de lynx.

- les accidents de la route, qui ont eu tendance à augmenter, le trafic étant de plus en plus important (21).

Entre 1983 et 1989, Ferreras *et al.* (18) ont étudié la mortalité d'origine non naturelle des lynx de la population de Doñana équipés d'un collier radio-émetteur. Celle-ci représente plus de 75 % de la mortalité totale sur la période de l'étude (pièges illégaux : 33,3 %, trafic routier : 20,8 %, puits artésiens: 12,5 %), contre seulement 8,3 % de mortalité pouvant être reliée de façon certaine à des causes naturelles. Avec 5 morts sur la période d'étude, la route qui relie El Rocio à Matalascañas et traverse le parc, a été responsable à elle seule de 16,7 % de la mortalité, illustrant ainsi le danger lié à la circulation routière.

Les individus les plus touchés par l'activité humaine sont les animaux en phase de dispersion (18).

E. Développement d'une stratégie nationale pour une espèce très menacée

1. Les deux populations restantes sont très vulnérables

Un certain nombre de facteur menacent donc le lynx ibérique, ont conduit à la situation critique actuelle et représentent toujours une menace pour l'espèce.

D'autre part, le faible nombre de lynx sauvages existant à ce jour et la concentration spatiale des individus restants sont deux éléments qui la rendent très vulnérable à certains processus stochastiques qui, en conditions normales, n'affecteraient pas ou peu la survie d'une espèce, mais dans la situation actuelle pourraient facilement et rapidement provoquer son extinction. Prenons l'exemple d'une catastrophe, d'un incendie qui se propagerait dans l'une des populations et provoquerait la mort de tous ses lynx ; il ne resterait alors qu'une seule population dans le monde...

La faible variabilité génétique de ces populations isolées les rend moins aptes à s'adapter à d'éventuels changements du milieu, et très sensibles à une éventuelle épizootie. On a démontré que le lynx ibérique était immunologiquement naïf face à de nombreux agents infectieux présents chez d'autres animaux réservoirs partageant son écosystème. Si l'un était transmis au lynx et s'avérait être pathogène, les conséquences de l'épizootie pourraient être désastreuses. On peut citer comme exemples de maladies ayant affecté gravement des espèces en voie d'extinction:

- la tuberculose sur l'oryx d'Arabie (*Oryx leucoryx*) ;
- la maladie de Carré sur le putois à pattes noires.

Le lynx ibérique n'étant présent nulle part ailleurs, s'il disparaît de l'Espagne, il disparaît du monde. Il serait alors la première espèce de félin des temps modernes à s'éteindre (83).

Des études menées par des experts ont montré que le lynx ibérique n'était pas une espèce viable sans intervention humaine (9).

a) Protection légale du lynx ibérique et mise en place d'un plan de conservation

(1) Au niveau international

Le lynx ibérique est une espèce qui a suscité peu d'intérêt à l'échelle internationale jusqu'aux années 1980-1990 : cette espèce est d'une part endémique à la péninsule ibérique, et la situation politique de l'Espagne et du Portugal ont tendu à isoler ces deux pays du reste du monde au moment des dictatures. Celle de Salazar (Portugal) s'achève en 1974, celle de Franco (Espagne) en 1975. L'intérêt et la protection juridique de l'espèce se sont développés progressivement :

- La convention de Washington , 1973**

Cette espèce apparaît pour la première fois dans les textes internationaux en 1973, dans la convention de Washington (CITES : convention sur le commerce international des espèces menacées de la faune et de la flore sauvages). Cette convention, signée par 164 pays, réglemente le commerce des espèces menacées, et classe le lynx ibérique dans son appendice I : « Espèces menacées d'extinction pouvant être affectées par le commerce » (74 ; 102).

- La convention de Berne, 1979**

En 1979, est négociée et signée au conseil de l'Europe une convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe : la convention de Berne. C'est l'un des plus anciens traités concernant le domaine de l'environnement ; il est signé par 45 parties contractantes dont la Communauté Européenne. Les trois objectifs majeurs sont de conserver la faune et la flore sauvages et les habitats naturels, de promouvoir la coopération entre états et d'accentuer les efforts sur les espèces en danger ou vulnérables. Le lynx ibérique apparaît dans l'appendice II : « espèces de faune nécessitant une protection particulière ». L'article 6 de la convention stipule que « chaque partie contractante prend les mesures législatives et réglementaires appropriées et nécessaires pour assurer la conservation particulière des espèces de faune sauvage énumérées dans l'annexe II » (7).

- En 1992,**

la directive 92/43/EEC de la commission européenne liste elle aussi le lynx ibérique dans son appendice II : « espèce prioritaire parmi celles nécessitant des mesures spéciales de protection de l'habitat », ainsi que dans son appendice 4 : « espèce strictement protégée » (74).

- Statut IUCN du lynx ibérique**

L'IUCN, union mondiale pour la nature, est la principale organisation non gouvernementale mondiale consacrée à la cause de la conservation de la nature. Elle influence, encourage et assiste des sociétés du monde entier dans la conservation de l'intégrité et de la diversité de la nature. Elle a notamment pour missions de catégoriser les aires en fonction de leur degré de protection, et de répertorier les espèces animale et végétales en danger, ainsi que d'en assurer une évaluation et un suivi. Elle s'intéresse ainsi à la

conservation du lynx ibérique, par le biais notamment de son groupe spécialiste des félins (CSG), qui mène des études et apporte un conseil technique.

L'IUCN répertorie donc dans sa « liste rouge des espèces menacées » les taxons dans différentes catégories sur la base d'une série de cinq critères quantitatifs, établis sur des facteurs biologiques associés au risque d'extinction, à savoir : taux de déclin, population totale, zone d'occupation, degré de peuplement et fragmentation de la répartition (IUCN 2001, cité par 31). Ainsi le lynx ibérique est classé en 2002 dans la catégorie CR (en danger critique d'extinction) C2a (i), car il remplit les critères C, C2 et C2a : population estimée à moins de 250 individus matures (C), déclin continu, constaté, prévu ou déduit du nombre d'individus matures (C2), aucune sous-population estimée à plus de 50 individus matures (C2a (i)) (IUCN, 2004, cité par 31).

Le lynx ibérique est reconnu, en 1996, comme le félin le plus menacé du monde (60).

- **WWF**

En 1995, l'association WWF (fonds mondial pour la nature) crée la LCIE, initiative en Europe pour les grands carnivores, ayant pour but le soutien et la coordination des actions de conservation des grands carnivores, la création de plans d'action pour le lynx ibérique, le lynx d'Europe, l'ours brun (*Ursus arctos*) et le loup (*Canis lupus*). Le WWF finance également des études et publications sur le lynx ibérique (73).

- **Le plan d'action européen (11)**

Ces différentes institutions internationales jouent donc un rôle dans la conservation de notre lynx : conseil technique, coordination, financement, lobbying... Les différentes parties s'accordent toutes sur le caractère urgent de la situation et la nécessité d'adopter des mesures drastiques et rapides, d'où l'élaboration d'un *Action Plan for the Conservation of the Iberian Lynx in Europe* (plan d'action pour la conservation du lynx ibérique en Europe). Ce plan d'action est soumis à la convention de Berne, approuvé par le conseil de l'Europe et publié en 2000. Il établit des bases au niveau international, qui nécessitent une adaptation en plans d'action nationaux (Espagne et Portugal).

(2) Au niveau national

- **1973**

La protection légale du lynx en Espagne remonte à 1973, date à laquelle une loi espagnole interdit la chasse et la capture de cette espèce, pénalisées par une amende de 8000 US dollar (47). À la fin des années 80 sont créés les parcs nationaux de Doñana, Andújar et Cardeña, espaces occupés par des lynx ibériques et dorénavant protégés.

- **Le Catalogue National des Espèces Menacées**

La loi espagnole 4/89 de conservation des espaces naturels et de la faune et la flore sauvages range le lynx pardelle dans l'appendice I du Catalogue National des Espèces Menacées (décret 439/90), et établit ainsi l'obligation d'élaborer un plan d'action pour assurer la survie de l'espèce, et l'adaptation du dit plan en plans à l'échelle régionale.

Ce catalogue classe les espèces dans les appendices suivants (59) :

- en danger d'extinction ;
- vulnérables ;
- méritant un intérêt particulier ;
- sensibles à l'altération de l'habitat.

En 1992, le lynx ibérique est également cité dans le Livre Rouge des Vertébrés d'Espagne (Blanco et Gonzalez, 1992, cité par 59).

• **La stratégie nationale pour la conservation du lynx (59)**

L'urgence de la situation et la nécessité de la mise en place de mesures drastiques et immédiates sont donc largement admises en Espagne.

L'Action Plan européen (2000), adopté par le conseil européen, fut proposé aux autorités espagnoles et portugaises, afin que celles-ci s'en inspirent pour élaborer des stratégies nationales de conservation, et en Espagne, la Stratégie Nationale pour la Conservation fut élaborée par la DGCN (direction générale de conservation de la nature, ministère de l'environnement), la version définitive étant approuvée par la CNPN (commission nationale de la protection de la nature) en 1999 (59). Cette stratégie est réfléchie en s'appuyant sur différents groupes de travaux et documents (actes et documents de réunions ; 93 ; 97 ; ...) Il s'agit là encore d'un cadre général à partir duquel les communautés autonomes doivent développer leurs propres plans de sauvegarde. La stratégie nationale est actualisée tous les quatre ans. Un conseiller technique dépendant du ministère de l'environnement est désigné et chargé de la coordination, du dialogue et de la communication, du bon déroulement de l'application de la stratégie. Il est aidé par un groupe de travail Lynx Ibérique du comité de la faune et la flore de la CNPN.

NB : *Au Portugal, le lynx est protégé par la loi depuis 1974. La Résolution n°142/97 (28 Août) du conseil des ministres portugais l'inclut dans la Liste Nationale. L'Action Plan européen fut également adapté en une stratégie à l'échelle nationale (11).*

(3) Au niveau régional

En Espagne, la conservation de la nature est, d'une façon générale, déléguée par l'Etat aux différentes communautés autonomes concernées par un thème donné. La stratégie nationale constitue, ainsi, la base pour l'élaboration de plans à l'échelle régionale (63).

Le premier plan de conservation officiel fut celui de Castille-La Manche en 2003, jusqu'à lors n'existaient que des ébauches de plans, des esquisses.

La conservation du lynx en Andalousie est, de même, gérée par le gouvernement andalou. En 2002, la signature du « pacte andalou pour le lynx » par les instances politiques et les citoyens montre la motivation des différents acteurs et le désir de travailler ensemble.

Les communautés autonomes concernées par la présence actuelle ou future du félin, malgré l'existence de plans régionaux, se sont progressivement orientées vers un travail unifié et coordonné. Le pacte andalou fut élargi en un « pacte ibérique pour la conservation du lynx » le 5 novembre 2008, signé par les ministères de l'environnement d'Espagne et du

Portugal, ainsi que par les communautés autonomes d'Andalousie, Castille-La Manche et Estrémadure.

2. Objectifs fixés et lignes directrices

La réalisation de la stratégie nationale marque le vrai départ d'une action unifiée pour tenter de sauver le lynx ibérique. Les expériences pratiques précédentes sont peu nombreuses et plutôt mal orchestrées : quelques mesures de conservation au sein du programme LIFE 1994-98, un accord tripartite (gouvernement d'Andalousie, station biologique de Doñana et parc national de Doñana) portant sur la gestion du lynx dans l'aire de Doñana, ébauches d'installations pour l'élevage en captivité à El Acebuche, existence d'un centre de réhabilitation à Los Villares.

La stratégie nationale vise une mise en route immédiate, en suivant des lignes d'action prioritaires tentant de répondre aux menaces et problèmes impliqués dans le déclin du félin, la plupart déjà évoquées dans le plan d'action européen.

Les différentes organisations s'entendent sur les objectifs généraux à viser, à savoir :

- garantir la survie des populations relictuelles, et accroître leur taille pour les rendre moins vulnérables ;
- créer de nouvelles populations : protéger l'habitat dans une partie assez grande de l'aire de distribution historique et procéder à des réintroductions dans ces aires.

Il serait toutefois irréaliste d'espérer retrouver une situation semblable à celle du début du XX^{ème} siècle, étant données les modifications du milieu et le développement des activités humaines accumulées depuis lors. L'objectif est plutôt de créer une métapopulation autosuffisante, c'est-à-dire viable sans intervention humaine (73).

Différentes mesures et actions devront être entreprises en vue de :

- améliorer la coordination et la coopération entre les différents acteurs ; informer et sensibiliser le public ; trouver des ressources matérielles et financières ;
- protéger et restaurer l'habitat, ainsi que définir des aires d'action et des « zones critiques » prioritaires ; agir notamment sur les zones « corridors *» pour réduire la fragmentation des populations ; on devra travailler au renforcement des populations de lapins et à la réduction de la mortalité liée à l'homme chez les lynx ;
- effectuer un suivi permanent des populations ;
- remédier au manque de connaissances en favorisant la recherche ;
- intégrer l'élevage en captivité à la stratégie de conservation.

3. Intégration d'une partie *ex-situ* au programme

L'élevage d'animaux captifs a récemment été utilisé dans divers programmes de conservation d'espèces menacées (ex: oryx d'Arabie).

La production d'animaux nés en captivité est beaucoup plus coûteuse et complexe que la translocation* d'animaux sauvages. Cependant, les translocations supposent d'extraire un nombre important d'animaux depuis les populations existantes pour en créer des nouvelles. En 1987, L'IUCN recommande la mise en place d'un programme d'élevage lorsque le nombre d'individus d'une espèce menacée est réduit à quelques centaines, ou pour une population sauvage en fort déclin dont les causes ne sont pas maîtrisées. La création d'un programme d'élevage a également été formellement recommandée comme outil pour la conservation du lynx ibérique dans divers documents (94): analyse de la viabilité des populations de lynx ibériques (93), plan d'action européen (11), stratégie nationale pour la conservation de l'espèce (59).

4. Organisation générale de la conservation du lynx ibérique en Andalousie

La conservation du lynx en Andalousie suit donc les lignes directrices de la stratégie nationale, elle-même inspirée du plan d'action européen, et comporte une partie *in situ* (regroupant les actions menées sur les populations actuelles de lynx ainsi que les actions menées en vue des réintroductions prochaines) et une partie *ex-situ* (15).

La coordination globale du programme est aux mains du ministère de l'environnement du gouvernement andalou. La partie *in situ* est menée par l'équipe LIFE, sous la direction de ce ministère, et fait également participer de nombreuses institutions publiques, qui apportent des fonds et prennent part à diverses actions. La partie *ex-situ* est, indépendamment du programme LIFE, dirigée par Astrid Vargas, docteur vétérinaire, qui travaille avec un comité d'élevage composé de spécialistes. L'organisation de ces deux volets sera détaillée par la suite.

Les acteurs de la conservation *in-situ* comme *ex-situ* s'appuient sur des connaissances scientifiques issues de recherches menées essentiellement par les chercheurs de la station biologique de Doñana (EBD) à Séville. Cependant d'autres collaborateurs apportent un appui scientifique. On peut citer l'IUCN avec notamment Urs Breitenmoser, spécialiste en félins, ou encore le laboratoire clinique de la faculté vétérinaire de Zurich, dirigé par Hanz Lutz.

Le gouvernement espagnol et l'union européenne apportent un soutien financier.

II. Conservation *ex-situ* du lynx ibérique: création et observation d'une population d'animaux captifs

A. Bases de fonctionnement du centre d'élevage d' El Acebuche (Andalousie)

Le centre d'élevage de lynx d'El Acebuche est situé en Andalousie, au sein du parc national de Doñana ; il appartient à la province de Huelva. On y accède par une petite route qui part de l'axe reliant la station balnéaire de Matalascañas à la ville El Rocio (observation personnelle).

1. Naissance du centre d'élevage d'El Acebuche (99 ; 100)

Les premiers essais d'élevage en captivité commencèrent à El Acebuche dès 1992, avec initialement 2 femelles et 1 mâle adultes; entre 1992 et 2003, 6 femelles et 2 mâles passèrent par le centre. L'élevage n'était toutefois qu'expérimental et peu planifié, les données scientifiques sur l'espèce étant alors très limitées ; aucune gestation ne fut obtenue pendant cette période.

En 1999, le ministère de l'environnement espagnol organisa un atelier multidisciplinaire à Madrid afin de définir les objectifs et conduites à suivre pour commencer un véritable programme d'élevage en captivité du lynx ibérique. Un plan d'action y fut rédigé, officiellement approuvé par la CNCN (commission nationale pour la conservation de la nature) en 2001.

Cependant, le véritable développement du centre d'élevage ne s'est initié qu'en 2003, avec la nomination d'Astrid Vargas comme directrice du programme. Les lynx reproducteurs étaient d'abord tous hébergés à El Acebuche, le zoo de Jerez comptait, lui, quelques lynx non reproducteurs.

2. Objectifs généraux d'un centre d'élevage

L'élevage *ex-situ* vise à produire des individus sains, nés en captivité mais en vue d'un relâcher dans la nature. Il s'agit donc :

- d'établir une population *ex-situ* viable d'un point de vue sanitaire et génétique, avec suffisamment d'individus disponibles pour les futures réintroductions;

- de préparer des individus qui puissent être aptes à la réintroduction, qui soient notamment capables d'exprimer les comportements naturels de l'espèce et de se reproduire dans la nature.

Le fait de favoriser l'expression des comportements naturels en captivité est donc un point essentiel : chasse, territorialité, interactions sociales...

La population captive représente également une « réserve » d'individus sains, un effectif de « sauvegarde » face à une possible extinction des populations sauvages actuelles (99).

3. Organisation et législation

Depuis novembre 2003, la direction du programme d'élevage en captivité est confiée au Dr Astrid Vargas. Vétérinaire d'origine, elle obtint le grade de docteur en 1994 à l'Université de Wyoming (Etats-Unis d'Amérique), en biologie de la conservation, pour avoir réalisé une thèse sur l'éthologie et la conservation du putois à pieds noirs (*Mustela nigripes*), espèce menacée. Elle continua ensuite à travailler sur cette espèce pendant plusieurs années, avant de revenir en Espagne pour se consacrer au lynx ibérique (95).

Le programme de conservation *ex-situ* est intégré dans la stratégie nationale pour la conservation du lynx ibérique.

Il était à l'origine supervisé par une commission bilatérale composée du ministère de l'environnement espagnol et du gouvernement andalou (96) ; cette commission est devenue en 2006 multilatérale, en intégrant le gouvernement portugais et les communautés autonomes d'Estrémadure et de Castille-la Manche. Les rôles de cette commission sont le développement et l'organisation d'un programme unique de conservation au sein de la péninsule ibérique, ainsi que la recherche de bailleurs de fonds publics ou privés, et la promotion de l'implication de la société.

Un Comité d'Elevage est chargé de la gestion scientifique et technique du réseau de centres d'élevage, ainsi que de la coopération avec la conservation *in-situ*. En effet, des conventions doivent par exemple exister entre les centres d'élevage et les zones de réintroduction potentielle. Il suit la structure des EEP (programmes d'élevage européens), avec un coordinateur global, un groupe assesseur multidisciplinaire et des représentants de chaque centre hébergeant des lynx ibériques. Il regroupe des représentants de 15 institutions nationales et internationales, des experts en reproduction, maniement d'animaux, génétique, dynamique de populations.... Il se réunit trimestriellement ou annuellement, selon les besoins, et propose des actions qui sont ensuite soumises à l'avis de la commission multilatérale qui doit les valider. Les actions sont alors regroupées en un Plan d'Action, « feuille de route » du programme d'élevage (97). Ce plan est révisé régulièrement, la dernière mise à jour date de 2008.

En 2004, la commission a ainsi validé un programme comprenant deux types de centres (97) :

- les centres d'élevage exclusifs, dédiés au lynx ibérique et ayant pour mission l'élevage mais aussi la préparation des candidats à une future réintroduction ;
- les centres d'élevage associés : parcs zoologiques et centres de sauvegarde de faune sauvage.

Chaque centre doit signer des conventions avec la commission multilatérale pour formaliser sa participation au programme et pouvoir participer aux échanges entre centres.

Tous les animaux incorporés au programme doivent être inscrits dans le Studbook (livre des reproducteurs).

4. Financement

Le centre d'élevage d'El Acebuche est financé par le ministère de l'environnement espagnol (OAPN : organisme autonome des parcs nationaux) et le gouvernement andalou. La construction d'un centre exclusif est estimée à 1.000.000 d'euros, et les frais de fonctionnement annuels à 258.000 euros (97).

B. La création d'une population captive

1. Considérations génétiques et démographiques nécessaires à l'élaboration d'un plan théorique

a) Effets de l'endogamie* et objectifs génétiques

Dans une population de petite taille, les accouplements entre individus apparentés conduisent à une augmentation de la consanguinité, pouvant générer une « dépression par endogamie » se traduisant par une augmentation de la mortalité, une baisse de la fécondité, une perte d'adaptabilité des individus qui voient ainsi diminuer leurs chances de survie dans l'habitat sauvage (Ralls *et al.*, 1988, Lacy 1993, Lacy *et al.*, 1993, cités par 35). Ces effets néfastes sont notables au-delà de 10 % d'endogamie, soit une diversité génétique qui passe en dessous de 85-90 % de la diversité de la population originelle (NB : un accouplement entre cousins germains conduit à un degré d'endogamie inférieur à 10 %, par contre accoupler deux individus ayant un géniteur commun amène à dépasser les 10 % d'endogamie).

Chez la panthère de Floride (*Puma concolor coryi*) par exemple, l'endogamie a conduit à des problèmes de stérilité et de cryptorchidie (5 ; 61) qui ont freiné le programme de conservation entrepris.

Lors de la création et de la gestion d'une population captive, donc constituée d'un nombre limité d'individus, on doit essayer d'éviter ces effets négatifs en poursuivant les objectifs génétiques suivants :

- avoir dans la population captive la représentation génétique la plus diversifiée possible de l'espèce ;
 - minimiser les pertes de diversité génétique dans le temps ;
 - éviter l'accumulation de mutations délétères et l'adaptation à la vie en captivité dues à la dépression endogamique.

Il faut pour cela choisir judicieusement et de manière raisonnée le nombre d'individus à incorporer au programme, leur provenance et les accouplements à effectuer.

Une problématique d'un tel programme est de créer une population avec un nombre d'individus suffisant pour assurer la survie de l'espèce, tout en respectant les contraintes d'espace (26 ; 35).

b) Stratégie générale de la création de la population captive

La stratégie générale consiste en une première étape d'augmentation rapide de la taille de la population (incorporation d'individus sauvages et naissances en captivité), jusqu'à ce qu'elle soit suffisante pour se maintenir et limiter la consanguinité, tout en respectant les contraintes d'espace, suivie d'une étape de stabilisation du nombre d'animaux.

Les populations de Doñana et Sierra Morena sont génétiquement différentes, mais le degré modéré de différenciation entre elles et la petite taille de ces deux populations sauvages conduisent à la recommandation de les gérer comme une seule et même entité, pour optimiser la variabilité génétique de la population captive (33).

c) Etablissement d'un plan théorique

- Présentation du programme PM 2000 (gestion de population)*** (35)

Une fois admise la stratégie en deux étapes, il faut élaborer un plan plus précis à suivre, prenant en compte la détermination du nombre de lynx sauvages à incorporer au programme, leur provenance, la durée de la phase de croissance de population... Pour cela, on se sert d'un programme informatique qui a été largement utilisé pour la conservation d'espèces partout dans le monde : le programme PM2000. Il intègre une série de paramètres propres au lynx découlant des travaux de recherches menés par le Groupe Carnivores de l'EBD (station biologique de Doñana). Il s'agit de critères démographiques (taux de reproduction, espérance de vie, temps moyen entre deux générations...) et génétiques (pedigree, diversité génétique initiale, degré d'endogamie accumulée, valeur génétique des fondateurs...). Ce programme présente sous forme de graphiques l'évolution théorique de la taille de la population captive et de sa diversité génétique dans le temps suivant différents scénarios.

- Evaluation de différents scénarios et établissement d'un compromis*** (35)

Pour élaborer un plan à suivre, on a soumis différents scénarios à PM2000, et évalué pour chaque scénario si le plan proposé par le programme, théorique, était compatible avec les contraintes de la réalité, à savoir :

- garder un degré de diversité génétique supérieur à 85-90 % ;
- avoir une population de taille compatible avec l'espace disponible pour l'accueillir ;
- capturer des lynx dans leur milieu naturel en ayant le moins d'impact possible sur les populations d'origine.

Ceci a été fait en 2004.

Ainsi, on a d'abord testé la faisabilité d'un programme garantissant le maintien de 90 % de la diversité génétique naturelle actuelle sur 100 ans (recommandations des généticiens pour les programmes d'élevage), à partir des six animaux reproducteurs alors captifs. Selon PM2000, il faudrait pour cela atteindre une population de 500 animaux, ce qui est incompatible avec l'espace et les moyens économiques disponibles. Il faudrait, en outre, incorporer les premières années 12 fondateurs par an, or ceci aurait un impact trop important sur la population d'origine, selon l'étude menée en 2002 par Palomares *et al.* (68). Un tel programme n'est donc pas réalisable.

Une nouvelle simulation avec PM2000 a, de la même façon, condamné la faisabilité d'un programme maintenant à plus court terme (30 ans) 90 % de la diversité génétique.

On s'est donc résolu à essayer de développer un programme qui ne maintienne que 85 % de la variabilité génétique sur 30 ans, minimum acceptable dans un tel programme d'élevage. On a alors soumis à PM2000 des scénarios différent par le nombre et la provenance d'individus sauvages capturés chaque année, et évalué si ces scénarios permettaient d'atteindre cet objectif de 85 % et, si oui, lequel était le plus adapté aux contraintes spatio-économiques tout en minimisant l'impact des prélèvements d'animaux sur les populations originelles.

- ***Plan théorique de la constitution de la population captive***

En 2004, le scénario ainsi retenu est le suivant :

- incorporation de 4 bébés (individus de moins d'un an) par an pendant 5 ans (2 de Sierra Morena et 2 de Doñana) ;
- incorporation tous les 2 ans d'un individu venant d'un centre de sauvegarde, et ce tout au long du programme afin d'assurer le maintien de 85 % de la diversité génétique tout en respectant les contraintes d'espace.

Selon PM2000, la population captive comporterait ainsi 60 reproducteurs (individus âgés de 2 ans et plus, capables de se reproduire) au bout de 10 ans, début de la phase de stabilisation ; les réintroductions seraient possibles au bout de 5 ans (2010), avec d'abord quelques individus par an puis, à partir de 2013, un nombre stable de 12 à 13 lâchers chaque année (26 ; 35).

- ***Limites de PM2000***

Le programme élaboré à l'aide de PM2000 n'est que théorique. Il repose sur différentes hypothèses et variables elles mêmes théoriques. L'évolution de la situation réelle peut amener à le modifier au cours du temps : si les femelles se reproduisent mieux que prévu il faudra incorporer moins d'individus fondateurs ; inversement, si une saison de reproduction est mauvaise il faudra revoir les incorporations à la hausse ; si une année des individus meurent de maladie il faudra compenser les pertes ; les extraction d'individus sauvages seront aussi à moduler en fonction de l'état des deux populations sauvages (nombre d'individus et diversité génétique).

2. Naissance de la population captive

Les considérations et le plan détaillés ci-dessus ont été élaborés en 2004 et ce n'est qu'alors que la gestion de la population captive se mit en place de façon rigoureuse et suivie.

La population de départ, au début de l'année 2004, était constituée de cinq fondateurs au potentiel reproducteur : deux mâles, Garfio et Cromo, tous deux venant de la population de Sierra Morena et ayant été incorporés au programme en 2003 car blessés, Cromo était alors jeune (1 mois) et Garfio déjà adulte (3 ans) ; trois femelles, Saliega, prélevée très jeune dans la Sierra Morena en 2002 (1 mois), et Aura et Esperanza, prélevées également au stade bébé dans la population de Doñana, l'une en 2002 (5 jours d'âge) et la seconde en 2001 (1 mois). Dans le centre d'élevage se trouve également une femelle post-reproductrice de 14 ans, venue dans le centre au tout début, en 1992, nommée Morena (97).

3. Croissance de la population captive

a) Incorporation d'individus sauvages

• Quels individus incorporer?

Le plan initial recommande de prendre chaque année 1 mâle et 1 femelle de Doñana, et de procéder de même pour Sierra Morena.

Un « protocole d'extraction » a été élaboré et signé par le ministère de l'environnement et le gouvernement andalou le 1^{er} mars 2004 (5), précisant les critères à prendre en compte pour l'extraction d'un lynx dans son milieu naturel. Il s'agit de :

- choisir des individus au sein de grandes portées (3 ou 4 petits), car on a ainsi un moindre impact sur la population source (35) ;
- prendre les plus petits ou les plus faibles ;
- limiter l'extraction à 4 petits par an, sauf autorisation de la commission bilatérale ;
- prendre des petits de différentes portées pour garantir une plus grande diversité génétique de la population captive ;
- sélectionner des individus âgés de 1 à 10 mois (100).

Doivent également être incorporés des individus venant de centres de sauvegarde, avec un minimum d'un tous les 2 ans.

Cependant, ce schéma a été modifié au cours des années en fonction de différentes observations. On a notamment incorporé plus d'individus de Sierra Morena que de Doñana, car on a montré que la diversité génétique de Sierra Morena était plus importante, de 30 % d'après Godoy (5), la population plus nombreuse et en croissance (les extractions dépendent bien sûr de la disponibilité d'individus). Au cours des années, ont été incorporés des petits provenant de portées nombreuses, âgés d'un ou plusieurs mois, parfois seulement de quelques jours (individus en danger), ainsi que des adultes blessés.

Le nombre d'incorporations au programme a varié selon les années, en fonction des besoins (tableau 1). Les nouvelles données sont régulièrement soumises au programme PM2000 qui modifie le schéma initial : par exemple l'année 2005 n'ayant vu naître qu'une portée, on a prélevé plus d'individus que prévu en 2006. La saison de reproduction de 2006 ayant été fructueuse, on a eu besoin de moins de lynx sauvages en 2007. Notons que toute extraction doit être acceptée par le ministère de l'environnement et le gouvernement andalou.

- **Incorporations réelles de 2004 à 2008**

Les incorporations réelles depuis 2004 sont résumées dans le tableau suivant.

Tableau 1: Bilan des incorporations au programme *ex-situ* de 2004 à 2008 (d'après 5)

Année	Extractions Bébés		Extractions Adultes		Extractions totales	Total cumulé fondateurs au 31/12
	Dofiana	SM	Dofiana	SM		
2004	1m	3f		1m; 1f (†)	6 (1†)	10
2005	1m	1f		2f	4	14
2006		3m; 4f		2m; 1f	10	24
2007		1m(†)		1m; 1f	3 (1†)	26
2008		1m		1m	2	28

m: mâle f: femelle †: individus mort SM: Sierra Morena

b) Accouplements en captivité

Les animaux de la population captive sont génotypés, en utilisant une technique basée sur l'analyse électrophorétique de microsatellites. Le programme PM2000 peut ainsi proposer le nombre d'accouplements et les meilleures associations à effectuer d'un point de vue génétique (en calculant le coefficient de parenté entre les animaux de la population captive) (26)).

Les accouplements sont sélectionnés en tenant compte de ce programme, cependant dans la phase de croissance populationnelle rapide on se base surtout sur la compatibilité entre individus car on souhaite observer des accouplements fructueux et obtenir des portées. Ainsi par exemple si deux individus se sont reproduits avec succès une année, on les fera se reproduire l'année suivante, un nouveau succès étant probable. On ne répétera cependant l'accouplement qu'une seule fois pour préserver la diversité génétique.

Les lynx entrent, en théorie, dans le système de reproduction à l'âge de deux ans, afin d'avoir plus d'animaux reproducteurs ; cependant on sait que les performances reproductrices sont moindres à deux ans qu'à trois ans, et donc les chances de succès plus réduites.

Les couples formés sont monogames ou polygames (avec dans ce cas un mâle pour deux à trois femelles).

La dernière saison de reproduction (2008) s'est faite avec 21 reproducteurs de plus de 3 ans (11 femelles et 10 mâles) ainsi que 7 femelles subadultes (2 ans). C'est la première fois que des animaux nés en captivité ont été mis à la reproduction (Brisa et 3 femelles subadultes), Brisa a donné naissance à un petit. Sur les 10 femelles ayant copulé, 7 ont produit une gestation (5 ; 95).

c) Tentatives non fructueuses de reproduction (5)

Avant la nomination d'Astrid Vargas à la direction du programme *ex-situ*, des tentatives d'accouplement entre les lynx avaient déjà été expérimentées ; en 1993 et 1994, des copulations furent observées, mais aucune portée ne fut obtenue.

Fin 2003, 4 lynx étaient présents à El Acebuche. Cependant, les probabilités d'avoir des portées à partir de ces lynx pour la saison de reproduction de 2004 étaient faibles : Garfio, le seul mâle, était arrivé seulement quelques mois avant le début de la période des chaleurs des femelles, et était en processus d'adaptation ; il y avait d'autre part une femelle de 14 ans, considérée donc comme post-reproductrice, une femelle de 3 ans (Esperanza) qui n'avait jamais été mise en contact avec un mâle et une femelle de 2 ans (les chances de succès sont moins grandes à cet âge). Une tentative d'accouplement entre Garfio et Esperanza a conduit à un échec (accouplement observé mais pas de portée ; on suspecta une pseudogestation).

A partir de 2005, on commença à obtenir des portées, mais chaque année, un certain nombre d'accouplements ne furent pas couronnés de succès. D'une façon générale, après avoir testé la compatibilité entre les individus, des copulations sont bien observées. Les échecs de reproduction sont plutôt dus à l'absence de gestation après les copulations. Les pseudo gestations sont, notamment, fréquentes dans l'espèce. Certaines femelles ont

également avorté. D'autres ont eu un part dystocique conduisant à des morts nés. Des petits sont morts dans leurs 3 premiers jours de vie, souvent à cause d'un comportement maternel insuffisant (et une situation d'hypothermie ou de septicémie irréversible au moment de l'intervention humaine).

Les femelles qui posent problème sont le plus souvent primipares. On estime que les primipares n'ont qu'une chance sur deux d'avoir une portée viable survivant aux trois premiers jours.

d) Naissances en captivité (5)

La première mise bas en captivité eut donc lieu le 28 mars 2005 : Saliega donna naissance à deux femelles et un mâle sains et vigoureux 64 jours après sa première copulation. Cette première portée est issue de l'accouplement entre deux animaux venant de Sierra Morena. Une bagarre entre deux des petits de la portée conduisit à la mort d'une femelle, à 44 jours d'âge. En 2005, deux autres femelles avaient copulé, mais cela conduisit à des pseudo gestations.

En 2006, naquit la première portée issue d'un accouplement entre individus issus des deux populations, comprenant seulement un animal viable (femelle).

Les naissances ont été de plus en plus fructueuses en 2007 et 2008, avec en 2008 treize naissances, dont une majorité de mâles. Jusqu'à présent tous les animaux sont nés à El Acebuche (tableau 2).

Tableau 2: Bilan des naissances en captivité de 2004 à 2008 (d'après 5)

Année	Nb de femelles mises à la reproduction	Nb de portées obtenues (taille des portées)	Mortalité Néonatale	Nb de lynx nés et vivants après 72h		Total cumulé individus nés en captivité	Population totale (au 31/12)
				SM	DxSM		
2005	3	1 (3)	0	1m; 1f(†); 1f		2; 1†	16
2006	6	2(2;2)	1	2f	1f	5	29
2007	10	4 (3;3;2;2)	3	2f; 1f(†)	3m; 1f	11; 1†	37
2008	11	7(3;3;3;2;2;1)	3	7m; 1f	3m; 2f	24	52

m: mâle SM: produits de 2 lynx de Sierra Morena
f: femelle DxSM: produits de l'accouplement d'un lynx de Doñana avec un lynx de Sierra Morena
†: individus morts à la suite d'une bagarre au sein de la portée à 40 et 44 jours

e) Intégration progressive d'autres centres

Les lynx du programme *ex-situ* étant de plus en plus nombreux, plusieurs centres sont nécessaires pour les héberger (5). Actuellement, les lynx du programme sont répartis entre :

- le centre Pilote d'El Acebuche (capacité d'accueil: 15 adultes reproducteurs) ;
- le zoo de Jerez (province de Cadix) (capacité d'accueil: 5 adultes) ;
- le centre La Olivilla (province de Jaen) (capacité d'accueil: 23 adultes), intégré au programme en janvier 2007.

Trois nouveaux centres sont en construction et devraient être mis en service dans les prochains mois : l'un au Portugal (Algarve) (capacité d'accueil prévue : 16 adultes), l'autre en

Estrémadure (capacité d'accueil prévue : 16 adultes), le troisième dans la province de Cordoue (capacité d'accueil prévue : 16 adultes).

On distingue les centres d'élevage exclusifs et les centres d'élevage associés (97).

- Les premiers sont exclusivement dédiés au lynx ibérique. Leur mission est bien sûr l'élevage en captivité, mais portera aussi sur la préparation des individus sélectionnés pour les réintroductions futures. Les installations doivent donc être de grande taille et riches en éléments naturels: végétation, troncs d'arbres... On recommande un espace minimum de 1200 m² par lynx adulte, afin de pouvoir utiliser ces installations pour la phase d'entraînement qui précèdera le relâcher. Le centre d'élevage de la Olivilla possède des installations de 1250 m² pour chaque lynx ; le centre de El Acebuche, par contre, dispose d'installations plus petites. Ils ont également les infrastructures nécessaires à l'élevage artificiel ainsi qu'une clinique vétérinaire. Un centre exclusif de 16 lynx doit compter au minimum dans son personnel un vétérinaire, un biologiste et 4 soigneurs à temps complet ; le personnel supplémentaire dépend ensuite du nombre de lynx hébergés.

- Les centres associés sont situés au sein de parcs zoologiques ou de centres de sauvegarde. Ils sont essentiellement destinés à l'élevage en captivité des animaux qui transiteront ensuite par un centre exclusif avant d'être libérés. Les installations peuvent donc être plus petites (500 m² par lynx adulte), et seuls un vétérinaire à temps partiel et un soigneur à temps plein sont requis.

4. Population actuelle

En août 2008, il y a 52 lynx ibériques dans le programme de conservation *ex-situ*: 28 mâles et 24 femelles, dont 14 sont nés cette année (13 nés en captivité et 1 extrait de la nature). Les individus sont actuellement répartis dans les deux centres exclusifs d'El Acebuche et de La Olivilla et dans le zoo de Jerez, en attendant l'incorporation prochaine des 3 nouveaux centres dans le programme. Le centre d'El Acebuche, en août 2008, héberge ainsi 30 lynx dans ses installations : 13 adultes (le centre contient 15 installations pour adultes reproducteurs), 4 lynx nés en 2007 (5 volières sont destinées à accueillir chacune un animal non reproducteur) et 13 lynx nés en 2008, logés avec leur mère. Lorsque ces derniers sont séparés de leur mère, ils sont pour la plupart transférés au centre La Olivilla où des installations sont vacantes.

On compte :

- 21 lynx de 3 ans et plus (« adultes »): 13 sont au centre d' El Acebuche, 5 à La Olivilla, et 3 au parc zoologique de Jerez de la Frontera ;
- 11 lynx de 2 ans (« subadultes »), tous à La Olivilla ;
- 6 lynx d'un an (nés en 2007, « juvéniles ») : 4 à El Acebuche et 2 à La Olivilla ;
- 14 lynx nés en 2008 (« petits »): 13 à El Acebuche et un au zoo de Jerez.

Sur les 28 lynx fondateurs, 24 viennent de la population de Sierra Morena et 4 de Doñana. Sur les 24 lynx nés en captivité, 10 résultent d'accouplements entre reproducteurs des deux populations, les autres sont issus d'accouplements de deux individus de Sierra Morena.

NB : tous les reproducteurs sont inscrits dans le studbook (livre des reproducteurs) du lynx ibérique. Y sont enregistrés l'identification individuelle des animaux, leurs géniteurs, leur localisation et leur provenance

5. Maintien d'une population stable

Prochainement débutera la phase de réintroduction de lynx ibériques dans le milieu naturel. Une fois la phase de croissance populationnelle atteinte (60 animaux fondateurs*), on passera alors à une phase de stabilisation où les lynx produits en captivité seront destinés à remplacer les animaux post-reproducteurs, les éventuelles pertes (mortalité) et les animaux qui vont être cédés au programme de réintroduction.

C. Aspects relatifs à la détention et à l'élevage d'animaux destinés à la réintroduction

Deux problèmes principaux sont à éviter dans un tel programme : la dépression par endogamie, et l'appriovisement.

On doit atteindre un équilibre entre le maintien des comportements naturels et une ambiance libre de stress dans laquelle les animaux se reproduisent. Le « Guia de Manejo » (guide d'élevage) spécifique au lynx permet d'appliquer des procédures codifiées communes à tous les lynx du programme. Il a été établi en s'inspirant du « guide de management des félins » américain (Mellen et Wildt, 1998, cité par 98) élaboré par le TAG (groupe assesseur du taxon) de Félins de l'AZA (association de zoologues américains) ainsi que des observations et expériences antérieures menées aux centres d'El Acebuche et au Zoo de Jerez.

1. Habitat/ Enclos (observation personnelle; 75; 97)

- *Installations destinées aux lynx adultes*

Le centre d'élevage d'El Acebuche peut héberger quinze lynx reproducteurs : deux modules de quatre installations (figure 8) ont été construites dans un premier temps, et sept installations ont été ajoutées en 2007 (101).

Un système de couloir et de « trappes » permet de faire communiquer ou non les différents enclos entre eux, et d'ainsi répondre au besoin de séparer ces animaux territoriaux tout en pouvant en regrouper durant la période de reproduction.

Les bâtiments sont entourés par un grillage de périmètre 100×80 m de 3,50 m de hauteur, empêchant les contacts avec des animaux sauvages, et prévenant normalement d'éventuelles fuites. Une telle hauteur était reconnue comme infranchissable par un lynx. Cependant, en 2008, un individu est parvenu à s'échapper du centre d'élevage de la Olivilla en sautant par-dessus le grillage, ce qui suppose un saut de 4 m de hauteur (95).

Ce grillage est séparé de 7 m des installations proprement dites. Il est doté d'une ligne simple de courant électrique (figure 8)

Figure 8: Plan de deux modules de quatre installations destinées aux lynx reproducteurs, centre d'élevage El Acebuche (97)

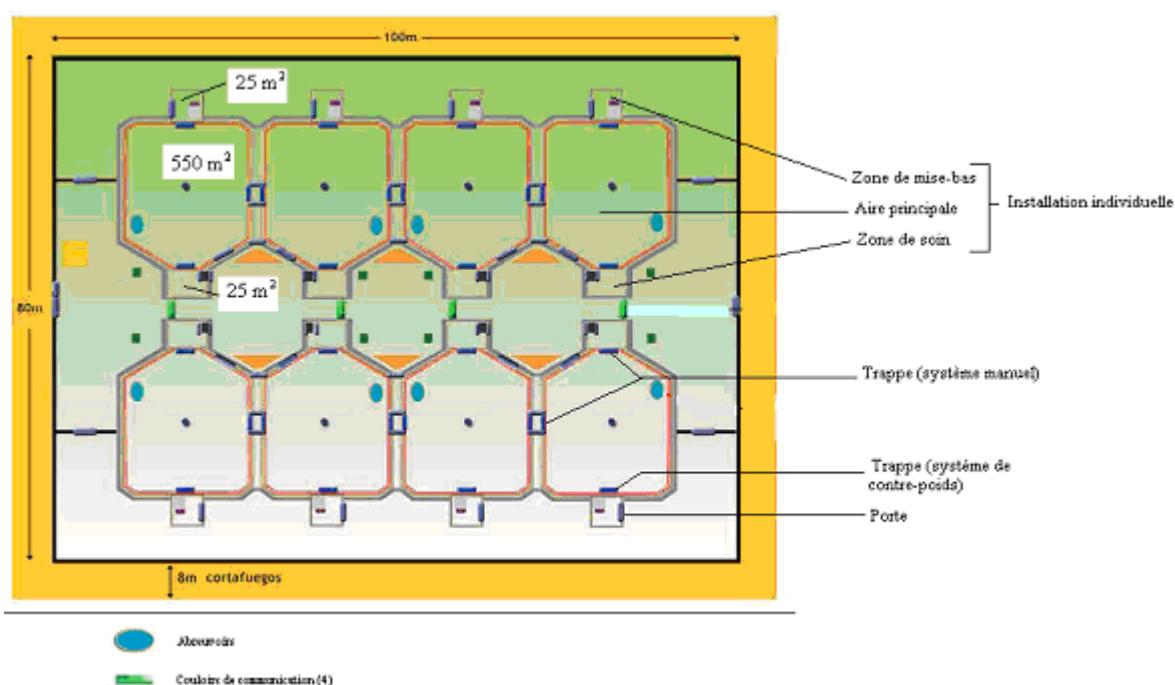


Figure 9 : Détail d'une installation individuelle pour un lynx reproducteur (96)



Grillage : maille de simple torsion, fixée à des poteaux métalliques disposés tous les 2 m sur un socle en béton. La partie droite du grillage mesure 3 m de haut et est surmontée par une partie inclinée vers l'intérieur selon un angle de 45°, de 1,4m. Hauteur de l'ensemble : 3,5 m.



Ligne de courant électrique : ligne simple au niveau supérieur externe de la clôture entourant l'ensemble des installations; ligne double autour de chaque installation individuelle, sur la partie interne du grillage.



Lampes à infrarouge (32)



Petites caméras avec éclairage à infrarouge (12)



Caméras mobiles (8)

L'espace réservé à un lynx reproducteur est composé de trois parties (figure 9) :

- une « aire principale » (photo 5): elle mesure 550 m² (*versus* 1000m² idéalement selon les recommandations). Elle est entourée par un grillage doté d'une double ligne de courant électrique le parcourant dans sa face interne. Le grillage est composé d'une partie verticale de 3,5 m de hauteur, surmontée par une partie de 1,4 m inclinée vers l'intérieur de l'enclos selon un angle de 45°. L'aire est normalement non couverte, mais peut cependant être recouverte d'un grillage lorsque la femelle a une portée, afin de protéger la progéniture des prédateurs aériens. Le sol est sableux et recouvert de végétation naturelle (arbustes, troncs d'arbres...). Un petit étang sert d'abreuvoir. Différents éléments sont disposés dans l'enclos afin d'enrichir le milieu: troncs d'arbres creux, planches de bois en hauteur ; une tanière artificielle destinée à la mise bas est disponible sur un bord. Il s'agit d'une caisse en bois massif (50×50×100 cm) avec un double fond (pour l'isoler de l'humidité), légèrement surélevée pour l'isoler du froid et de l'eau de pluie, et recouverte par du sable, de l'écorce

pour rendre son aspect plus naturel. L'une des parois est amovible, permettant aux soigneurs d'intervenir facilement en cas de problème. La femelle gestante a ainsi le choix de mettre bas dans cette tanière ou dans la tanière de la « zone de mise bas ».

Le soigneur peut accéder à l'enclos par le couloir central.

Entre deux installations adjacentes, un couloir de 1,8 m de large qui communique avec chacune des installations par une trappe, permet différents degrés de proximité entre les deux individus : séparés de 1,8 m, séparés par un seul grillage ou ensemble.

Entre deux installations situées face à face de part et d'autre du couloir central, il y a de même un couloir de communication, qui relie les deux zones de soin.

Photo 5: Aire principale d'une installation de lynx reproducteur à El Acebuche
(Brackman J.)



- **une zone de soins** : elle communique avec l'aire principale grâce à une trappe qui s'actionne manuellement depuis des tours d'observations, et est située côté couloir. Elle permet d'isoler le lynx dans un espace réduit en cas de besoins (traitement par exemple). La superficie est de 25 m², avec une partie couverte par un toit. Y sont disposés une planche de bois fixée au mur en hauteur, un abreuvoir et une mangeoire, creusés dans le sol ; un système permet de capturer le lynx dans une cage depuis l'extérieur. L'alimentation et l'eau peuvent aussi être donnés sans entrer dans l'enclos.

- **une zone de mise bas** : le lynx y accède depuis l'aire principale grâce à une trappe à contre poids. C'est un enclos de 25 m² au fond de l'installation, au calme, dans lequel est inclus une zone fermée et couverte de 4 m² permettant à la femelle gestante de se réfugier.

Dedans, on trouve une tanière artificielle, le lynx pourra ainsi choisir entre celle-ci et l'autre, extérieure pour mettre bas.

- *Installations destinées aux jeunes*

Cinq volières de 150 m², autrefois destinées aux rapaces, ont été adaptées à l'accueil de lynx. Elles sont entourées par un grillage de 4 m de haut, renforcé par une partie inclinée vers l'intérieur avec un angle de 45° (1 m) et parcouru par deux lignes de courant électrique. Le sol est sableux, de la végétation naturelle y a été plantée, et divers éléments sont présents : troncs, planches de bois en hauteur... Dans chacune des volières a été construite une petite zone de soins. Ces volières accueillent actuellement des lynx d'un an (un lynx par installation utilisée).

Deux installations sont prévues pour les lynx élevés au biberon.

- *Local de quarantaine*

Le local de quarantaine est éloigné des autres bâtiments d'une centaine de mètres, dans un endroit calme. Il contient trois « enclos » mais la proximité entre eux fait que ce local n'accueille dans l'idéal qu'un animal à la fois, deux éventuellement : l'enclos du milieu restera inoccupé pour éviter tout contact direct entre les animaux à travers le grillage. Une partie de chaque enclos est couverte par un toit, le reste est à l'air libre. Le sol est en linoléum. Il n'y a pas de végétation naturelle, mais des éléments d'enrichissement du milieu sont néanmoins présents : troncs creux, planches de bois... L'alimentation et l'eau peuvent être apportées sans entrer dans l'enclos, par une petite porte basse.

Un autre ensemble comprend salle de chirurgie, laboratoire et salle de stockage des prélevements.

- *Nettoyage, désinfection et hygiène*

Les tâches d'entretien se font quotidiennement, en isolant le lynx occupant les installations dans l'une ou l'autre des zones de son installation, grâce au système de trappes.

L'aire principale nécessite peu de travail. Les soigneurs se contentent de retirer chaque jour les excréments, les restes de nourriture et les déchets. Toutes les 6 à 8 semaines, un insecticide faiblement毒ique (perméthrine) est pulvérisé sur la végétation de l'aire principale.

Les zones de soins et de mise bas sont nettoyées tous les jours. On utilise pour cela de l'eau de javel diluée au 1/10 ou une solution de monopersulfate de potassium (21,4 %) diluée au 1/100.

Après une période de quarantaine, les installations sont d'abord nettoyées à l'eau et au savon, puis désinfectées avec le même monopersulfate de potassium ou avec une solution de chlorure de méthylammonium (9 %) diluée au 1/40, et désinsectisées avec de la cyperméthrine en pulvérisation.

Des pédiluves permettent de limiter les risques sanitaires (solution de monopersulfate de potassium) et sont changés quotidiennement.

2. Alimentation (5 ; 97 ; 101)

La gestion de l'alimentation d'animaux captifs et en vue d'une réintroduction poursuit deux objectifs principaux: couvrir au mieux les besoins de l'animal et favoriser l'expression des comportements naturels.

Excepté pendant les périodes de gestation et lactation, les lynx sont nourris six jours par semaine, le septième étant un jour de jeûne.

L'alimentation est constituée essentiellement de lapins vivants. On donne surtout des lapins au pelage sombre, afin d'habituer les lynx aux proies rencontrées dans le milieu naturel. De temps en temps, on donne cependant aux lynx des proies mortes. Le fait d'avoir des animaux habitués à manger des lapins morts permet d'administrer, en cas de besoin, des médicaments par cette voie. Certains lynx posent problème car, n'acceptant que les proies vivantes, aucune médication n'est possible. Une fois par semaine, on leur donne du veau, ou des perdrix ou cailles vivantes.

La quantité quotidienne de la ration varie entre 700 et 1200 grammes, en fonction de l'animal et de son stade physiologique (un protocole a été établi suite à une étude menée sur les besoins énergétiques et nutritionnels des lynx captifs (5)). Les restes sont pesés chaque jour.

Tous les aliments sont soumis à un contrôle sanitaire. Les lapins morts proviennent d'un élevage producteur d'animaux destinés à la consommation humaine. Ils sont vaccinés contre la myxomatose, contre la maladie virale hémorragique, contre la pasteurellose et sont traités avec un anticoccidien. Ils sont tués et saignés dans leur élevage d'origine ; on leur retire ensuite le tube digestif, puis ils sont réfrigérés et transportés ainsi jusqu'au centre d'élevage de lynx où ils sont conservés dans des sacs plastiques à -20°C. La décongélation se fait lentement, dans un réfrigérateur. Les proies vivantes proviennent aussi d'élevages ; des installations sont prévues pour la détention de ces animaux dans le centre d'élevage (lapins, cailles et perdrix).

Les lapins vivants sont libérés dans la végétation de l'enclos ou dans des terriers artificiels afin de rendre la capture plus difficile. Le comportement naturel de chasse est, globalement, observé chez les lynx captifs. Ce comportement dépend des individus ; ainsi certains individus nés en captivité chassent aussi bien voire mieux, que d'autres ayant été capturés dans la nature. Le comportement de chasse dépend aussi du lapin : il faudrait si possible privilégier les lapins sauvages aux lapins domestiques, car leur capture nécessite plus d'efforts. Cependant, pour des raisons pratiques et économiques, la plupart des lapins proviennent d'élevages. De temps en temps, on donne le lapin dans une cage de capture, pour habituer le lynx à entrer dans celle-ci.

3. Gestion de la reproduction (97 ; 101)

Avant d'obtenir des portées de lynx ibériques au sein du programme *ex-situ*, toutes les autres espèces de lynx s'étaient déjà reproduit avec succès en captivité (5) et ont constitué des modèles pour le lynx ibérique. On s'est aussi inspiré de l'expérience accumulée sur d'autres espèces de félidés (chat sauvage, panthère de Floride...).

a) Rapprochement des individus et accouplement

Comme nous l'avons vu précédemment, le programme PM2000 propose un schéma d'accouplements entre les individus en âge de se reproduire, dans le but de maintenir un degré maximal de variabilité génétique au sein de la population captive. Ce schéma théorique est ensuite modulé selon la compatibilité entre les individus et la logistique à mettre en oeuvre. En effet, dans la phase de croissance de l'effectif, l'objectif primordial est d'obtenir suffisamment de portées pour atteindre un nombre minimum d'individus.

Toutes les interventions sur les animaux ou les locaux (installation de caméras, travaux, désinsectisation...) doivent, si possible, être terminés avant que ne commence la période de reproduction, afin de ne pas interférer avec le comportement des lynx.

La période de chaleurs des femelles survient entre décembre et février.

Dès le mois de décembre, les mâles commencent à miauler davantage et à modifier leur comportement (augmentation du marquage urinaire, frottements contre les plantes, comportement ludique...). Les femelles sont d'abord indifférentes, ne montrant ces modifications que quelques semaines plus tard.

Le rapprochement d'un mâle et d'une femelle que l'on souhaite accoupler se fait progressivement : dans un premier temps on laisse le mâle accéder au couloir séparant son aire de celle de la femelle, il est ainsi en contact avec la femelle à travers le grillage. On observe alors s'il y a des signes de compatibilité (comportements ludiques, frottements, contacts olfactifs, marquage...) et si tel est le cas, on permet aux deux lynx d'être dans le même enclos, tout en les surveillant assidûment (surveillance 24h/24) grâce aux caméras et en étant prêts à intervenir en cas d'affrontement. On respectera cette mise en contact progressive même dans le cas d'animaux s'étant accouplés sans problème l'année précédente.

Lorsque les animaux sont ensemble, on observe d'abord des comportements de contacts olfactifs, de marquage ; la femelle frotte ses joues, son cou, ses flancs sur les zones auparavant marquées par son partenaire. Lorsque la femelle devient réceptive, on observe des copulations brèves et fréquentes pendant plusieurs jours : les animaux copulent pendant un à trois jours, jour et nuit, toutes les 2h30, l'acte dure une à deux minutes (5). Ensuite, deux devenirs sont possibles pour le mâle en fonction du schéma général d'accouplements : s'il doit être accouplé à une autre femelle, on le sépare de la femelle actuelle ; dans le cas contraire, on peut le laisser dans l'enclos de sa compagne. La présence du mâle pendant la gestation permet en effet de rendre la femelle plus calme.

Les conflits entre lynx adultes de sexes opposés sont rares en captivité, puisque l'on teste la compatibilité avant de rassembler les individus dans un même enclos. Des conflits

alimentaires pourraient néanmoins exister, mais on les prévient en donnant la nourriture à l'un et à l'autre séparément.

b) Période de gestation

La gestation dure entre 60 et 70 jours selon les observations faites en captivité (5).

Pendant la période de gestation, on intervient le moins possible dans l'enclos de la femelle, de façon à la maintenir dans une ambiance calme. Elle est pesée plusieurs fois par semaine au moyen d'un système non invasif : il s'agit d'un tunnel métallique que le lynx traverse, il passe ainsi sur une balance située à l'intérieur de celui-ci. Pour les lynx habitués à passer dans le tunnel, la pesée est ainsi très simple à réaliser. Pour les autres, on place une balance dans l'aire principale et on y dépose de la viande afin d'y attirer le lynx. Une radiographie sera si possible réalisée entre les 55^e et le 60^e jour post-coït pour confirmer la gestation et estimer le nombre de foetus, grâce à un dispositif installé dans le même tunnel mais cela nécessite donc le passage de la femelle dans celui-ci.

Notons que chez les félins, les pseudo gestations ne sont pas rares, et peuvent être confondues avec une gestation (exemple d'Esperanza, 2004, qui présentait des signes faisant penser à une gestation : augmentation de l'appétit, utilisation de la zone de mise bas, construction d'un nid, abdomen gonflé).

Une technique de diagnostic de gestation également non invasive et plus précoce est en cours de développement et semble prometteuse ; il s'agit du dosage de la relaxine dans les urines et dans le sang. Afin de ne pas être intrusifs dans la vie des lynx, on prélève le sang grâce à une technique utilisant un insecte piqueur : la punaise terrestre (*Dipetalogaster maxima*). Les punaises sont élevées spécialement à l'IZW (institut de la vie sauvage) de Berlin (cet institut participe à l'élaboration de la technique). On place 3 à 4 punaises adultes dans un récipient dont le couvercle est en fait une grille. Ce dispositif est placé dans les zones de repos de la femelle lynx potentiellement gestante. Lorsqu'elle s'allonge dessus, les punaises peuvent la piquer au travers de la grille ; la piqûre semble indolore (aucune réaction observée). Chaque insecte peut ainsi prélever jusqu'à 4 mL de sang en 15-20 minutes. Le sang est ensuite récupéré par ponction abdominale des punaises, et soumis à un test rapide de dosage de la relaxine. Cette technique est plus spécifique que les dosages d'hormones stéroïdes dans les fèces auparavant pratiqués, mais permettant mal de distinguer une gestation d'une pseudo gestation (5). Le dosage de la relaxine dans le sang est plus spécifique qu'à partir des urines. La sensibilité maximale du test est entre 32 et 57 jours de gestation dans le plasma et entre 36 et 45 jours dans les urines.

A partir de la 5^e semaine, l'alimentation est donnée *ad libitum* (101), et le jour habituel de jeûne est supprimé. Sont données autant que possible des proies vivantes, afin de stimuler le comportement de chasse.

Si le mâle est resté avec la femelle après l'accouplement, on le retire deux semaines avant la date de parturition prévue.

c) Parturition

La vidéosurveillance est accrue quelques jours avant la date de parturition prévue, pour déceler les signes précédant la mise bas : modifications du comportement, nervosité, anorexie... La mise bas elle-même doit être étroitement surveillée afin de s'assurer de son bon déroulement et d'intervenir en cas de besoin. Les portées comprennent entre 1 et 4 petits, généralement 3 (5).

Les premiers jours *post-partum*, les interventions des soigneurs se restreignent au minimum, et l'ambiance doit être maintenue très calme pendant le premier mois. Il faut favoriser au maximum l'élevage naturel par la mère. Les soigneurs n'iront peser et sexer les petits qu'à partir de deux semaines d'âge.

Pendant la lactation, l'apport alimentaire de la mère est augmenté progressivement jusqu'à atteindre 2 kg par jour, soit 2 ou 3 lapins.

La portée reste avec la mère jusqu'à l'automne suivant; on séparera alors (en novembre) les jeunes à 7-8 mois de leur mère afin que celle-ci puisse se reproduire à nouveau. Des affrontements entre individus d'une portée peuvent obliger à les séparer plus précocement, de manière plus ou moins temporaire ; on essaiera dans ce cas de maintenir des contacts réguliers, au moins olfactifs à travers la barrière, entre un petit et sa mère.

4. Elevage artificiel (28)

Idéalement, tout lynx devrait être élevé par sa mère : ces animaux étant destinés à être réintroduits dans le milieu sauvage, il faut limiter le plus possible les contacts avec l'homme et favoriser les conduites naturelles.

Cependant, l'élevage artificiel devient nécessaire dans certaines situations :

- cannibalisme de la mère, plus fréquent chez les primipares ;
- abandon d'un ou plusieurs chatons par la mère, également plus fréquent chez les primipares : on considère que la mère abandonne son petit si elle ne s'en occupe pas dans les deux heures qui suivent la mise bas ;
- pathologie de la mère ;
- mauvaise croissance de la portée (estimée à l'œil, la première pesée n'ayant lieu que 15 jours *post-partum*) ;
- petits extraits du milieu naturel pour être incorporés au programme ou parce qu'ils sont en danger.

Un petit élevé « à la main » passe d'abord deux semaines dans une couveuse, nourri au biberon. La température dans la couveuse est maintenue à 30-32°C pour un petit âgé de 0 à 2 jours, puis à 28-30°C la première semaine et enfin à 26-27°C la deuxième semaine.

La composition du lait de lynx ibérique n'étant pas connue, on utilise du lait maternisé ayant une composition proche de celle du lait de lynx boréal (eau : 81,5 %, matières grasses : 6,2 %, protéines : 10,2 %, glucose : 4,5 %, matières minérales : 0,75 % (56)). La première semaine, il reçoit 7 à 8 repas quotidiens, puis 5 les semaines suivantes, avec une période de repos dans la journée.

Le sevrage se fait de façon progressive, en introduisant peu à peu de la viande dans l'alimentation, les 4^e et 5^e semaines. Les petits apprennent à chasser des proies vivantes dès 5 à 12 semaines.

Les conditions d'hygiène sont très rigoureuses.

Un petit lynx est toujours élevé avec un de ses congénères ou, faute de mieux, avec un autre félin (lynx boréal, chat domestique...), afin de respecter les processus de socialisation. S'il est en contact avec des individus apparentés, le contact avec l'homme ne semble pas altérer le développement des comportements reproducteurs, par contre il peut conduire à un animal plus docile, frein à la réintroduction future.

L'élevage au biberon concerne chaque année une partie des chatons; par exemple lors de la saison 2008, sur 13 petits nés en captivité, 6 ont été élevés au biberon (abandonnés par la mère). Des lynx élevés au biberon se sont déjà reproduits avec succès, comme Esperanza par exemple.

5. Aspects vétérinaires

La future réintroduction des individus dans la nature ne doit en aucun cas introduire de maladies dans la population sauvage ; les individus captifs doivent donc avoir un état sanitaire optimal. Il faut aussi éviter l'arrivée de maladies dans le centre depuis l'extérieur.

Nos connaissances sur les maladies du lynx ibérique sont pauvres. Des études sont actuellement en cours ou récemment parues, sur l'incidence et la prévalence des agents pathogènes dans la population sauvage (57), la détermination des valeurs usuelles des paramètres sanguins (Muñoz *et al.*, 2006, Pastor *et al.*, 2006, cités par 99)...

Un groupe spécialiste des aspects vétérinaires est lié au comité d'élevage (GAAS : groupe conseiller sur les aspects vétérinaires).

a) Prévenir l'introduction d'agents pathogènes

Pour prévenir les contaminations depuis l'extérieur, il y a un périmètre de sécurité autour des enclos : un grillage entoure l'ensemble des installations, et est séparé de 7 m de ces installations. D'autre part, toute personne pénétrant dans les installations doit passer par un pédiluve désinfectant. Le centre est interdit au public. Les mesures de biosécurité intrinsèques aux installations et de désinfection ont été détaillées dans la partie sur les locaux d'élevage.

Tout animal arrivant au centre d'élevage commence par une période de quarantaine. Cette période s'effectue dans un bâtiment isolé, et elle dure au minimum trente jours. Un premier examen vétérinaire complet a lieu au bout de dix jours : examen clinique, prélèvements et analyses, pose de puce électronique si l'individu n'est pas déjà identifié, traitement antiparasitaire en fonction des résultats d'analyses et examens complémentaires si nécessaires (5). Le deuxième examen est effectué au bout des trente jours, à l'issue duquel soit l'animal est déclaré apte à participer au programme d'élevage, il peut alors pénétrer dans les installations après avoir été vacciné, soit la période de quarantaine est prolongée.

b) Maintenir un état de santé optimal

Les lynx du programme d'élevage sont soumis à des mesures de prophylaxie et à des examens réguliers (97).

Ils sont vaccinés avec un vaccin trivalent inactivé : CHP (*Calicivirus, Herpesvirus, Parvovirus*). La primo-vaccination comprend une première injection qui a lieu à l'âge de six semaines ou à l'arrivée du lynx dans le programme *ex situ*, puis une injection un mois plus tard. Le premier rappel se fait à l'âge d'un an, puis bisannuellement (28).

L'utilisation d'un antiparasitaire interne n'est pas systématique et dépend des résultats de coprologies réalisées tous les trois mois. *Toxocara* et *Toxocaris* sont les helminthes les plus fréquemment rencontrés. Si l'on en détecte, l'animal est traité et des coprologies sont régulièrement faites pour vérifier l'efficacité du traitement. Un protocole utilisé pour traiter contre les nématodes est l'administration de fenbendazole (20-50 mg/kg/jour) pendant 3 à 5 jours, suivie de trois coprologies espacées de 24 h pour vérifier l'efficacité du traitement. Contre les cestodes, on administre une dose unique de praziquantel (5 mg/kg). Les traitements sont donnés avec l'alimentation. Deux fois par an est aussi réalisée une culture fécale pour déceler la présence d'éventuelles bactéries intestinales (*Salmonella, Shigella, Campylobacter*).

Les lynx peuvent avoir des puces (*Ctenocephalides*), des tiques (*Ixodes*) et des acariens auriculaires ; l'absence totale de parasites externes est illusoire ; on les contrôle néanmoins en traitant le milieu toute l'année, plus intensément entre mars et octobre, et en opérant régulièrement à des débroussailllements. Pour traiter le milieu, on pulvérise des pyréthrinoïdes.

Chaque année, au mois de novembre, est réalisé pour chaque lynx un examen complet. Les animaux en âge de se reproduire subissent aussi un bilan pour évaluer leur état reproducteur (examen échographique pour les femelles, spermogramme pour les mâles, le sperme étant recueilli par électroéjaculation). On profite de l'anesthésie pour effectuer à ce moment là les vaccins et éventuels déparasitages, radiographies, ainsi que les prélèvements pour analyses et pour la banque de ressources biologiques (BRB).

Le premier examen vétérinaire des animaux nés en captivité a lieu à trois semaines d'âge : il constitue le premier contact direct avec la portée : sexage, pesée, condition corporelle, et bilan de santé générale (5). Les examens sont plus fréquents chez les jeunes.

Tout animal décédé est autopsié au centre d'analyses et diagnostic de faune sauvage d'Andalousie (CAD) à Séville, par le personnel du CAD et des membres du groupe d'aspects sanitaires du comité d'élevage (5) selon un protocole précis.

Tous les jours sont recueillis des fèces et urines des lynx au moment du nettoyage des installations, pour effectuer des analyses hormonales, génétiques, ou pour être utilisées comme appât *in situ*... sauf pendant la période de reproduction.

6. Minimiser les contacts avec l'homme

Les animaliers ne participent pas aux tâches stressantes pour les animaux telles que les captures, pour conserver la « confiance » que les lynx leur accordent.

Le centre d'élevage n'est pas ouvert au public. Les visites de professionnels sont possibles, seulement en dehors de la période de reproduction, et en réduisant le plus possible le dérangement. Astrid Vargas doit donner son autorisation. Au mois de novembre, je me suis rendue au centre d'élevage d'El Acebuche. Etait également présent ce jour là Dave Onorato, responsable du projet de conservation de la panthère de Floride, venu en Espagne pour participer au IIIe séminaire sur la conservation du lynx ibérique, ce séminaire ayant eu lieu à Huelva du 17 au 19 novembre. J'ai pu observer que même un professionnel des félins comme l'est D.Onorato, venu des Etats-Unis d'Amérique, n'a pas été autorisé à pénétrer au sein des installations des lynx. Nous avons seulement pu voir les bâtiments depuis l'extérieur, le bureau, les écrans de vidéosurveillance, et nous entretenir avec le personnel.

D. Programme *ex situ*: recherche et apprentissage

1. Vidéosurveillance: maniement, apprentissage et sensibilisation du public (5 ; 97 ; observation personnelle)

Le centre d'élevage d'El Acebuche est équipé d'un système performant de vidéosurveillance : une trentaine de caméras réparties dans les différents enclos permettent la transmission en direct d'images sur les ordinateurs du bureau. Certaines d'entre elles sont mobiles et dotées de zoom, permettant de rechercher et de suivre le lynx. Les autres sont fixes, et placées de telle sorte que le champ couvert soit le plus large possible. Des microphones sont aussi disposés dans les enclos pour enregistrer les vocalisations.

La vidéo-surveillance est effectuée par une équipe de six bénévoles au total, qui se relaient, assurant ainsi une permanence 24h/24. La personne de garde observe successivement chaque animal et note l'heure, l'activité du lynx (« dort », « joue », « allaité », « non visible »...) et le nom de l'observateur. Un lynx donné est ainsi observé toutes les vingt minutes environ, sans aucune interférence entre le lynx et l'homme.

Les images vidéo sont enregistrées sur des DVD pour une analyse et un tri ultérieur.

Les enclos sont équipés de lampes à infrarouges, permettant les observations nocturnes.

La vidéosurveillance a un objectif triple :

- assurer la surveillance des animaux captifs : éviter les accidents et bagarres, évaluer les compatibilités interindividuelles, surveiller les copulations et mises bas... ;
- permettre les études éthologiques et l'extension des connaissances sur l'espèce ;
- promouvoir la sensibilisation du public : les images peuvent être transmises, en direct ou non, au centre des visiteurs d'El Acebuche.

2. Recherches en cours (99)

De nombreux travaux de recherche sont entrepris en utilisant les animaux du programme *ex-situ*, dans des domaines divers : reproduction, alimentation, développement de la progéniture...

On peut citer à titre d'exemple l'étude menée actuellement sur l'intérêt des dosages hormonaux dans les fèces pour diagnostiquer les gestations, le perfectionnement de techniques également non invasives, comme le dosage de la relaxine dans l'urine ou dans le sérum (prélèvement sanguin grâce à *Dipetalogaster maxima*), l'établissement de nouveaux protocoles de biosécurité, le génotypage de tous les fondateurs, la mise à jour permanente de l'établissement des accouplements en fonction de la génétique...

3. Crédit d'une Banque de Ressources Biologiques (BRB) (37)

La création et le développement d'une banque de ressources biologiques constituent l'un des projets mené au sein du programme *ex-situ*.

En 2002 a été créée une banque de ressources biologiques pour la faune sauvage espagnole menacée, et le lynx ibérique y a été inclus. Le but est de conserver du matériel biologique d'un maximum d'individus captifs comme sauvages, vivants comme morts : cellules et tissus pour conserver le maximum de diversité génétique, gamètes en vue du développement de techniques de reproduction assistée (permettant de pallier des problèmes d'espace et de déplacement d'animaux entre les différents centres hébergeant des lynx, ainsi que d'éviter la transmission de maladies vénériennes) -une cryopréservation (étude en cours) permettrait aussi de prolonger les capacités reproductrices au-delà de la mort d'un animal-, cellules somatiques afin d'exploiter les individus morts avant la maturité sexuelle.

On y garde aussi des échantillons de sang, sérum, urines, fèces, afin de pouvoir réaliser des analyses génétiques, des études de prévalence de maladies....

La BRB représente aussi une sécurité, une sauvegarde de matériel et de diversité génétique, face à une éventuelle catastrophe.

Actuellement les matériaux sont dupliqués et stockés dans 2 endroits : le musée des sciences naturelles de Madrid et l'université Miguel Hernandez d'Alicante.

Les chercheurs s'inspirent des données existant sur le chat domestique pour développer des techniques de conservation pour les prélèvements de lynx et des voies d'exploitation de ce matériel.

III. Conservation *in situ* du lynx ibérique

A. Présentation du programme LIFE

1. LIFE et le réseau Natura 2000 (38)

Le projet LIFElince fait partie des projets européens LIFE. LIFE, acronyme de L'Instrument Financier pour l'Environnement, est un fonds de l'Union Européenne destiné au financement de sa politique environnementale. Lancé en 1992, il se compose de 3 volets :

- LIFE-Environnement, dont l'objectif est le financement d'actions innovantes dans le domaine de l'environnement (ex : gestion des déchets) ;
- LIFE-Pays-tiers, dont l'objectif est la mise en place dans les pays voisins de l'Union européenne de structures nécessaires à l'essor de la conservation de la nature ;
- LIFE-Nature, dont l'objectif est le financement d'actions menées au sein du réseau Natura 2000, ainsi que d'autres actions de préservation et d'étude de la biodiversité en Europe. Les projets LIFElince font partie de ce dernier volet.

Le but principal des projets LIFE-Nature est de contribuer à l'application de la directive communautaire 92/43/EEC relative à la conservation de la nature dans certaines zones désignées comme appartenant au « réseau Natura 2000 », afin de freiner la perte de la biodiversité, de préserver les habitats naturels et les espèces animales comme végétales.

Le Réseau Natura 2000 répertorie des sites naturels ou semi naturels européens ayant une grande valeur patrimoniale, pour la faune et la flore qu'ils contiennent. La constitution d'un tel réseau, initiée en 1992, a pour objectif le maintien de la biodiversité des milieux tout en tenant compte des exigences économiques, sociales, culturelles et régionales ; il apporte aux états membres un cadre commun d'intervention en faveur de la préservation des espèces et des milieux naturels. Chaque état membre de l'Union européenne sélectionne sur son territoire les sites qui pourraient faire partie du réseau et dresse une liste nationale. Cette dernière est soumise à la commission européenne qui sélectionne les SIC (sites d'importance communautaire) qui sont ensuite intégrés au réseau sous la désignation de ZSC (zone spéciale de conservation).

Des mesures de gestion et de protection seront mises en oeuvre dans ces zones, et l'état membre bénéficiera de l'aide et du soutien financier de l'Union Européenne.

2. LIFE et le lynx ibérique (46)

Plusieurs projets LIFE ont été mis en place dans le cadre de la conservation du lynx ibérique. Au Portugal, on peut citer le projet LIFE99 NAT/PO/006423 qui s'est déroulé entre 1999 et 2003 ; il s'intitulait « rétablissement de l'habitat et des proies du lynx pardelle dans la Serra da Malcata ». En Espagne, le projet LIFE02 NAT/E/008617, « conservation du lynx ibérique dans l'aire de Montes de Toledo-Guadalmena » a été mené de 2002 à 2006 par le gouvernement autonome de Castille-la Manche.

En Andalousie, trois projets LIFElince se sont succédés dans le temps :

- 1994-1999 : premier projet LIFE, mis en place avec les autres communautés autonomes hébergeant alors encore des lynx : « actions pour la conservation du lynx ibérique ».

Les actions de ce premier projet sont centrées sur la surveillance et le suivi des aires à lynx pour améliorer les connaissances sur les populations existantes, les risques et les menaces pesant sur elles. Elles cherchent aussi à limiter la mortalité non naturelle ; ainsi en 1996 commence la campagne de sensibilisation « vivre avec le lynx ».

- 2002-2006 : deuxième projet : « rétablissement des populations de lynx en Andalousie » (LIFE02 NAT/E/008609).

Le constat qu'il restait moins de 200 lynx dans le monde ayant été fait, un projet plus rigoureux a été mis en place et des mesures d'urgence instaurées, notamment relatives à la restauration de l'habitat, à la diminution de la mortalité non naturelle, et au suivi plus précis de l'évolution des populations de lynx et de lapins.

Ce deuxième projet fut assez fructueux, notamment sur la population de Sierra Morena où la population a augmenté, contrairement à celle de Doñana demeurée stable.

La situation étant toujours très critique, un troisième projet a été mis en place, approuvé le 5 octobre 2006 par la commission européenne.

3. Projet LIFE actuel (49)

Le projet actuellement mené est donc le troisième ; il a débuté en 2006 et ira jusqu'en 2011. Il s'intitule : « conservation et réintroduction du lynx ibérique en Andalousie ».

Les objectifs généraux de ce projet sont d'augmenter le nombre d'individus libres, de promouvoir la création de nouvelles populations, de favoriser la connexion entre les différentes populations, et d'améliorer la variabilité génétique des populations actuelles.

Un point important de cette période est donc la réintroduction du félin, dans des zones appartenant à l'aire de distribution historique. Les actions sont donc menées dans les aires des deux populations actuelles ainsi que dans des aires où la réintroduction est envisagée.

Les principaux axes d'action du programme LIFE 2006-2011 sont:

- le monitoring des populations de lynx et de lapins ;
- la stabilisation des populations actuelles de lynx ;
- le renforcement génétique à Doñana ;
- la baisse de la mortalité non naturelle des lynx;
- l'information du public.

4. Organisation (46)

Le projet LIFE 2006-2011 est coordonné par le ministère de l'environnement du gouvernement d'Andalousie; sous sa responsabilité agit une équipe composée de techniciens (techniciens de terrain, techniciens responsables de la communication, techniciens rattachés à la réintroduction, techniciens de suivi des routes...), d'un vétérinaire et d'une équipe administrative. L'ensemble constitue l' « équipe LIFE ».

De nombreux membres et collaborateurs participent également au projet (tableau 3), telles que des organisations et institutions publiques : société andalouse de la chasse, Ecologistes en Action, ministère andalou de la chasse et de la pêche, ministère andalou des transports et travaux publics... Elles apportent une partie des fonds nécessaires au programme LIFE, et participent également à certaines actions de conservation : communication, formation des chasseurs au sujet du lynx, sensibilisation des écoliers, actions d'amélioration de l'habitat, aménagement du réseau routier...

L'équipe LIFE et les autres membres et collaborateurs communiquent grâce à l'existence de deux commissions : une commission de suivi qui se réunit trimestriellement afin de coordonner les différentes actions entreprises, échanger les informations, effectuer un suivi du projet, et une commission de réintroduction et renforcement, composée d'experts en réintroduction qui communiquent en continu grâce à un réseau informatique et participent à la prise de décisions pour la mise en place de la réintroduction.

Tableau 3 : Liste des membres de la conservation *in situ* du lynx ibérique en Andalousie (d'après 46)

Membres et collaborateurs du programme LIFE
- APROCA-Andalucía : association de chasse et de conservation du milieu naturel en Andalousie.
- ATECA : association de titulaires d'exploitations de chasse
- Federación Andaluza de Caza (fédération andalouse de la chasse)
- Ecologistas en Acción-Andalucía (écologistes en action)
- Fundación CBD-Habitat (fondation pour la conservation de la biodiversité et de son habitat)
- SECEM (société espagnole pour la conservation et l'étude des mammifères)
- Ministère andalou des transports et travaux publics
- Ministère d'Estrémadure de l'industrie, l'énergie et l'environnement
- WWF-Spain (fonds mondial pour la nature)

5. Financement (49)

Le coût total du projet LIFE 2006-2011 est évalué à 25.971.489 euros.

La commission européenne apporte 38,0 % de cette somme, le ministère andalou de l'environnement 40,7%, le reste des membres et collaborateurs 21,3 %..

B. Suivi de la population sauvage de lynx ibériques

L'une des activités principales du programme LIFE est le suivi des populations de lynx ibériques. L'objectif est de connaître à tout instant l'état des populations : le nombre d'individus, leur âge et leur sexe, le succès reproducteur, le taux de mortalité, les causes de mortalité, les déplacements des individus dispersants... Ces informations essentielles permettent, notamment, de mesurer les effets des actions menées au sein du programme de conservation et d'adapter les mesures à une situation la plus actualisée possible, à l'évolution réelle de la population.

Evaluer la présence ou l'absence de lynx dans une région n'est pas chose simple, cet animal étant farouche et solitaire, et vivant essentiellement la nuit. Ainsi, différentes techniques sont employées : recensement de traces, analyses génétiques des excréments, photos pièges, pose de colliers radio-émetteurs...

1. Recherche de signes indirects

a) Recensement des traces

Dans un sol sableux tel que l'est le sol de Doñana, la recherche de traces est un élément intéressant pour détecter la présence de lynx.

La trace de patte de lynx ressemble beaucoup à celle d'un chat domestique (*Felis catus*) ou d'un chat sauvage (*Felis sylvestris*). Elle est très arrondie ; la marque laissée par le coussinet plantaire est entourée par les empreintes des quatre coussinets digitaux ; le bord frontal du coussinet plantaire est bi-lobulé, le bord caudal est tri-lobulé ; les griffes protractiles ne laissent normalement pas d'empreinte dans le sol (figure 10 et photo 6).

On pourra identifier l'empreinte d'un lynx adulte de manière certaine par sa taille (7 cm de long, 6 cm de large), mais celle d'un jeune peut parfois être confondue avec celle d'un chat sauvage (4 cm de long, 3,5 cm de large) (5).

Figure 10: Schéma de l'empreinte d'un lynx ibérique adulte (5)

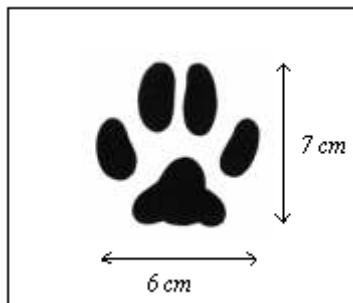


Photo 6: Empreinte de lynx ibérique adulte dans le sol sableux de Doñana (Coto del Rey) (Brackman J.)



Le protocole de relevé de traces de lynx est le suivant : l'aire d'étude à Doñana est, sur une carte, quadrillée de façon à obtenir une juxtaposition de carrés de 2 km de côté. Les techniciens parcourront, dans chaque carré ainsi formé, une distance de 3 km, en suivant les chemins et coupe-feux, et relèvent chaque trace de lynx observée sur un appareil GPS, qui permettra ensuite après traitement des données d'avoir une estimation de l'occupation spatiale par le lynx de l'aire d'étude (observation personnelle). Cette méthode peut être enrichie par un aplatissement préalable du trajet prévu par l'observateur, grâce à une barre métallique tractée par un véhicule. Le recensement des traces 24 heures après permet d'avoir un indice sur la fréquentation de l'endroit par les lynx au cours des dernières 24 heures, donc ponctuelle (63).

Cette technique est difficilement applicable pour la population de Sierra Morena, étant donnée la nature du sol.

b) Prélèvement et analyse d'excréments

Une autre méthode d'étude de la présence de lynx dans une région donnée est l'analyse génétique de fèces (69). Pour cela on récolte d'abord des fèces s'apparentant à des excréments de lynx ibérique. En effet, ces derniers, si l'on n'a pas recours aux techniques moléculaires, peuvent être confondus avec des fèces de chats sauvages, renards, chiens errants (*Canis familiaris*)... Les lynx défèquent habituellement dans des lieux découverts et prévisibles, ce qui facilite la mise en œuvre des prélèvements. On procède ensuite à une extraction d'ADN mitochondrial, l'isolement et l'amplification par PCR d'une partie du gène codant le cytochrome b, puis une identification de l'appartenance ou non à l'espèce *Lynx pardinus* à partir de cet amplicon.

Cette méthode permet une identification fiable, efficace et non équivoque (spécificité élevée) de l'espèce. Le lynx peut, d'autre part, être identifié malgré la présence dans ses excréments d'ADN de proies ou de parasites. L'identification est également possible sur des excréments anciens, et récoltés par tout type de temps. L'inconvénient est la possibilité de faux négatifs si des fèces ne sont pas trouvées.

La simplicité et la rapidité de réalisation de cette technique permettent de limiter la contamination des échantillons, et également de travailler à l'échelle d'une population.

Cette méthode de détection est non invasive, facilement réalisable, et moins coûteuse que le piégeage photographique par exemple. Le coût approximatif est de 15 euros par prélèvement de fèces (16).

2. Piégeage photographique

La technique est relativement simple. Des dispositifs photographiques sont placés dans des endroits où la présence de lynx est connue, suspectée ou recherchée. L'animal, lorsqu'il passe sur une « plaque » au sol, déclenche la prise de la photographie, l'appareil étant caché dans une caisse et relié à la plaque par un câble (30). Afin d'attirer les lynx sur la plaque, on y dépose des prélèvements d'urines des lynx du programme *ex-situ*. Etant donné que chaque individu possède sur son pelage un patron de taches unique, les lynx sont ainsi facilement distinguables les uns des autres (76).

Dans le cadre du programme LIFE, cette technique fait l'objet d'au moins une campagne annuelle dans chacune des deux populations de lynx ibériques. Elle est toutefois peu sensible : si le lynx ne passe pas exactement sur la plaque, la photographie n'est pas prise.

3. Radio-monitoring

La technique est la suivante : le lynx est équipé d'un collier émetteur. Pour cela, il doit être capturé et anesthésié. Pour le capturer, on dispose dans le territoire du lynx des pièges : il s'agit de cages en bois au fond desquelles est placé un lapin. Lorsque le lynx pénètre dans la cage, il déclenche la fermeture de celle-ci. On l'anesthésie alors et on l'équipe du collier. Ce dernier envoie un signal qui peut être capté par une antenne réceptrice mobile. Le signal envoyé est perceptible à plusieurs centaines de mètres. Chaque collier émet des signaux à une

fréquence propre, permettant ainsi de différencier les lynx les uns des autres. Les signaux sont différents selon la position du récepteur par rapport à l'émetteur, le technicien se place avec l'antenne réceptrice à un endroit et cherche ainsi, à tâtons, la direction dans laquelle est situé l'animal. En répétant cette opération successivement depuis plusieurs points stratégiques et en reportant les axes émetteurs-récepteurs obtenus, il est possible par triangulation de localiser un lynx à leur intersection (50).

Le signal envoyé renseigne aussi sur l'activité de l'animal. En cas d'inactivité prolongée, les signaux s'espacent, et peuvent ainsi indiquer la mort d'un individu.

Les premiers colliers ont été mis en place en 1983 (63). On a démontré que le port de collier n'altérait pas la vie des lynx, ni les interactions entre eux. Les colliers fabriqués sont d'autre part de plus en plus légers, les rendant de plus en plus utilisables. Les modèles les plus récents de colliers sont équipés d'un système GPS qui permet de connaître la localisation exacte de l'animal, en transmettant *via* un satellite les coordonnées à un système informatique. La durée de vie d'un collier émetteur est entre 1 et 2 ans selon le modèle (41).

Dans la population de Sierra Morena, 17 lynx sont actuellement équipés d'un collier émetteur, à Doñana 16 lynx (42).

Cette méthode est intéressante car elle permet, en plus d'un suivi populationnel, un suivi individuel.

C. Mesures visant à rendre le milieu naturel plus favorable à la présence de lynx ibériques

1. Accords avec les propriétaires terriens

En vertu de l'article 5 de la loi 8/2003 sur la flore et la faune sauvages, le ministère andalou de l'environnement peut souscrire des accords de collaboration avec les propriétaires fonciers. Ceci est utile surtout à Doñana où la plupart de la zone d'intérêt appartient à des particuliers.

Ces accords autorisent le gouvernement d'Andalousie à pénétrer dans la propriété privée, en prévenant suffisamment à l'avance, afin d'y réaliser des actions d'amélioration de l'habitat pour le lynx et le lapin ; le propriétaire s'engage à respecter le travail effectué et à ne pas chasser les lagomorphes. Les actions à mettre en œuvre par l'équipe LIFE sont listées dans l'accord. Le propriétaire bénéficie, en échange, de la surveillance de la zone par le gouvernement et de la diminution de la pression cynégétique sur ses terres (8).

La surface couverte par de tels accords s'élève aujourd'hui à 136.000 ha (Doñana et Sierra Morena) (49).

2. Gestion de l'habitat

La dégradation généralisée du milieu naturel a affecté le lynx ibérique et de nombreuses autres espèces. Au coeur du projet LIFE se trouve donc la volonté d'améliorer le milieu afin de le rendre davantage compatible avec la présence de populations de lynx, dans les territoires d'occupation actuelle, ainsi que dans certains territoires limitrophes, ou de réintroduction potentielle, ou potentiellement corridors.

Les actions menées à cette fin sont les suivantes :

- fabrication et mise en place de tanières artificielles pour le lynx (photo 7): elles imitent les tanières naturelles et favorisent la reproduction ;

Photo 7: Tanière artificielle mise en place à Doñana (Brackman J.)



- aménagement des routes ;
- débroussaillements, afin de restaurer l'alternance de zones broussailleuses et zones découvertes ;
- semis de graminées et fertilisation ;
- plantation de végétaux autochtones procurant des zones de refuges pour les lynx ;
- construction de barrières limitant l'accès aux ongulés, afin d'éviter les dommages sur les végétaux récemment plantés.

3. Accroissement de la disponibilité en lapins

Le lynx est un carnivore très spécialisé. Nous avons vu que les faibles densités en lapins compromettaient la survie de l'espèce. Une disponibilité insuffisante en proies retentira en premier lieu sur les capacités reproductrices des animaux. Or dans l'objectif du maintien des populations actuelles de lynx, la reproduction doit être la plus fructueuse possible. Une partie importante des ressources du projet LIFE est donc investie dans la gestion du lapin de garenne, afin d'obtenir des densités qui permettent la vie et la reproduction de lynx. Nous avons vu précédemment qu'une zone occupée par des lynx devrait avoir idéalement une densité moyenne de 5,6 lapins/ha. Toutefois, une zone ayant une densité de 1 lapin/ha en automne et 4,6 lapins/ha en juin, peut supporter une population de lynx se reproduisant normalement (67).

a) Etude de la densité en lapins (46)

Un programme de suivi des populations de lapins dans les aires occupées par les lynx a été initié en 2002 dans le cadre du programme LIFE. On réalise ainsi des recensements d'abondance absolue, par comptage des lapins effectivement observés (comptage visuel), ainsi que des estimations d'abondance relative par enregistrement des excréments. A Doñana par exemple ont été répertoriés 1077 points fixes où compter les excréments de lapins. On peut aussi procéder comme pour le lynx, c'est-à-dire en parcourant des chemins définis dans des carrés de 2,5 km de côté.

Ce type de travaux s'effectue au moins deux fois par an, en juin et en octobre, mois critiques du cycle annuel du lapin (densité maximale et densité minimale respectivement). Les équipes du projet LIFE étudient aussi la prévalence des maladies, notamment la maladie virale hémorragique et la myxomatose, en prélevant et analysant des cadavres de lapins trouvés morts.

b) Repeuplement naturel

Parmi les actions sur l'habitat vues ci-dessus, certaines favorisent directement la présence de lapins (débroussaillages et ensemencement de graminées) en leur procurant des zones pour s'alimenter ou se réfugier. D'autres actions plus spécifiques sont menées, notamment dans les zones où la densité est faible :

- installation d'abreuvoirs destinés aux lapins ;
- construction de terriers artificiels ;
- construction d'enclos où on libère des lapins ; ils peuvent s'y reproduire et coloniser l'aire périphérique ;
- vaccination contre la myxomatose et la maladie virale hémorragique des lapins libérés.

Le lâcher simple de lapins sans mesures d'accompagnement est peu efficace : le taux de survie des lapins lâchés est inférieur à 3 % (Calvete *et al.*, 1997, cité par 67). L'association de lâchers de lapins sauvages et de mesures adjuvantes est donc justifiée.

Les mesures de repeuplement naturel suivent le principe suivant : libération de lapins sauvages dans des enclos dotés d'une végétation favorable, de refuges, et de barrières protégeant des prédateurs... Les lapins libérés sont ainsi placés dans des conditions favorables et soumis à un stress réduit ; il s'établissent, et commencent à se reproduire. Le sol meuble leur permet de creuser des terriers et progressivement, de sortir de l'enclos et de coloniser les aires aux alentours, et d'ainsi rétablir des populations stables de lapins dans des zones où la densité est faible (des mesures d'amélioration de l'habitat sont préalablement nécessaires).

On utilise des enclos de 1 à 7 ha, disposés dans des zones de sols meubles. La capacité de charge dans le milieu est de 25 lapins/ha. Ceux-ci sont vaccinés contre la myxomatose et la maladie virale hémorragique et subissent une période de quarantaine avant d'être relâchés. Il existe aussi des petits enclos d'appoint de 100 m² avec 8 lapins dedans (89).

c) Programme d'alimentation complémentaire (50 ; 52)

- *Objectifs de la mesure*

La mise en place de stations d'alimentation complémentaire a été proposée comme mesure d'urgence pour pallier le frein que pourraient représenter les zones ayant une faible densité en lapins. Ce type de mesure n'entre pas dans le cadre des actions visant au repeuplement naturel des lapins. En effet on ne souhaite pas, ici, que les lapins s'établissent et se reproduisent à l'endroit du lâcher, mais seulement apporter aux lynx résidents une source d'aliment directement disponible afin que leurs besoins alimentaires soient toujours correctement couverts. Il s'agit donc d'une mesure à court terme, d'urgence, transitoire.

- *Protocole*

Entre 2002 et 2005, des stations de nourrissage ont été progressivement installées à Doñana, où la densité de lapins était au départ largement au-dessous du seuil permettant la reproduction (67).

- les installations (photos 8 et 9)

Vingt-sept installations ont été mises en place progressivement. Furent choisies des zones appropriées pour l'établissement de territoires de lynx reproducteurs. La distribution spatiale tient compte de la taille moyenne d'un territoire de femelle, et des types de zones les plus fréquentées par les lynx (coupe feux).

Les installations doivent satisfaire aux conditions suivantes : permettre au lynx d'accéder aux lapins facilement, tout en altérant le moins possible le comportement naturel de chasse, et empêcher le plus possible l'accès aux autres prédateurs.

Différents types d'installations ont été créés, afin d'évaluer l'efficacité de chacune d'entre elles en vue d'adapter le protocole par la suite. La structure de base est un enclos de 16 m² ; le sol et les murs sont métalliques, rendant impossible la sortie de lapins. Les murs mesurent 1,3 m de haut, et sont recouverts de végétation naturelle séchée. A l'extérieur de l'enclos, une butte de sable est aménagée et positionnée de telle sorte qu'elle permette le guet des lapins par le lynx, son accès à l'enclos, tout en limitant l'accès aux autres prédateurs qui sont doués d'une moins bonne capacité de saut que notre félin. Les installations diffèrent ensuite par les éléments qu'elles contiennent : refuge pour les lapins, distance séparant la butte de sable de l'enclos, tronc d'arbre, butte de sable dans l'enclos, ... Rendre la structure plus complexe tend à favoriser l'expression des comportements naturels.

Photo 8: Station d'alimentation complémentaire à Doñana (Brackman J.)



Photo 9: Station d'alimentation complémentaire à Doñana (Brackman J.)



- l'apport de proies

Les premiers mois, ce furent des poules qui furent fournies aux lynx. Puis elles ont été progressivement substituées par des lapins domestiques, provenant d'une ferme et soumis à un contrôle sanitaire préalable. Le but est d'apporter le nécessaire pour couvrir les besoins énergétiques des animaux (1 lapin/jour hors période de reproduction, 2-3 pour une femelle reproductrice (2). Le nombre de lapins par station est adapté à l'utilisation que les lynx en font, ainsi qu'aux variations saisonnières de la disponibilité en lapins (mai à juillet : densité maximale, décembre à avril et août : densité moyenne, septembre et novembre : densité minimale (67)).

- **Résultats**

La réponse des lynx de Doñana à cette mesure de conservation a été globalement favorable : après une période d'adaptation d'en moyenne quatorze semaines (après installation de la structure), les lynx utilisent régulièrement les stations d'alimentation. La fréquence d'utilisation des structures est logiquement corrélée aux variations saisonnières des besoins énergétiques et de la densité de lapins sauvages. Aucune différence significative d'utilisation n'a été observée entre les différents types d'installation ; est donc préconisé l'emploi des structures les plus complexes possibles pour stimuler les comportements de chasse. L'utilisation des stations par d'autres carnivores a été observée (renard roux, mangouste égyptienne (*Herpestes ichneumon*), chat sauvage ...), la plupart dans les stations délaissées par les lynx ; ceci peut néanmoins représenter un obstacle à l'établissement de nouveaux territoires ou à l'utilisation ponctuelle de certaines stations par des lynx en dispersion.

Cette mesure semble permettre de couvrir les besoins énergétiques des lynx. Sans cela, certains territoires auraient probablement été abandonnés par les lynx. Ces derniers continuent d'autre part à chasser des lapins sauvages, ce qui est un point favorable : les stations d'alimentation supplémentaire ne sont en effet qu'une mesure transitoire à court terme, en attendant le recouvrement de populations de lapins sauvages suffisamment denses.

Un programme d'alimentation supplémentaire est également mené pour la population de Sierra Morena.

d) Quelques résultats

En Sierra Morena, la population de lapins de garenne s'est accrue depuis la mise en place des différentes mesures vues ci-dessus, comme le montrent les figures 11 et 12. Cependant, la densité en lapins reste bien plus faible que dans les années 1980. L'année 2006 a vu le nombre de lapins chuter, à cause d'une épizootie de maladie virale hémorragique. L'expansion des lapins est également limitée par les prédateurs dans cette zone.

Figure 11: Variations interannuelles de la densité de lapins en juin à Andujar-Cardeña, estimées à partir de recensement d'excréments (91)

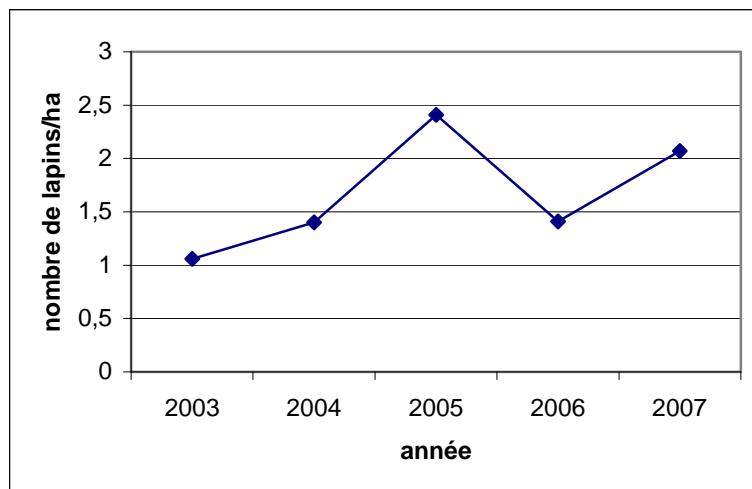
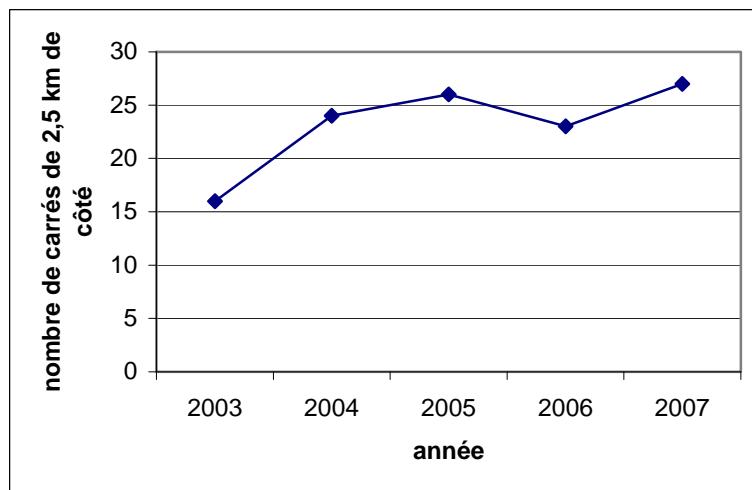


Figure 12: Variations interannuelles du nombre de zones de $2,5 \times 2,5$ Km où la densité de lapins permet l'établissement de lynx (>1 lapin/ha) à Andujar-Cardeña (91)



A Doñana, malgré les efforts entrepris, la population de lapins n'a pas connu une évolution favorable. Elle s'est stabilisée, voire a légèrement baissé. Ceci est lié au fait que la zone est beaucoup plus exploitée par l'homme que la Sierra Morena. D'autre part, il est probable que la myxomatose soit encore responsable de mortalité au sein des populations de lapins, et la prédation comme la chasse sont encore présentes.

D. Gestion de la mortalité et maintien d'une population sauvage saine

1. Gestion de la mortalité liée à l'homme

a) Accidents routiers

Les accidents de la voie publique sont aujourd’hui une cause majeure de mortalité (29).

Afin de réduire les risques de collision, les mesures adoptées sont centrées sur :

- la construction de passages souterrains pour la faune sauvage et la mise en place de matériaux réfléchissants sur la route faisant fuir les animaux ;
- la mise en place d'une signalisation routière indiquant aux conducteurs la présence de lynx dans la zone traversée et incitant à réduire la vitesse : ronds points, panneaux indiquant la présence de lynx... ;
- la mise en place de grillages le long des routes.

La gestion du réseau routier provoque de nombreux conflits avec les acteurs du développement économique qui voient de nombreux bénéfices à l'existence de voies droites et rapides. Cependant, étant donnée la faible zone occupée actuellement par le lynx, les cas actuels de collision se concentrent sur moins de 100 km, aussi les mesures prises concernent-elles à peine 0,006 % du réseau routier national (29).

Le ministère des transports a récemment (2009) lancé un projet de construction de 4 nouveaux passages souterrains pour la faune aux alentours du parc national de Doñana, en collaboration avec le ministère de l'environnement (45).

b) Braconnage et chasse

Le programme LIFE essaie d'éliminer les causes de mortalité non naturelle en réalisant diverses actions : contrôle de la chasse furtive, soins des animaux blessés,... (88).

c) Programme de sensibilisation de la population

Sans l'appui de la société en général et des collectivités les plus concernées en particulier, la réussite d'un programme de sauvegarde est compromise.

De nombreuses organisations et personnes participent à l'éducation des scolaires, chasseurs, propriétaires de terrains, gardes, sur le lynx ibérique : WWF Spain, Ecologistes en Action, gouvernement andalou. Ecologistes en Action et le gouvernement andalou dédient du personnel spécifique à l'éducation environnementale au sein du programme LIFE.

Ce dernier a ainsi mis en place un programme destiné à éduquer la population, l'informer au sujet du lynx ibérique, et favoriser les comportements favorables à la sauvegarde de l'espèce. Les activités sont destinées fondamentalement à trois collectivités :

- le secteur public général : le secteur scolaire et les associations sont deux pôles d'action importants. Le travail avec les scolaires est particulièrement efficace, d'une part parce qu'il s'agit de la prochaine génération, et d'autre part l'information remonte aux parents, aux générations précédentes qui peuvent alors être sensibilisées;

- le secteur cynégétique : la plupart de l'aire occupée actuellement par le lynx est constituées de propriétés privées, le plus souvent appartenant à des chasseurs. La compréhension de la situation et des actions menées, et l'appui des chasseurs sont une clé de la réussite du programme de conservation ;

- le secteur des administrations publiques : elles sont largement impliquées dans la gestion de l'environnement.

Les actions réalisées sont les suivantes :

- campagne visant à établir une prise de conscience générale sur la situation de l'espèce : expositions itinérantes, diffusion par les médias, concours scolaires... ;

- campagne de sensibilisation sur l'activité cynégétique menaçant les lynx: activités d'information et communication, manuel de gestion, ...

Le « pacte andalou pour le lynx ibérique » est un texte destiné à concentrer et coordonner les efforts entre administrations, sociétés civiles et particuliers. Il est signé en 2002 par les ministères andalous et 66.000 particuliers, organisations et entités de la région (90). En 2007, il devient le « pacte ibérique pour le lynx », signé par les ministères de l'environnement de l'Espagne, du Portugal, et des communautés autonomes d'Andalousie, Estrémadure et Castille-La Manche (42).

2. Gestion des risques sanitaires (40)

Prenons l'exemple de l'épidémie de FeLV qui s'abattit sur la population de Doñana.

Le FeLV est un *retrovirus* qui touche les chats et autres félins du monde entier. Il infecte la moelle osseuse, et provoque une anémie, une immunosuppression et des tumeurs. Les animaux infectés peuvent être seulement porteurs, ou développer la maladie, parfois létale. Il s'agit d'une maladie contagieuse, sans traitement efficace. Des cas isolés sporadiques ont déjà été observés depuis plusieurs années, mais sans représenter un gros risque pour la population.

En décembre 2006, lors d'un contrôle vétérinaire de routine, un mâle de la population de Doñana (zone de Coto del Rey) se révéla séropositif au FeLV. En Mars 2007, deux mâles moururent de cette maladie. LIFE mit donc en place un programme de contrôle du FeLV :

- capture et bilan sanitaire de toute la population de Doñana ;
- extraction des animaux infectés de la population sauvage pour éviter la dispersion du virus ;
- vaccination des animaux sains (immunisation préventive) ;
- contrôle des carnivores domestiques à proximité.

La campagne de captures demanda un travail intensif pendant plus de huit mois. Vingt-neuf individus de Doñana (80 % du total et 90 % de Coto del Rey) et 14 individus de Sierra Morena (10 % du total) furent testés (42).

Les animaux de Sierra Morena testés se révèlèrent être tous séronégatifs. A Doñana, l'essentiel des animaux positifs était cantonné à la zone de Coto del Rey et aux alentours. Onze lynx ont été extraits de la population de Doñana, soit morts, soit réintroduits après guérison.

L'épizootie fut ainsi contrôlée (février 2008, 40). Actuellement est mené un programme de surveillance dont les lignes directrices sont :

- le prélèvement systématique d'excréments de lynx pour analyse virale ;
- une campagne de vaccination annuelle ;
- le maintien du contrôle des chats errants (contrôle sérologique, vaccination...).

Le programme de conservation nécessite donc une gestion sanitaire, à la fois des lynx ibériques et des espèces qui sont en contacts avec eux, qu'elles soient domestiques ou sauvages.

3) Renforcement génétique de la population de Doñana

a) Justification de la mesure

Les populations de Sierra Morena et Doñana constituent deux entités isolées, au degré d'endogamie élevé, surtout à Doñana. La variabilité génétique y est en effet 33 % moindre qu'au sein de la population de Sierra Morena (27).

Le programme LIFE 2006-2011 prévoyait parmi ses objectifs de réaliser des actions de renforcement génétique à Doñana, afin de limiter les effets délétères de l'endogamie. D'autre part, l'épizootie de FeLV ayant provoqué la mort de nombreux mâles à Doñana, en 2006, des femelles se trouveraient sans mâle à proximité pour la saison de reproduction 2007, il a donc été considéré comme urgent de transférer des mâles de Sierra Morena à Doñana avant le début de cette saison afin de combler les territoires vides (39).

b) Les animaux transloqués

Deux translocations ont été réalisées (84) :

- Baya, mâle de presque trois ans né en Sierra Morena ;
- Caribu, mâle de même âge né également en Sierra Morena.

Les deux mâles ont été prélevés au sein de la population sauvage en s'assurant d'abord du faible impact de leur extraction sur celle-ci. Ils ont subi une période de quarantaine, pendant laquelle ils ont été soumis à des examens vétérinaires garantissant leur bon état de santé. Des analyses de détection du FeLV ont notamment été effectuées afin d'éviter de contaminer la population de Doñana, jusqu'alors saine vis-à-vis du parasite recherché. Les qualités reproductrices ont été testées. Les deux mâles ont été vaccinés contre le FeLV. On les équipa également de colliers radio émetteurs.

c) Zones choisies pour la translocation

La première translocation fut celle de Baya. La zone choisie est située à Coto del Rey, au confluent de trois territoires de femelles reproductrices sans mâle à proximité. Coto del Rey est la zone bénéficiant de la meilleure densité en lapins.

Un an après, on procéda à la translocation de Caribu, dans la zone de Santa Olalla, au confluent de deux territoires de femelles sans mâle. Cette zone est située au cœur de la réserve biologique, loin des routes ; l'accès y est contrôlé, les chances de survie du lynx et de sa descendance sont donc bonnes, moyennant une bonne alimentation.

L'habitat est convenable dans ces deux zones.

d) Déroulement du relâcher (84)

Les relâchers furent réalisés avant que ne commencent les chaleurs des femelles, afin de permettre au mâle de s'acclimater pour accroître les chances de reproduction. La présence de femelles en chaleurs accroît également la probabilité de fixation du mâle dans la zone. La procédure débute ainsi fin novembre 2007 pour Baya, et 2008 pour Caribu.

Deux grands enclos avaient été préparés à cet effet, l'un de 8 hectares, l'autre de 4 hectares, avec une bonne disponibilité en lapins, une végétation adéquate...

Le mâle est d'abord lâché dans cet enclos, moment à partir duquel son activité est étroitement surveillée : vidéosurveillance, surveillance directe depuis une tour, suivi grâce au collier radio émetteur. Lorsque le mâle montre des interactions positives réitérées avec une des femelles à travers le grillage, on procède au lâcher complet. Les animaux, mâle et femelles, sont alors suivis de près grâce aux colliers, afin d'étudier leur occupation de la zone, les interactions, l'éventuelle fixation.

e) Résultats

La translocation de Baya fut une réussite, puisqu'en 2008, chacune des trois femelles eut une portée. Deux d'entre elles subirent un test de paternité qui confirma que Baya était le géniteur. Baya n'a pas quitté la zone de relâcher. Cette translocation a donc rempli les deux objectifs initiaux : augmentation de la diversité génétique, et remplacement de mâles morts pour la reproduction. Ces portées sont les premières portées issues d'un accouplement entre un individu de Doñana et un de Sierra Morena dans la nature.

Le comportement de Caribu s'est avéré différent (45). Après un mois dans son enclos de 8 hectares, ayant observé des interactions avec une femelle de l'endroit, Caribu fut libéré, mais se comporta comme un animal dispersant. Il se dirigea d'abord vers El Acebuche, tout près du centre d'élevage ; de peur que sa présence ne perturbe la période de reproduction des lynx captifs, il fut capturé et à nouveau placé dans son enclos à Santa Olalla, puis libéré, et continua à se déplacer, vers le sud, puis fit demi-tour, puis à nouveau se dirigea vers le sud. En trois mois, il a parcouru plus de 200 km et ne s'est toujours pas établi. Notons que Caribu a franchi des axes routiers grâce aux passages prévus pour la faune sauvage, montrant l'efficacité de ces derniers.

E. Bilan actuel

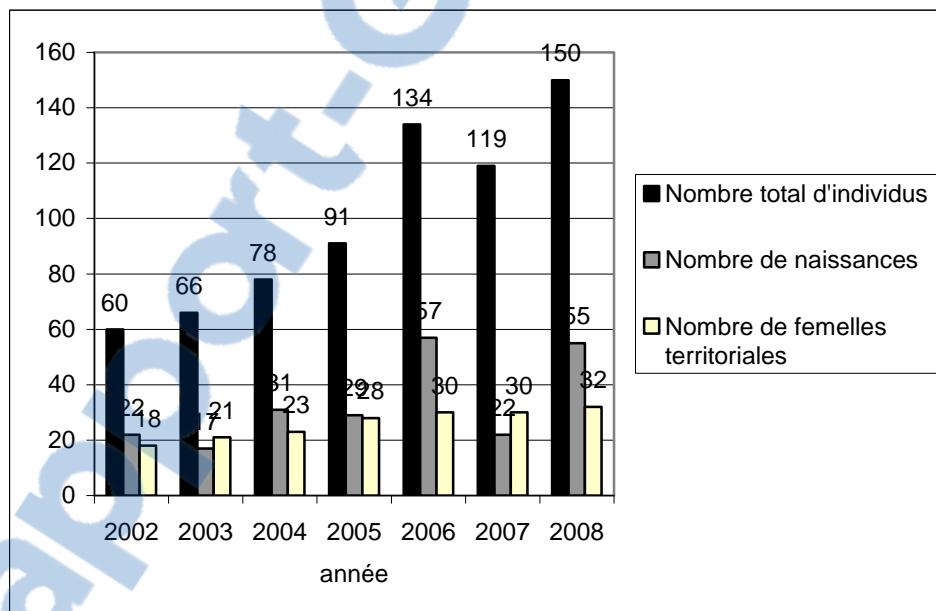
1. Population de Sierra Morena

a) Evolution démographique (figure 13)

En décembre 2008 (43 ; 44), la population de lynx ibériques recensée en Sierra Morena est composée de 163 individus, dont 56 adultes (individus de plus de 3 ans ; on compte 32 femelles et 24 mâles), 26 subadultes (individus de 2 ans, nés en 2006), et 19 juvéniles (individus d'un an, nés en 2007). La dernière saison de reproduction a donné naissance à 62 petits, battant le record des naissances annuelles depuis la mise en place du programme.

Le nombre d'individus reproducteurs dépasserait donc 50, ce qui est un élément très encourageant car permettrait d'éviter la dépression par endogamie dans la population. La croissance a été continue depuis 2002 (mise en place du LIFE), la population de Sierra Morena a doublé en terme d'effectifs depuis 2004 (42).

Figure 13: Evolution démographique de la population de lynx en Sierra Morena depuis 2002 (49)



b) Répartition géographique (figure 14)

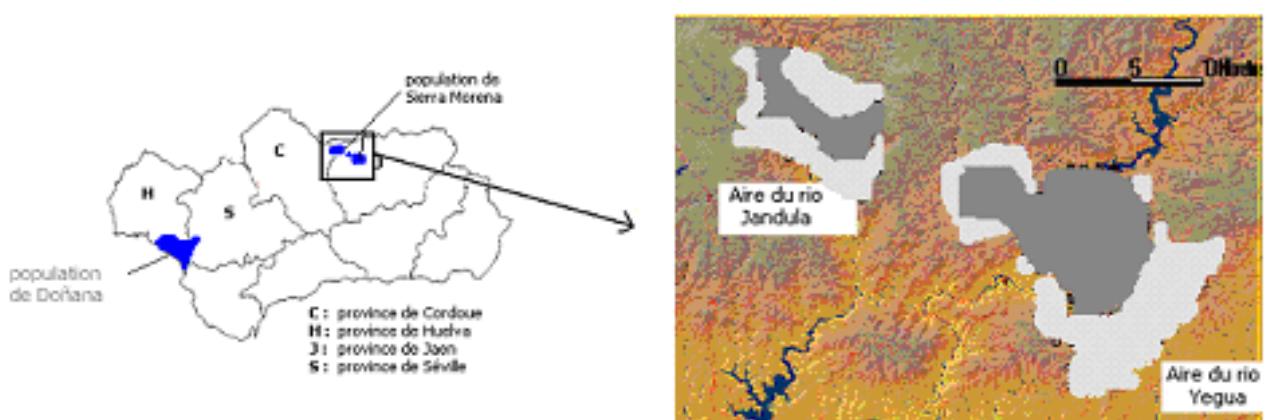
La population est toujours divisée en deux sous-populations : celles des vallées du Rio de Yegua et du Rio de Jándula respectivement. La sous-population du Rio de Yegua est partie de 7 individus en 2001, et en compte maintenant 49 ! Ceci fut permis par l'augmentation de la densité de lapins, associée à la fois au repeuplement et au programme d'alimentation supplémentaire (42).

Cet accroissement démographique est permis en partie par une augmentation de la capacité de charge ; on note également une augmentation de la distribution spatiale. La sous-population de Rio de Jándula, par exemple, s'est étendue vers l'est, reconquérissant des zones auparavant abandonnées. L'aire totale occupée par la population de Sierra Morena a presque doublé depuis 2002, passant de 125 km² à 235 km² (42).

La population de Sierra Morena présente cependant des signes de saturation, tels que des comportements agressifs entre individus. La densité actuelle est de 0,64 lynx/km² (42).

Figure 14: Evolution de l'aire de présence stable de lynx en Sierra Morena (42).

La zone foncée est celle occupée en 2002, la zone claire en 2008.



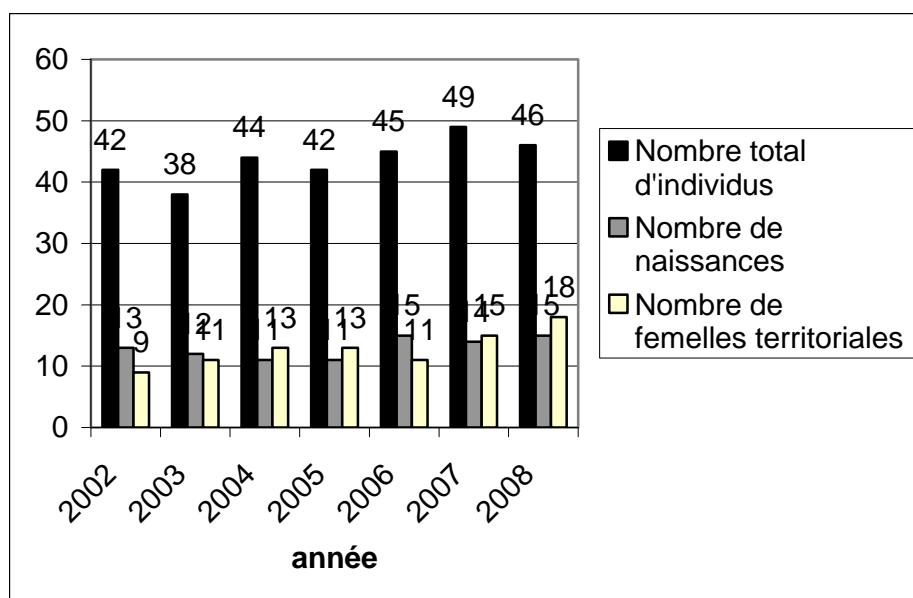
2. Population de Doñana

a) Evolution démographique (figure 15)

En décembre 2008 (44), la population recensée à Doñana comporte 46 individus. Celle-ci n'a donc pas connu une évolution favorable aussi marquée que celle de Sierra Morena (en 2004 : 44 individus recensés). Cette population est néanmoins, grâce aux mesures adoptées, restée stable malgré l'épizootie de leucose féline qui l'a frappée, et le nombre de femelles territoriales s'est accru (atteignant 18 en 2008, contre 9 en 2002).

La population de Doñana est donc en moins bon état que celle de Sierra Morena ; d'autre part la consanguinité y est plus importante. Cependant, la translocation de Baya dans le cadre du renforcement génétique de la population a été couronnée de succès. Celle-ci, ainsi que celle de Caribu, représentent un espoir pour cette population.

Figure 15: Evolution démographique de la population de lynx à Doñana depuis 2002 (49)



b) Répartition géographique (figure 16)

L'aire actuellement occupée par la population de Doñana couvre 335 km², la densité est donc bien moindre qu'en Sierra Morena (0,14 lynx/km²) (42), ceci est dû à une disponibilité moindre en lapins.

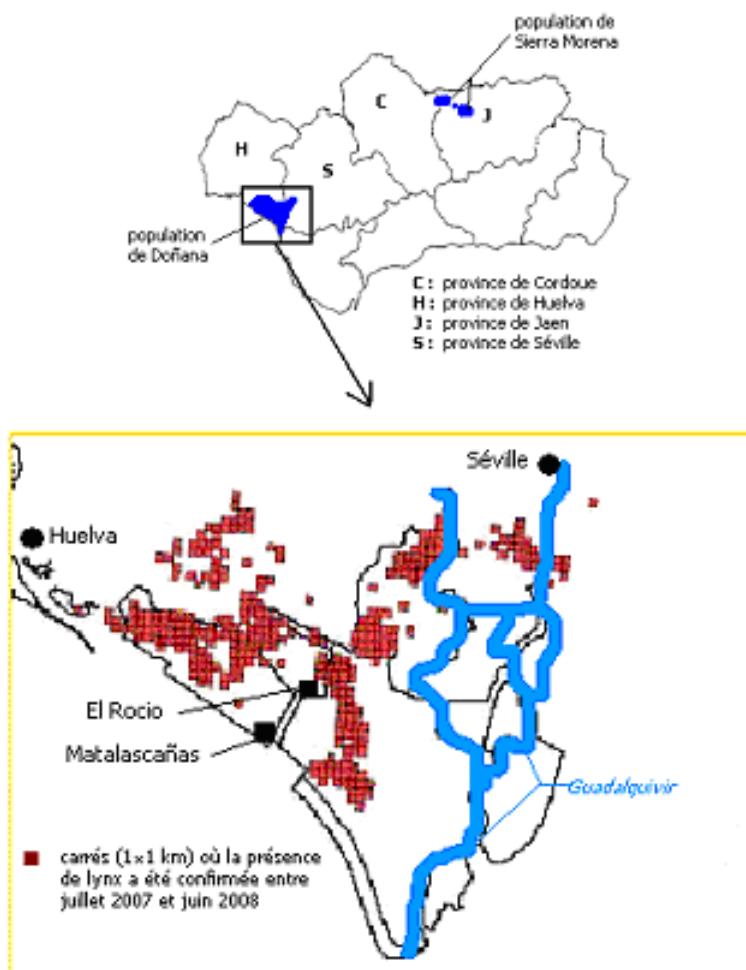
Les lynx sont répartis en 9 sous-populations. Il est important de différencier les populations situées à l'intérieur et à l'extérieur du parc national, les mesures de protection étant maximales à l'intérieur du parc, les lynx y vivant ont une importance vitale pour le futur de l'espèce dans la région.

Cependant :

- à l'intérieur du parc national, le nombre d'individus a globalement diminué entre 2002 et 2008 (diminution des naissances, impact du FeLV, tendance à la baisse de la population de lapins entre 2001 et 2005 : pression cynégétique, maladie virale hémorragique, climat, prédateurs, sylviculture). Les mesures entreprises, comme le renforcement génétique notamment, laissent supposer que la tendance va maintenant s'inverser;

- à l'extérieur du parc national, le nombre de territoires de femelle a presque triplé, passant de 3-4 recensés en 2002 à 11 en 2008. Ceci est dû à la dispersion d'individus venant du parc national, à l'amélioration de l'habitat et aux mesures de gestion de la mortalité non naturelle.

Figure 16: Aire d'occupation du lynx (en gris) à Doñana, en 2008 (49)



3. Bilan global actuel

Les mesures entreprises depuis la mise en route du programme LIFE ont permis à la population sauvage de lynx ibériques de dépasser en 2008 les 200 individus ; la situation actuelle est donc bien meilleure qu'en 2001. Cette croissance démographique est continue depuis 2002. L'aire occupée par l'espèce s'est agrandie, mais les deux populations restent isolées l'une de l'autre. Les très prochaines tentatives de réintroduction, si elles réussissent, permettront la création de nouvelles populations qui pourraient progressivement connecter les deux populations actuelles.

IV. Préparations pour une réintroduction prochaine

Le point 7.5 de la stratégie nationale se réfère à l'augmentation du nombre de populations de lynx. L'objectif est de procéder à des réintroductions pour avoir de nouvelles populations et, dans un second temps, de connecter les diverses populations entre elles. Le programme de conservation *ex-situ* initial prévoyait les premiers relâchers dans la nature pour l'année 2010 mais, la population captive s'étant mieux développée que prévu, l'année 2009 verra normalement se dérouler les premières réintroductions. Une réintroduction est toujours un processus long et complexe, qui nécessite un important travail préalable.

A. Généralités et expériences antérieures

1. Bases et critères de réintroductions (IUCN) (82)

Selon les critères de L'IUCN (IUCN/SSC 1995, cité par 82) et les expériences vécues pour d'autres espèces, les étapes à suivre pour mener à bien une réintroduction sont les suivantes:

- 1) établir les objectifs précis du programme de réintroduction ;
- 2) évaluer la viabilité de la réintroduction ;
- 3) planifier la réintroduction et préparer les animaux à réintroduire ;
- 4) assurer un suivi des animaux réintroduits et adapter le programme à mesure qu'il se déroule.

La planification du programme de réintroduction nécessite de prendre en compte une multitude de considérations.

Il convient, lors d'une expérience de réintroduction, de distinguer le succès à l'échelle populationnelle de l'échelle individuelle. A l'échelle individuelle, on étudiera le taux de survie des individus relâchés. A l'échelle de la population, une réintroduction pourra être qualifiée de couronnée de succès si l'on parvient à obtenir une population autosuffisante, sans intervention humaine, où les animaux se reproduisent et où les naissances compensent la mortalité (34). Le succès, tant à l'échelle individuelle que populationnelle, dépend de nombreux facteurs : qualité de l'habitat, disponibilité en aliments, saison des relâchers, source des individus libérés, techniques de relâcher... (82).

2. Expériences antérieures

La mise en place d'un programme de réintroduction s'appuie sur les expériences précédentes, portant sur l'espèce cible ou sur d'autres espèces proches.

Les expériences de réintroduction de lynx ibérique sont peu nombreuses et fournissent une information limitée. On peut s'appuyer sur les protocoles suivis lors des opérations de

renforcement génétique de la population de Doñana à partir d'individus issus de la population de Sierra Morena, soit deux translocations qui ont été couronnées de succès.

Est également disponible l'exemple d'un relâcher de lynx ibérique publié en 1994 (81) : il s'agit d'un animal qui, ayant été trouvé blessé bébé, avait été extrait de sa population d'origine et élevé en captivité. Etant rétabli, un relâcher expérimental fut réalisé alors qu'il était âgé d'un an, à 8,7 km à l'est de son territoire d'origine. La réintroduction s'est avérée fructueuse et l'établissement du lynx fut rapide. Cet exemple a donc pu être exploité pour l'élaboration du plan de réintroduction.

Le plan de réintroduction du lynx ibérique s'appuie également sur de nombreuses informations et données issues de plans de réintroduction dans d'autres espèces, de carnivores en particulier : lynx d'Europe, loup, ours, putois à pieds noirs... On peut citer le putois à pieds noirs comme exemple d'espèce ayant été réintroduite en utilisant un programme d'élevage *ex-situ*. De nombreux spécialistes du monde entier en matière de réintroduction ont ainsi collaboré à l'élaboration de protocoles pour le lynx ibérique. Certains étaient notamment présents lors du III^e séminaire qui eut lieu à Huelva en novembre 2008, auquel j'ai pu assister, sur la conservation et la réintroduction du lynx ibérique en Andalousie : Urs Breitenmoser (IUCN/SSC groupe spécialiste de félin), Dave Onorato (institut de recherche de Floride sur les poissons et la faune sauvage), T.M. Shenk (division de la vie sauvage du Colorado), Andreas Ryser (responsable du programme de translocation de lynx d'Europe en Suisse orientale)...

B. Préparation du terrain pour la réintroduction

1. Choix des aires où initier les réintroductions

Selon les critères établis par l'IUCN, l'aire de réintroduction doit par définition faire partie de l'aire de distribution historique. On cherche néanmoins une zone où il ne reste actuellement aucun individu de l'espèce, car sinon on bascule dans le domaine du « renforcement », potentiellement dangereux par l'introduction toujours possible d'agents pathogènes, l'instauration d'une possible concurrence entre individus, la perturbation de la structure sociale... On recherchera une zone où les facteurs responsables du déclin de l'espèce soient maîtrisés au mieux, où l'habitat soit de bonne qualité sur une surface suffisante à l'établissement d'une population viable (82).

a) Première étape: pré-sélection de zones potentielles (24 ; 91)

Cette première étape eut lieu au cours du premier programme LIFE (2001-2006). On utilisa plusieurs critères pour effectuer une première analyse de l'habitat à grande échelle.

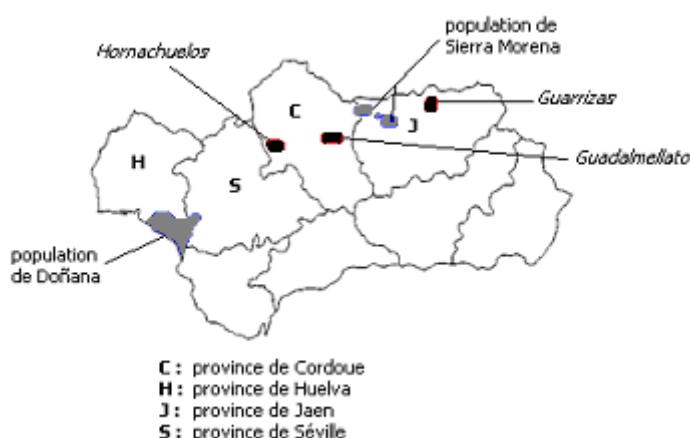
On souhaitait sélectionner des zones ayant des populations de lapins compatibles avec la présence d'une population de lynx, qui fassent partie de l'aire de distribution historique de l'espèce (définition même d'une réintroduction) en 1990, où les facteurs ayant causé l'extinction aient disparu, et suffisamment grandes pour accueillir une population. Ce premier tri permit de classer les zones en « aptes », « non aptes » et « aptes avec intervention préalable du LIFE ».

En 2005 ont ainsi été pré-selectionnées trois zones, situées en Sierra Morena (figure 17):

- la vallée du fleuve Guarrizas (Jaen) ;
- la vallée du fleuve Guadalmellato (Cordoue) ;
- la partie méridionale de la Sierra de Hornachuelos (Cordoue).

Ces trois zones présentent peu de risques de mortalité non naturelle (peu de braconniers, pas de routes), l'habitat est propice (la végétation à Guarrizas se rapproche de celle d'Andújar, et Guadalmellato et Hornachuelos ont une végétation proche de celle de Doñana), et l'abondance en lapins semble satisfaisante.

Figure 17: Situation géographique des potentielles aires de réintroduction en Andalousie (6)



b) Deuxième étape : étude approfondie des aires sélectionnées (24 ; 91)

Cette étape fait partie du deuxième programme LIFE (programme actuel). Pour des raisons économiques, on cherche à sélectionner dans un premier temps deux des trois aires pré-selectionnées. Entre 2006 et 2007, ces aires ont été étudiées en détail, étude basée sur 21 variables évaluant les six paramètres limitants suivants :

- 1) risques de mortalité ;
- 2) structure végétale;
- 3) densité en lapins ;
- 4) connexion avec les populations actuelles ;
- 5) attitude de la société ;
- 6) capacité de charge.

Chacune des variables est comparée à des valeurs références, issues des connaissances sur les deux zones hébergeant actuellement des populations de lynx (Doñana et Sierra Morena). La comparaison de chacune des variables à la valeur de référence choisie conduit au classement d'une zone donnée, pour chaque variable, en « apte » ou « non apte » à l'établissement d'une population de lynx.

Prenons l'exemple de la zone de Guadalmellato pour développer certaines variables pour chacun des paramètres (91) :

- paramètre « risques de mortalité » : la faible présence humaine, le peu de routes, et une étude ayant rapporté peu de braconnage dans cette zone, participent au fait qu'elle soit classée « apte » pour ce paramètre ;
- paramètre « structure végétale » : la végétation a été étudiée dans cette zone, et comparée à celle d'Andujar-Cerdeña. La structure végétale étant proche dans les deux zones, Guadalmellato est qualifiée d'« apte à la réintroduction » pour le paramètre « structure végétale » ;
- paramètre « disponibilité en aliment » : pour ce paramètre, détaillons deux des variables étudiées:
 - la densité moyenne de lapins dans la zone en 2007 : elle est de 3,15 lapins/ha à Guadalmellato, et 2,07 à Andujar-Cerdeña ;
 - sur une carte quadrillée de la zone (carrés de 2,5×2,5 km de côté), la proportion de carrés ayant une densité en lapins au-delà de la valeur minimale permettant l'établissement d'adultes territoriaux et leur reproduction (1 lapin/ha en époque de densité minimale) est de 90 % à Guadalmellato et 93 % à Andujar-Cerdeña.

La disponibilité en lapins est donc bonne à Guadalmellato, permettant de classer la zone comme « apte » pour ce paramètre ;

- paramètre « connexion avec les populations actuelles » : la population la plus proche de Guadalmellato est celle d'Andujar-Cerdeña, plus précisément la sous-population de Rio Yeguas, située à 32,8 km (figure 16). En traversant des milieux adéquats à la dispersion, un lynx devra parcourir 38 km de l'une à l'autre. Ainsi en étudiant plusieurs variables, la zone a été qualifiée d'« apte » également pour ce paramètre ;
- paramètre « attitude de la société » : 91,2 % de la population de Guadalmellato et 89,8 % des chasseurs sont favorables à la réintroduction du félin; la zone est donc « apte à la réintroduction » au regard de ce paramètre ;
- paramètre « capacité de charge » : on étudie par exemple le nombre de territoires de femelles potentiels, en se basant sur la taille moyenne d'un territoire de femelle à Doñana (4,1 km²). Guadalmellato pourrait ainsi héberger 26 femelles reproductrices. La zone est, là encore, considérée comme « apte ».

La zone de Guadalmellato semble donc adaptée à une réintroduction.

La zone de Guerrizas a été étudiée de la même façon, et est également adaptée à une réintroduction.

La zone d'Hornachuelos a, par contre, été exclue à cause d'une densité moyenne en lapin plus basse que celle de Andujar-Cerdeña (1,82 lapins/ha et seulement 44 % de la superficie ayant une densité en lapins supérieure à 1 lapin/ha), mais surtout car elle est située à 92 km de

la population actuelle la plus proche, donc non connectable. La capacité de charge est aussi bien moindre (12 femelles territoriales).

c) Aires choisies

Deux des trois zones ont donc été sélectionnées. Ces deux zones sont considérées comme aptes à accueillir une population de lynx. Afin de choisir la zone où les réintroductions seront menées d'abord, elles ont été comparées l'une à l'autre pour chacun des paramètres, auparavant hiérarchisés par ordre d'importance (tableau 4).

Tableau 4 : Comparaison des paramètres de sélection entre les zones de Guadalmellato et de Guarizas (91)

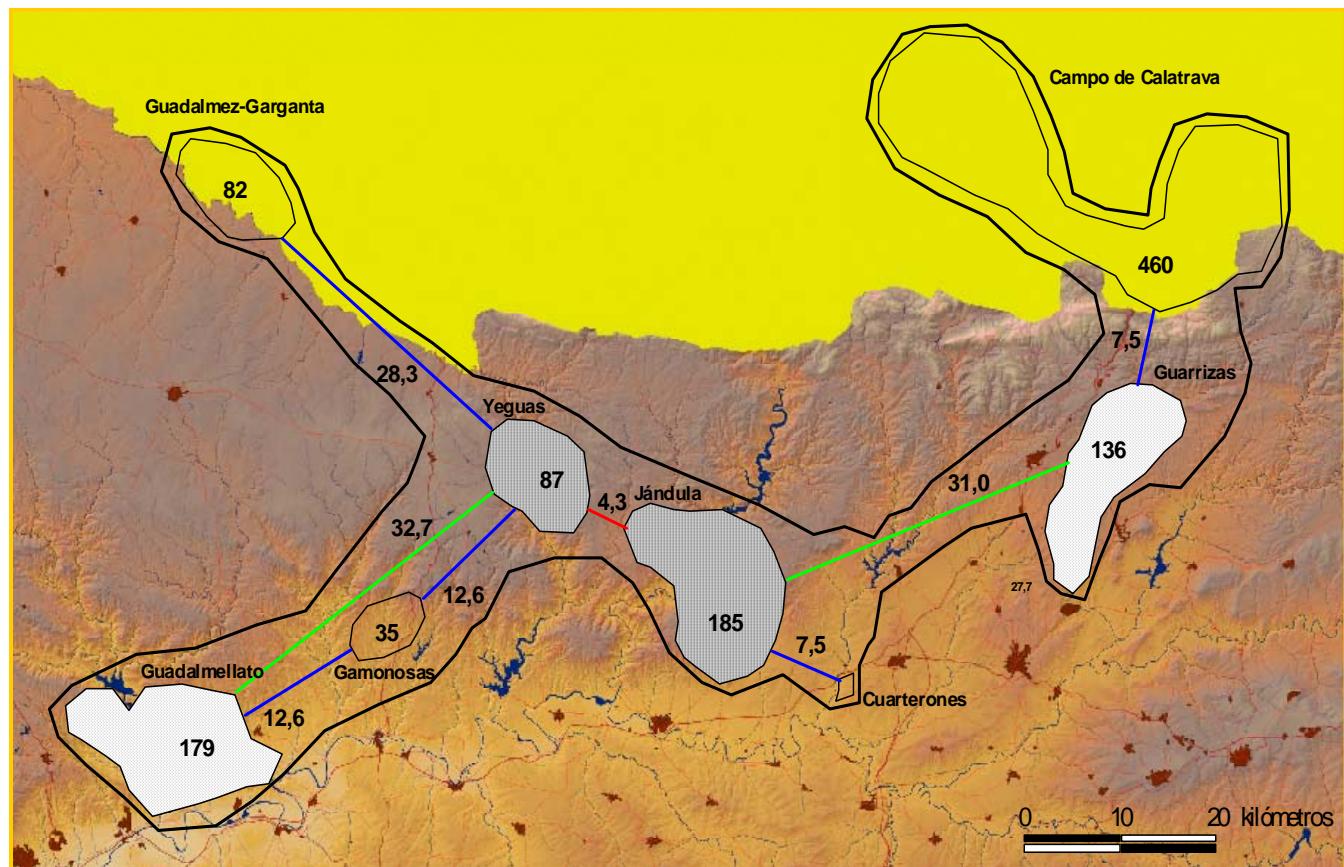
Paramètre	1ère position	2 ^{ème} position
1. Densité en lapins		Egalité
2. Attitude de la société		Egalité
3. Connexion		Egalité
4. Structure de l'habitat	Guadalmellato	Guarizas
5. Capacité de charge	Guarizas	Guadalmellato
6. Mortalité non naturelle		Egalité

Les deux zones sont équivalentes en terme de densité de lapins, d'attitude favorable de la société et de possibilités de connexion avec les populations actuelles. Par contre, la structure de l'habitat s'est avérée être meilleure à Guadalmellato. La réintroduction se fera donc d'abord dans la zone de Guadalmellato, et parallèlement la zone de Guarizas sera améliorée pour la préparer à une prochaine réintroduction qui sera planifiée selon les résultats obtenus à Guadalmellato (figure 18).

La zone de Guadalmellato choisie s'étend sur 175 km², et celle de Guarizas sur 136 km².

Figure 18: Situation géographique des zones de réintroduction par rapport aux aires occupées actuellement par le lynx (49)

Sont indiquées : à l'intérieur de chaque zone, sa superficie, en km² (Yegua et Jandula : noyaux de la population actuelle de Sierra Morena ; Guarizas et Guadalmellato : zones sélectionnées pour les prochaines réintroductions) et entre elles les distances minimales les séparant les unes des autres, en km.



2. Amélioration de l'habitat dans les aires choisies (6)

Les aires sélectionnées ont un habitat tout à fait compatible avec la présence et la reproduction du lynx ibérique, ce critère étant le plus important dans leur désignation. Le programme LIFE a néanmoins mis en place un « plan d'amélioration de l'habitat pour les aires de réintroduction de lynx ibérique en Andalousie », afin d'essayer d'augmenter la capacité de charge de ces aires, essentiellement en augmentant la densité de lapins dans les zones de moindre abondance : débroussaillements, amélioration des pâtures, gestion des troupeaux, législation et gestion de la chasse...

3. Plan de contrôle sanitaire dans les aires de réintroduction (48)

Les deux risques à craindre lors d'une réintroduction sont l'introduction d'agents pathogènes dans l'environnement cible, et la transmission de maladies à l'animal introduit depuis l'environnement cible.

Ainsi, le développement de programmes de surveillance et de contrôle épidémiologique est un outil indispensable dans tout programme de réintroduction, tant à l'échelle individuelle qu'à l'échelle de l'écosystème. Il faut bien sûr dans ces programmes considérer le lynx ibérique, mais aussi toutes les espèces qui occupent actuellement la niche écologique du lynx dans les zones de réintroduction, car on s'attend à ce que les interactions entre le lynx et ces espèces soient nombreuses : les carnivores (domestiques et sauvages) qui peuvent entrer en contact avec le lynx, et les espèces proies qui peuvent représenter un risque sanitaire pour le lynx en étant les réservoirs d'agents potentiellement pathogènes pour notre félin. Cette tâche comprendra une étude avant les lâchers des premiers exemplaires, ainsi qu'un plan de surveillance et un suivi post-libération.

a) Contrôle sanitaire des lynx

Le plan de contrôle se divise en un examen pré-libération et un suivi post-libération.

- Examen sanitaire avant la libération**

Les animaux à lâcher subiront une période de quarantaine, d'un minimum de quinze jours. Cette période vise à s'assurer de l'absence de maladie infectieuse grave et ainsi éviter la translocation d'agents pathogènes, à vacciner les lynx, les déparasiter (les déparasitages interne et externe sont recommandés de façon systématique lors de translocation), à détecter un éventuel handicap physique qui empêcherait la réintroduction.

Des prélèvements et analyses seront réalisés :

- sang : réalisation d'un hémogramme, d'une biochimie, de sérologies FCoV, FCV, FHV, maladie de Carré, recherche de *Cytauxzoon*, *Leishmania*, *Anaplasma*... ;
- fèces : examen parasitologique, microbiologique... ;
- urines.

Certains critères excluent la libération d'un candidat à la réintroduction : maladie clinique, défaut héréditaire, faiblesse physique, animal trop vieux (85).

- Contrôle sanitaire post-libération**

Des prélèvements seront réalisés chaque année afin d'évaluer l'état sanitaire de la population réintroduite.

b) Contrôle sanitaire des autres espèces

Le contrôle sanitaire des espèces qui peuvent être amenées à interagir avec le lynx se décompose en :

- *un suivi des carnivores domestiques* : chiens, chats, furets. Un protocole préventif est mis en place afin de minimiser la transmission d'agents pathogènes aux lynx : accès facilité à la castration pour les propriétaires, vaccination, prélèvements réguliers chez les carnivores domestiques ou errants afin d'évaluer l'état sanitaire de ces populations ;

- *un suivi des carnivores sauvages* : chats sauvages, renards, ... réalisation d'études épidémiologiques portant sur les principaux agents infectieux potentiellement dangereux pour le lynx ibérique, par captures et prélèvements réguliers, afin de détecter l'éventuelle présence de FeLV, *Cytauxzoon*, FIV, maladie de Carré... Le programme LIFE a proposé de réaliser de tels prélèvements une semaine par mois ;

- *un suivi des ongulés* : cervidés, sangliers, daims...qui représentent un risque en étant des proies potentielles. On recherche notamment la tuberculose grâce à des prélèvements effectués pendant la période de chasse ;

- *un suivi des lapins*, proie principale du lynx, par des prélèvements réguliers.

4. Sensibilisation et dialogue avec la population

L'implication du public est une composante qui conditionne largement les résultats d'un programme de sauvegarde ou de réintroduction d'une espèce. S'il est désapprouvé par le public, le risque d'échec sera important, même s'il est parfaitement mené d'un point de vue biologique.

Prenons l'exemple du lynx d'Europe en France : un projet de réintroduction a été mené dans le massif des Vosges dès 1983 et dans le Jura, le lynx est arrivé en 1974 depuis la Suisse où une campagne de réintroduction était également conduite. Le succès de la réintroduction a été menacé par d'importants conflits d'intérêts, notamment avec les éleveurs qui craignaient que les « fauves » ne dévastent leurs troupeaux, avec les chasseurs mécontents qu'on réintroduise un concurrent pour la chasse, avec l'opinion publique qui connaissait mal cette espèce qui lui inspirait crainte et méfiance. De nombreux actes de braconnage ont ainsi été commis, des associations anti-lynx ont vu le jour, des manifestations organisées, constituant un obstacle au bon déroulement du projet. Un système d'indemnisation a été mis en place pour dédommager les éleveurs dont les troupeaux étaient attaqués par un lynx, et certains lynx qui s'attaquaient trop aux moutons ont même été abattus par décision de l'état (4 ; 23).

Il est important de communiquer avec la population et de l'impliquer dans les projets de sauvegarde, et ce depuis le début : écouter, informer, expliquer, éduquer, chercher des compromis lors d'éventuels conflits, afin de pouvoir travailler avec un public favorable à la réintroduction, conscient des problématiques, respectueux de l'espèce et de l'habitat, et confiant, ne compromettant pas ainsi la réussite du programme.

a) Etude de l'opinion publique dans les aires de réintroduction

Une étude a été menée par Regina Lafuente (institut d'études sociales d'Andalousie) afin d'évaluer l'opinion et le comportement de la population dans les trois zones pré-sélectionnées pour la réintroduction (Guarrizas, Guadalmellato, Hornachuelos) (36).

- ***Méthode de l'étude***

La récolte d'informations a été réalisée au moyen d'un questionnaire en plusieurs parties visant à évaluer la connaissance du projet par le public et l'opinion de celui-ci : les premières questions portaient sur l'environnement en général, puis les carnivores, le lynx et la réintroduction. La population a été divisée en deux groupes : « population générale » et « chasseurs ».

- ***Quelques résultats***

La majorité des gens est consciente que l'espèce est menacée, mais peu connaît le projet LIFE. Les connaissances que les gens ont sur le lynx viennent surtout de la télévision et de la radio.

Les gens sont optimistes quant à l'avenir de l'espèce, et une large majorité est favorable à la réintroduction du lynx (90 %), essentiellement pour des raisons de patrimoine, de valeur de l'espèce et de maintien de la biodiversité. Les chasseurs aussi se sont montrés favorables à la réintroduction (90 % à Hornachuelos et Guadalmellato, 70 % à Guarrizas); ils ne considèrent pas le lynx comme un concurrent pour la chasse, mais plutôt comme un allié car contrôlant les autres espèces de prédateurs ; il provoque plutôt une augmentation de la population de lapins. La majorité des chasseurs pense que l'extinction de l'espèce est évitable.

Contrairement au cas du lynx d'Europe en France, la population ne semble donc pas constituer d'obstacle pour les premières réintroductions, et est même favorable, bien qu'une approbation totale soit illusoire et qu'il y ait toujours certains conflits.

b) Information et sensibilisation du public

Le programme de communication vu précédemment, mis en place par le programme LIFE, est également ciblé sur les zones de réintroduction. Cinq secteurs sont considérés comme interlocuteurs prioritaires : le secteur scolaire, le milieu rural, le secteur administratif, les médias, les « autres » (photographes, biologistes, naturalistes...). Diverses actions ont été et sont ainsi menées pour informer mais aussi faciliter le dialogue entre les différentes entités et recueillir les opinions et suggestions de chacun :

- réunions interactives ;
- points d'information dans des endroits stratégiques ;
- page Web du programme LIFE avec textes, photos et vidéos ;
- édition mensuelle d'un magazine donnant des informations sur les actions menées par LIFE et la situation ;
- exposition itinérante sur le lynx ibérique en Andalousie (« Nuestro Gran Gato » : notre grand chat) ;

- organisation de journées avec les instituteurs pour leur fournir des idées d'activités autour du lynx à faire faire aux élèves ;
- concours scolaire de dessin ;
- distribution d'autocollants.

Le programme LIFE emploie deux personnes à temps plein pour l'information et la sensibilisation.

Un point fondamental est aussi de préparer la population au fait que, comme dans tout programme de réintroduction, un grand nombre d'individus relâchés ne survivra pas dans la nature, pour ne pas perdre la confiance et l'appui du public à la moindre mort constatée.

Le centre d'élevage possède aussi une page Web et édite des bulletins réguliers sur l'évolution de la population captive.

C. Choix des individus et esquisse d'une technique de lâcher

1. Critères de choix des individus à lâcher

a) Sauvages *versus* captifs

Dans le cadre de réintroductions, le relâcher d'individus sauvages donne d'une façon générale de meilleurs résultats que le recours à des individus nés en captivité (34). Selon une étude bibliographique menée par Jule et ses collaborateurs (34), 31 % des projets de réintroductions à partir d'animaux sauvages réussissent (sur 45 projets répertoriés dans l'étude) contre seulement 13 % lorsque les animaux sont nés en captivité (sur 52 projets). Le taux de survie des individus lâchés (avec un suivi d'entre 6 et 18 mois) est de 53 % pour les animaux sauvages, et de 32 % pour les animaux nés en captivité. Cette différence est due à deux facteurs principaux : les individus d'élevage ont des comportements naturels moins développés, et ont aussi une immunité moins efficace, et ils sont ainsi plus sensibles aux maladies (34).

Dans le cas des espèces menacées, on est cependant souvent dans l'obligation de recourir à l'élevage *ex-situ*, à cause d'un nombre d'individus sauvages restants trop faible.

La plupart des morts sont liés à l'homme : braconnage, trafic routier. On trouve ensuite les morts par inanition et par maladies.

Il est ainsi judicieux de commencer par des réintroductions d'individus sauvages, pour optimiser les chances de fixation ; une fois qu'un couple se sera établi dans une zone avec succès, on s'attend à ce que les établissements suivants soient favorisés par l'attraction conspécifique. D'autre part, il est important de maximiser les chances de réussite au début d'un programme de réintroduction pour gagner l'enthousiasme et le soutien de la population humaine.

On choisira, dans le cas du lynx ibérique, des individus issus de la population de Sierra Morena plutôt que de Doñana, et ce pour les raisons suivantes (6) :

- la population de Doñana n'est probablement pas suffisamment solide pour supporter des extractions ;
- la population de Sierra Morena présente, elle, des signes de saturation (agressions intra spécifiques) et peut ainsi se comporter comme une population source ;
- la variabilité génétique est plus élevée dans la population de Sierra Morena, cette population a donc une valeur génétique plus importante, et la fractionner permettra en conséquence de la protéger face aux événements stochastiques.

Les scénarios proposés sont néanmoins actuellement soumis au programme PVA (analyse de viabilité de population) afin d'évaluer la faisabilité des extractions prévues, les résultats sont en attente. Si les résultats le permettent, on lâchera à Guadalmellato des individus venant de la population de Sierra Morena en 2009, et on incorporera des individus du programme *ex-situ* les années suivantes, en profitant des expériences accumulées sur le terrain. A moyen et long termes, on prévoit que le programme *ex-situ* puisse céder entre 20 et 40 lynx chaque année au programme de réintroduction (6).

b) Age des individus

L'âge des individus sélectionnés dépendra de divers facteurs, bien que l'on admette que plus ils sont jeunes, plus les animaux sont capables de s'adapter à un nouvel environnement et de développer des capacités immunitaires adéquates. On ne lâchera cependant jamais un animal avant qu'il soit capable de chasser et se défendre seul (6).

c) Préparation des candidats (6)

Les individus issus d'un centre d'élevage devront avoir subi avec succès une phase d'entraînement dans des conditions de semi-liberté, afin de vérifier leurs aptitudes de survie en conditions naturelles. Les animaux relâchés doivent être capables de s'orienter dans le milieu naturel, de rechercher et de capturer des proies, de sélectionner des lieux de refuge, d'interagir avec les individus de la même espèce et d'autres espèces. La gestion des animaux des centres d'élevage est ainsi faite de manière à favoriser au maximum l'expression des comportements naturels. Les infrastructures de pré-libération seront les mêmes pour les animaux nés en captivité que pour les animaux sauvages. Le contrôle sanitaire des individus a été décrit précédemment.

2. Esquisse d'une technique de lâcher

Des réunions ont été organisées afin d'élaborer une technique de lâcher, regroupant les membres du programme LIFE, le KORA, ainsi que des spécialistes de l'IUCN ; l'élaboration de cette technique s'est largement inspirée des expériences antérieures de réintroduction de félins, notamment du lynx boréal, du lynx canadien et du chat sauvage, ainsi que des expériences antérieures avec le lynx ibérique (lâcher en 1994 (81) et translocations pour renforcement génétique).

a) Méthode de lâcher

On distingue deux grandes méthodes de lâchers : la méthode « dure » et la méthode « douce ». Dans la méthode douce, on accompagne davantage les animaux libérés : ils sont suivis de près, on enrichit le milieu en aliments... La mortalité est plus faible. Cette méthode est recommandée si l'on prévoit des difficultés d'adaptation de la part des animaux lâchés. Elle est également recommandée dans le cas des espèces menacées car on a peu d'individus disponibles pour les réintroductions ; il est donc essentiel d'optimiser leurs chances de survie (82). La méthode employée pour le lynx ibérique sera, ainsi, une méthode « douce ».

A été proposé pour 2009 le lâcher simultané de trois couples dans trois enclos d'acclimatation : deux couples adultes et le troisième subadulte. Les lâchers auront lieu, comme nous l'avons vu précédemment, d'abord à Guadalmellato. Le lâcher de ces trois couples en 2009 fera l'objet d'un suivi et d'une analyse méticuleux, afin d'accumuler suffisamment d'expérience pour programmer les lâchers suivants. Les couples adultes seront idéalement lâchés en automne, au plus tard en février 2010 ; le couple de jeunes pourra être lâché à n'importe quel moment de l'année.

b) Infrastructures employées

Les animaux seront donc d'abord lâchés dans un « enclos » (conditions de semi-liberté) avant la libération complète. Chaque unité de lâcher comportera trois installations d'entre 4 et 6 hectares, formant un triangle de 3 km de côté. Au moins 40 % de la superficie sera couverte de maquis méditerranéen dense, et au moins 20 % de pâtures. Chaque installation disposera d'au moins trois structures pouvant faire office de tanière : souches d'arbres, refuges rocheux, tanières artificielles, ainsi que de deux stations d'alimentation supplémentaires et d'un point d'eau. Les lapins sauvages devront abonder.

Etant donnée sa bonne disponibilité en lapins et sa structure végétale adéquate, les propriétés El Cotillo et Navas Llanas seront le lieu d'installation des premières unités ; l'endroit exact reste à préciser.

3. Suivi des animaux, activités post-réintroduction

Le suivi des animaux, équipés d'un collier émetteur, est indispensable, afin d'évaluer la réussite du lâcher et de déterminer les causes de mortalité ou les facteurs de réussite.

Un suivi sanitaire de la population réintroduite sera réalisé, mais aussi de la faune associée pouvant représenter un risque sanitaire pour le lynx.

Le suivi de la population de lynx sera fait en utilisant le protocole habituel du programme LIFE : piégeage photographique, suivi grâce aux colliers radio-émetteurs, recherche d'indices indirects de présence. Tous les lynx libérés seront équipés d'un collier GPS, et seront soumis à un suivi intensif, 24h/24, pendant au moins une semaine après la libération dans le milieu naturel.

Le suivi de la population de lapins sera lui aussi effectué selon le protocole habituel.

Le programme de réintroduction doit être accompagné d'un travail de recherche (écologie, éthologie, démographie, causes de mortalité, reproduction...) afin d'adapter les méthodes employées et les futures réintroductions en fonction des résultats des premières.

La protection et l'amélioration de l'habitat, la sensibilisation du public et la communication, sont autant d'activités à poursuivre de façon continue.

D. Prévisions et objectifs pour les années à venir (6)

L'évolution démographique très favorable qu'a connue le noyau de la vallée du Rio de Yeguas ces dernières années a servi à l'élaboration d'un scénario à suivre dans les aires de réintroduction. Ce noyau, avec une survie moyenne des femelles territoriales de 79,9 %, a connu une forte augmentation de sa population ces quatre dernières années, grâce exclusivement à la production locale de portées associée à l'augmentation de la capacité de charge liée au programme de conservation. La croissance de la population a suivi une fonction exponentielle.

1. Objectifs

On souhaite obtenir une population de 15 femelles territoriales à Guadalmellato et le même nombre à Guarrazas, ce qui équivaut à la moitié de la capacité de charge de ces deux zones. Les deux premières années (2009 et 2010), les libérations se feront exclusivement à Guadalmellato, puis on élargira le programme à Guarrazas. Les libérations seront ensuite *a priori* stoppées dans ces deux zones, sauf en cas d'un renforcement génétique nécessaire. Le nombre de 15 femelles territoriales est estimé suffisant (en s'inspirant du cas de la vallée du Rio de Yeguas) pour qu'ensuite la population croisse de façon naturelle jusqu'à atteindre la capacité de charge.

Deux scénarios sont alors envisagés, en fonction du taux de survie qu'on observera chez les lynx libérés :

- scénario A : taux de survie et d'établissement semblable à celui de Rio de Yeguas ;
- scénario B : taux de survie et d'établissement de 50 %.

2. Plan selon le scénario adopté

Le nombre de lynx à libérer chaque année dépendra du taux de survie et donc du scénario associé.

- Si l'on doit adopter le scénario A : seront libérés 3 couples par an pendant deux ans, puis un couple par an pendant les deux années suivantes, et ensuite on procèdera à la libération des seuls exemplaires nécessaires à la gestion génétique de la population. On obtiendrait ainsi 6 femelles territoriales fondatrices en deux ans, et, selon le modèle de croissance exponentielle observé dans la population du Rio de Yeguas, il faudrait alors trois années supplémentaires pour atteindre l'objectif des 15 femelles territoriales.

- Si l'on adopte le scénario B : seront libérés trois couples par an pendant quatre ans, puis un couple par an pendant les quatre années suivantes, et ensuite les exemplaires nécessaires à la gestion génétique de la population. On obtiendrait ainsi 6 femelles territoriales en 4 ans (taux de survie = 50 %) et trois années supplémentaires seraient nécessaires pour atteindre l'objectif de 15 femelles territoriales.

L'adoption de l'un ou l'autre de ces deux scénarios dépendra des résultats des relâchers des deux premières années.

3. Objectif à long terme

Selon le plus ou moins grand succès dans les deux premières zones de réintroduction, on prévoit de pouvoir initier la réintroduction dans d'autres zones entre 2013 et 2017.

CONCLUSION

Le lynx ibérique est le félin le plus menacé du monde. L'espèce, endémique à la péninsule ibérique, a été victime d'un important déclin au cours de la deuxième moitié du XX^{ème} siècle, et au tout début du XXI^{ème} siècle il ne restait plus que deux populations isolées l'une de l'autre, l'une à Doñana et l'autre en Sierra Morena, soit au total environ 150 individus. L'altération de l'habitat de l'animal par l'activité humaine, et le déclin de la population de lapins sauvages, sa proie essentielle, notamment à cause de deux épizooties successives, ont été déterminants dans la raréfaction du lynx, et menacent toujours ces deux petites populations, très vulnérables.

Face à une telle situation, une stratégie de conservation a été élaborée, aux échelles européenne, nationale et régionale. Jusqu'à présent, des mesures ont été mises en œuvre pour essayer de préserver les populations naturelles, *via* le programme LIFE : amélioration de l'habitat, mesures visant à accroître les populations de lapins, éducation de la population humaine, renforcement génétique... Ces différentes mesures ont contribué à une augmentation du nombre de lynx sauvages et à une expansion du territoire qu'ils occupent. D'autre part a été mis en place un élevage de lynx en captivité en vue de futures réintroductions. On y comptait, fin 2008, 52 lynx ; la croissance de cette population captive a été meilleure que prévue. Les premiers résultats des mesures entreprises sont donc encourageants. Une zone a été sélectionnée, où initier les réintroductions, et le déroulement des premiers relâchers a été esquisonné. Les premiers animaux réintroduits seront des animaux sauvages, les chances de succès étant ainsi plus élevées ; ensuite on intégrera progressivement des animaux captifs au programme de réintroduction.

Bien que la situation permette un certain optimisme, les années qui arrivent seront riches en défis. En ce qui concerne la population captive, on souhaite d'une part voir naître des portées dans chacun des centres d'élevage, la reproduction n'ayant eu lieu pour l'instant qu'au centre pilote d'El Acebuche, d'autre part voir les femelles nées en captivité se reproduire. L'année 2009 sera aussi un défi car la population captive comporte de nombreuses femelles primipares, et celles-ci se reproduisent moins facilement. En ce qui concerne les populations sauvages, il faut faire survivre et renforcer les deux populations actuelles, espérer que les actions de renforcement génétique permettront de réduire l'endogamie et les rendre ainsi moins vulnérables. Les premières réintroductions auront lieu cet automne, et conditionneront le déroulement des années suivantes.

La stratégie nationale, actualisée en 2008, souhaite faire passer la population du statut de « critiquement menacée » à celui de « menacée » en 2011, c'est-à-dire avoir au moins une population comptant 50 lynx reproducteurs actifs pendant plusieurs années successives (critère IUCN), puis passer à « vulnérable » en 2020, c'est-à-dire parvenir au maintien de 250 lynx reproducteurs entre plusieurs populations.

BIBLIOGRAPHIE

1. ALDA F, INOGES J, ALCARAZ L, ORIA J, ARANDA A, DOADRIO I. (2008) Looking for the Iberian lynx in central Spain: a needle in a haystack? *Anim. Cons.*, 1-9.
2. ALDAMA JJ, DELIBES M. (1991) Field observation of Spanish lynxes (*Felis pardina*) playing with prey in Doñana, south-west Spain. *J.Zool.*, **225**, 683-684.
3. ALDAMA JJ, BELTRAN JF, DELIBES M. (1993) Energy expenditure and prey requirements of free-ranging Iberian lynx in southwestern Spain. *J. Wildl. Manage.*, **55**, 635-641.
4. ATHANAZE. (2008) La peur du lynx ou faire peur avec le lynx... In : *Symposium international « Lynx, le grand retour »* Orléans, 17-19 octobre 2008.
5. Boletines 1-52. In : Vargas A, Rivas T, Klink LD, Perez Ayala JM, *Web del programa de conservación ex situ del lince ibérico*. [en_ligne],
[http://www.lynxexsitu.es/comunicacion/boletinespce/boletines1_10.htm] (consultés le 22 décembre 2008).
6. COLLECTIF (2008) Borrador del plan de reintroducción del lince ibérico en Andalucía. In: *III seminario de conservación del Lince ibérico* Huelva, 17-19 novembre 2008.
7. CONSEIL DE L'EUROPE (2007) *La convention de Berne (convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel en Europe, Berne, 1979), questions et réponses*. Strasbourg, Conseil de l'Europe, 39 p.
8. Convenio de colaboración entre la consejería de medio ambiente y D. XXXXXXXXXXXX para el desarollo de proyecto Life-Naturaleza “Conservación y reintroducción del lince ibérico en andalucía”. LIFENAT/E/000209. In: LIFELINCE. *LifeLince: conservación y reintroducción del lince ibérico en Andalucía* [en-ligne],
[http://www.lifelince.org/archivos/Convenio_Tipo_LIFE.pdf]. 7p.

9. DELIBES M. (2008) Statut et évolution du lynx pardelle dans la péninsule ibérique. In : *Symposium international « Lynx, le grand retour »* Orléans, 17-19 octobre 2008.
10. DELIBES M, PALACIOS F, GARZON J, CASTROVIEJO J. (1975) Notes sur l'alimentation et la biologie du Lynx pardelle, *Lynx pardina* (Temminck, 1824), en Espagne. *Mammalia*, **39**, 7 p.
11. DELIBES M, RODRIGUEZ A, FERRERAS P. (2000) *Action Plan for the conservation of the iberian lynx (Lynx pardinus) in Europe*. Strasbourg, 2000, 40 p.
12. FAUQUEMBERG D. (2008) *Géoguide Andalousie: Séville, Grenade, Cordoue*. Edition spéciale 2008. Guides Gallimard. 120 p.
13. FERNANDEZ N. (2005) Spatial patterns in european rabbit after a population collapse. *Landscape Ecology*, **20**, 897-910.
14. FERNANDEZ N, PALOMARES F. (2000) The selection of breeding dens by the endangered Iberian lynx (*Lynx pardinus*): implications for its conservation. *Biological Conservation*, **94**, 51-61.
15. FERNANDEZ N, PALOMARES F, DELIBES M. (2001) The use of breeding dens and kitten development in the Iberian lynx (*Lynx pardinus*). *J. Zool.*, **258**, 1-5.
16. FERNANDEZ N, DELIBES M, PALOMARES F. (2005) Landscape evaluation in conservation: molecular sampling and habitat modeling for the Iberian lynx. *Ecological Applications*, **16**, 1037-1049.
17. FERRERAS P. (2001) Landscape structure and asymmetrical inter-patch connectivity in a metapopulation of the endangered Iberian lynx. *Biological Conservation*, **100**, 125-136.

18. FERRERAS P, ALDAMA JJ, BELTRAN JF, DELIBES M. (1991) Rates and causes of mortality in a fragmented population of Iberian lynx *Felis pardina* Temminck, 1824. *Biological conservation*, **61**, 197-202.
19. FERRERAS P, GAONA P, PALOMARES F, DELIBES M. (2001) Restore habitat or reduce mortality? Implications from a population viability analysis of the Iberian lynx. *Animal Conservation*, **4**, 265-274.
20. FERRERAS P, DELIBES M, PALOMARES F, FEDRIANI JM, CAZALDA J, REVILLA E. (2004) Proximate and ultimate causes of dispersal in the Iberian lynx *Lynx pardinus*. *Behavioral Ecology*, **15**, 31-40.
21. FERRERAS DE ANDRÉS P. (1993) Incidencia de las carreteras sobre las poblaciones de lince ibérico. *Quercus Naturalez y Medio Ambiente*, **83**, 22-23.
22. GARCIA-PERE A R. (2000) Survival of injured Iberian lynx (*Lynx pardinus*) and non-natural mortality in central-southern Spain. *Biological conservation*, **93**, 265-269.
23. GENOT JC. (2008) Vivre avec le lynx ou comment accepter le sauvage. In: *Symposium international « Lynx, le grand retour »* Orléans, 17-19 octobre 2008.
24. GIL-SANCHEZ JM. (2008) Proceso de selección de areas de reintroducción en Andalucía. In: *III seminario de conservación del Lince ibérico* Huelva, 17-19 noviembre 2008.
25. GIL-SANCHEZ JM, BALLESTEROS-DUPERON E, BUENO-SEGURA JF. (2006) Feeding ecology of the Iberian lynx *Lynx pardinus* in eastern Sierra Morena (Southern Spain). *Acta Theriologica*, **51**, 85-90.
26. GODOY LÓPEZ JA. (2004) Aspectos genéticos del plan de cría en cautividad del lince ibérico: actualización de objetivos y progresos. In: *Reunión del ECCLI*, Seville, 10 février 2004.
27. GODOY LÓPEZ JA. (2008) Aspectos généticos de las poblaciones de lince ibérico. In: *III seminario de conservación del Lince ibérico*, Huelva, 17-19 noviembre 2008.

28. GRUPO ASESOR DE ASPECTOS SANITARIOS DEL LINCE IBERICO. (2004) *Manual de crianza artificial de cachorros de lince ibérico, primer borrador.* 21p.
29. GÚZMAN JN, GARCIA FJ, GARROTE ALONSO G, PÉREZ DE AYALA BALZOLA R, IGLESIAS LLAMAS C, HEREDIA ARMADA B. (2002) *Censo-diagnóstico de las poblaciones de lince ibérico Lynx pardinus en España (2000-2002).* Ministerio de Medio Ambiente, Tragsa. 207 p.
30. GÚZMAN JN, GARCIA FJ, GARROTE G, PEREZ DE AYALA R. (2004) Seguimiento y estatus del lince ibérico *Lynx pardinus* en España. 2002-2004. In: *II seminario internacional sobre la conservación del Lince ibérico*, Cordoue, 15-17 décembre 2004.
31. IUCN. *Lynx pardinus.* In: IUCN. *The IUCN Red List of threatened species*™ [en-ligne], Mise à jour le 23 novembre 2008 [<http://www.iucnredlist.org/details/12520>] (consulté le 14 décembre 2008).
32. JIMENEZ MA, SÁNCHEZ B, PÉREZ ALENZA MD, GARCIA P, LÓPEZ JV, RODRIGUEZ A et al. (2007) Membranous glomerulonephritis in the iberian lynx (*Lynx pardinus*). *Veterinary and immunopathology*, **121**, 34-43.
33. JOHNSON WE, GODOY JA, PALOMARES F, DELIBES M, FERNANDES M, REVILLA E et al. (2004) Phylogenetic and phylogeographic analysis of Iberian lynx populations. *Journal of Heredity*, **95**, 19-28.
34. JULE K, LEAVER L, LEA S. (2007) The effects of captive experience on reintroduction survival in carnivores: a review and analysis. *Biological Conservation*, **141**, 355-363.
35. LACY B, VARGAS A. (2004) *Informe sobre la gestión genética y demográfica del programa de cría para la conservación del lince ibérico: escenarios, conclusiones y recomendaciones.* 12 p.
36. LAFUENTE R. (2008) Actitud de las poblaciones de las áreas de reintroducción al proyecto. In: *III seminario de conservación del Lince ibérico*, Huelva, 17-19 novembre 2008.

37. LEON-QUINTO T, SIMÓN MA, CADENAS R, JONES J, MARTINEZ-HERNANDEZ FJ, MORENO JM *et al.* (2008) Developing biological resource banks as a supporting tool for wildlife reproduction and conservation. The Iberian lynx bank as a model for other endangered species. *Anim. Reprod. Sci*, version corrigée disponible en ligne le 27 mai 2008.
38. LIFE by Theme: animal and plant species: projects. [en-ligne], Mise à jour le 19 février 2009, [<http://ec.europa.eu/environment/life/themes/animalandplants/thematic.htm>], (consulté le 24 février 2009).
39. LIFELINCE (2007) “La traslocación inmediata de linces a Doñana es fundamental para garantizar la supervivencia de la especie”, interview de la Dra M. Roelke. *El gato Clavo*, **9**, 2-3.
40. LIFELINCE (2008) Medio Ambiente da por controlado el brote de leucemia felina en Doñana. *El gato Clavo*, **11**, 2-2.
41. LIFELINCE (2008) Radioseguimiento: la vida secreta del lince ibérico. *El gato Clavo*, **14**, 3-3.
42. LIFELINCE (2008) El proyecto Life en cifras. *El gato Clavo*, **17**, 4-7.
43. LIFELINCE (2008) El lince duplica su población en Sierra Morena y se estabiliza en Doñana gracias a los proyectos Life. *El gato Clavo*, **18**, 2-2.
44. LIFELINCE (2008) Los programas de conservación desarrollados por Medio Ambiente de Andalucía permiten al lince alcanzar su mejor situación desde 2001. *El gato Clavo*, **20**, 2-3.
45. LIFELINCE (2009) Caribú recorre 200 kilómetros a lo largo de la provincia de Huelva. *El gato Clavo*, **22**, 1-2.
46. LIFELINCE. *LifeLince: conservación y reintroducción del lince ibérico en Andalucía* [en-ligne], [<http://www.lifelince.org/index.php>], (consulté le 21 février 2009).

47. LITVAITIS JA, BELTRÁN JF, DELIBES M, MORENO S, VILLAFUERTE R. (1996) Sustaining felid populations in human-dominated landscapes. *J. Wildl. Res.*, **1**, 292-296.
48. LÓPEZ G. (2008) Plan de control sanitario para las áreas de reintroducción del lince ibérico en Andalucía. In: *III seminario de conservación del Lince ibérico*, Huelva, 17-19 noviembre 2008.
49. LÓPEZ G. (2008) Présentation du premier bilan du programme Life sur le lynx pardelle en Espagne. In : *Symposium international « Lynx, le grand retour »*, Orléans, 17-19 octobre 2008.
50. LÓPEZ-BAO JV. Communication personnelle (novembre 2008).
51. LÓPEZ-BAO JV, RODRIGUEZ A, ALES E. (2007) Field observation of two males following a female in the Iberian lynx (*Lynx pardinus*) during the mating season. *Mamm. Biol.*, **73**, 404-406
52. LÓPEZ-BAO JV, RODRIGUEZ A, PALOMARES F. (2008) Behavioural response of a trophic specialist, the Iberian lynx, to supplementary food: Patterns of food use and implications for conservation. *Biological Conservation*, **141**, 1857-1867.
53. LUACES I, AGUIRRE E, GARCIA-MONTIJANO M, VELARDE J, TESOURO MA, SÁNCHEZ C et al. (2005) First report of an intraerythrocytic small Piroplasm in wild Iberian lynx (*Lynx pardinus*). *Journ. of Wild. Diseases*, **41**, 810-815.
54. MARION R, VERON G, DELFOUR J, CALLOU C, JENNINGS A. (2005) *Larousse des Félin*. Larousse, 223 p.
55. MARTINEZ F, VARGAS A. Aspectos veterinarios del programa de conservación del lince ibérico. In: *Jornada sobre felinos salvajes, Situación actual del Lince ibérico*. Madrid, 8 noviembre 2005.
56. MEYNADIER A. (2001) Contribution à l'étude des félin du nouveau monde en captivité. Th. Méd. Vét. : Toulouse : 2001, n°17. 103 p.

57. MILLÁN J, NARANJO V, RODRIGUEZ A, PÉREZ DE LA LASTRA JM, MANGOLD AJ, DE LA FUENTE J. (2007) Prevalence of infection and 18S rRNA gene sequences of *Cytauxzoon* species in Iberian lynx (*Lynx pardinus*) in Spain. *Parasitology*, **134**, 995-1001.
58. MILLÁN J, CANDELA MG, PALOMARES F, CUBERO MJ, RODRIGUEZ A, BARRAL M *et al.* (2008) Disease threats to the endangered Iberian lynx (*Lynx pardinus*). *The Veterinary Journal* (2008), version corrigée disponible en ligne le 13 juin 2008.
59. MIMAM (1999) *Estrategia Nacional para la conservación del Lince ibérico*. Dirección General de la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, Spain.
60. NOWELL K, JACKSON P. (1996), Wild Cats. Status Survey and conservation action plan. , IUCN. 382 p.
61. ONORATO D. Communication personnelle (novembre 2008).
62. PALOMARES F. (2001) Vegetation structure and prey abundance requirements of the Iberian lynx: implications for the design of reserves and corridors. *Journal of applied Ecology*, **38**, 9-18.
63. PALOMARES F. Communication personnelle (novembre 2008).
64. PALOMARES F, GAONA P, FERRERAS P, DELIBES M. (1994) Positive effects on game species of top predators by controlling smaller predator populations: an example with Lynx, Mongooses, and Rabbits. *Conservation Biology*, **9**, 295-305.
65. PALOMARES F, FERRERAS P, FEDRIANI JM, DELIBES M. (1996) Spatial relationships between Iberian lynx and other carnivores in an area of south-western Spain. *Journal of Applied Ecology*, **33**, 5-13.
66. PALOMARES F, DELIBES M, FERRERAS P, FEDRIANI JM, CALZADA J, REVILLA E. (1999) Iberian lynx in a fragmented landscape: predispersal, dispersal, and postdispersal habitats. *Conservation Biology*, **14**, 809-818.

67. PALOMARES F, FERRERAS P, FEDRIANI JM, CAZALDA J, REVILLA E. (2001) Spatial ecology of Iberian lynx and abundance of European rabbits in south-western Spain. *Wildlife Monographs*, **148**, 1-36.
68. PALOMARES F, REVILLA E, GAONA P, FERNANDEZ N, GIORDANO G, DELIBES M. (2002) Efecto de la extracción de linces ibéricos en las poblaciones donantes de Doñana y Sierra de Andújar para posible campañas de reintroducción. Rapport non publié préparé par le ministère de l'environnement du gouvernement andalou, Novembre 2002.
69. PALOMARES F, GODOY JA, PIRIZ A, O'BRIEN J, JOHNSON E. (2002) Faecal genetic analysis to determine the presence and distribution of elusive carnivores: design and feasibility for the Iberian lynx. *Molecular ecology*, **11**, 2171-2182.
70. PALOMARES F, REVILLA E, CALZADA J, FERNANDEZ N, DELIBES M. (2004) Reproduction and pre-dispersal survival of Iberian lynx in a subpopulation of the Doñana National Park. *Biological Conservation*, **122**, 53-59.
71. PEÑA L, GARCIA P, JIMÉNEZ MA, BENITO A, PEREZ ALENZA MD, SÁNCHEZ B. (2006) Histopathological and immunohistochemical findings in lymphoid tissues of the endangered iberian lynx (*Lynx pardinus*). *Comp. Immun. Microbiol. Infect. Dis.*, **29**, 114-126.
72. PIRES A.E, FERNANDEZ M.L. (2003) Last lynxes in Portugal? Molecular approaches in a pre-extinction scenario. *Conservation Genetics*, **4**, 525-532.
73. PITCHER J. (2001) *The Iberian lynx emergency*. 40 p.
74. PITCHER J. (2001) *Iberian lynx: conservation threats and management solutions*. 40 p.
75. Recomendaciones para el diseño y construcción de un centro de cría de lince ibérico. Edición 2007. In : Vargas A, Rivas T, Klink LD, Perez Ayala JM, *Web del programa de conservación ex-situ del lince ibérico*. [en ligne],
[http://www.lynxexsitu.es/documentos/pexsitu/Recomendaciones_Centro_Cria.pdf] (consulté le 12 décembre 2009). 13 p.

76. RIVAS A. *El Lince Ibérico.com* [en-ligne], Crée en 2005
<http://www.ellinceiberico.com/#inicio>, (consulté le 24 février 2009).
77. RODRIGUEZ A. (2004) Lince ibérico- *Lynx pardinus*, Temminck, 1827. In: *Enciclopedia virtual de los vertebrados españoles*. [en-ligne]. Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales, 2004. [http://www.catsg.org/iberianlynx/01_information/1_2_species-information/Rodriguez_2004_Lince_ibérico.pdf]. (consulté le 25 février 2009).
78. RODRIGUEZA, DELIBES M. (1992) Current range ans status of the Iberian lynx *Felis pardina* Temminck, 1824 in Spain. *Biol.Cons.*, **61**, 189-196.
79. RODRIGUEZ A, DELIBES M. (2003) Population fragmentation and extinction in the Iberian lynx. *Biological Conservation*, **109**, 321-331.
80. RODRIGUEZ A, DELIBES M. (2003) Patterns ans causes of non-natural mortality in the Iberian lynx during a 40-year period of range contraction. *Biological Conservation*, **118**, 151-161.
81. RODRIGUEZ A, BARRIOS L, DELIBES M. (1994) Experimental release of en Iberian lynx (*Lynx pardinus*). *Biodiversity and Conservation*, **4**, 382-394.
82. RODRIGUEZ A, DELIBES M, PALOMARES F. (2003) *Lince ibérico: bases para su reintroducción en las sierras de Cádiz*. Sevilla: Consejería de Obras Publicas y Transportes, Gestión de Infraestructuras de Andalucía, 80 p.
83. ROELKE M., JOHNSON WE, MILLÁN J, PALOMARES F, REVILLA E, RODRIGUEZ A *et al.* (2007) Exposure to disease agents in the endangered Iberian lynx (*Lynx pardinus*). *Eur. J. Wildl. Res.*, **54**, 171-178.
84. RUIZ. (2008) Genetic re-stocking in Iberian lynx Doñana population. In: *III seminario de conservación del Lince ibérico* Huelva, 17-19 novembre 2008.

85. RYSER-DEGIORGIS MP. (2008) Veterinary aspects in lynx translocation and reintroduction. In: *III seminario de conservación del Lince ibérico* Huelva, 17-19 novembre 2008.
86. SABATER A, DELIBES M, PALOMARES F. (1999) *El Lince ibérico*, Sevilla: EGMASA Empresa de Gestión Medioambiental, S.A., 159 p.
87. SACRAMENTO M, BELTRÁN JF, COTILLA I, KUFFNER B, LAFFITE R, JORDÁN G, AYALA J. *Et al.* (2007) Long-term decline of the European wild rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) in south-western Spain. *Wildlife Research*, **34**, 352-358.
88. SARMENTO P, CRUZ J., MONTERROSO P, TARROSO P, NEGROES N, FERREIRA C. (2004) The Iberian lynx in Portugal. Status survey and conservation action plan. ICN internal report.
89. SIMÓN MA. (2004) Estado de las poblaciones de Lince ibérico de Andújar-Cardeña y Doñana. Progresos realizados en los proyectos de conservación in-situ desde el I seminario de Andújar. Problemas, retos y futuro de los actuales trabajos de conservación. In: *II Seminario International sobre la conservación del Lince ibérico*, Cordoue, 15-17 décembre 2004.
90. SIMÓN MA. (2005) La conservación del lince ibérico en Andalucía. *Medio Ambiente*, **49**, 12-15.
91. SIMÓN MA, GIL SÁNCHEZ JM, ARENAS ROJAS R. (2008) Selección de las áreas de reintroducción de lince ibérico en Andalucía. Informe final – enero 2008. In : *LIFELINCE. Lifelince : conservación y reintroducción del lince ibérico en Andalucía*. [en-ligne]. [http://www.lifelince.org/archivos/Informe/Informe_seleccion_area_de_reintroduccion.pdf]. (consulté le 25 mars 2009).
92. TESTU A. Origine et évolution du genre Lynx. In : *Symposium international « Lynx, le grand retour »* Orléans, 17-19 octobre 2008.
93. UICN/MIMAN (1998) *Análisis de la viabilidad de población y del hábitat del Lince ibérico (Lynx pardalis)*. Parque Nacional de Cabañeros, España, 21-23 février 1998. 93 p.

94. VARGAS A. (2004) Programa de conservación *ex-situ* del Lince ibérico: organización, planificación y situación actual. 10p.
95. VARGAS A. communication personnelle (novembre 2008).
96. VARGAS A, SÁNCHEZ I, GODOY J, ROLDÁN E, MARTINEZ F, SIMÓN MA. (2005) *Plan de Acción para la cría en cautividad del lince ibérico*. 3^a ed. Ministerio de Medio Ambiente de la junta de Andalucía. 40 p.
97. VARGAS A, MARTINEZ F, BERGARA J, KLINK LD, RODRIGUEZ JM, RODRIGUEZ D *et al.* (2005) *Manual de manejo del Lince Ibérico en cautividad. Programa de Funcionamiento del centro de cría El Acebuche, Parque Nacional de Doñana*. 57 p.
98. VARGAS A, MARTINEZ F, BERGARA J, KLINK LD, RODRIGUEZ JM, SIMON MA *et al.* (2005) Programa de conservación ex-situ del Lince ibérico. *Medio Ambiente*, **49**, 8-11.
99. VARGAS A, SANCHEZ I, MARTINEZ F, RIVAS A, GODOY JA, ROLDAN E *et al.* (2007) The Iberian lynx *Lynx pardinus* Conservation Breeding Program. *Int. Zoo. Yb.*, **42**, 190-198.
100. VARGAS A, SÁNCHEZ I, GODOY J, ROLDÁN E, MARTINEZ F, SIMÓN MA. (2007) *Plan de Acción para la cría en cautividad del lince ibérico*. 4^a ed. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente. 46 p.
101. VAZQUEZ MARTIN A. Communication personnelle (novembre 2008).
102. WARD D. (2004) *The Iberian lynx emergency*. 67 p.
103. WIKIPEDIA. *Lynx du canada*. [en-ligne], Mise à jour le 14 février 2009, [http://fr.wikipedia.org/wiki/Lynx_du_Canada], (consulté le 21 février 2009).

104. WIKIPEDIA. *Lynx d'Espagne*. [en-ligne], Mise à jour le 21 décembre 2009, [http://fr.wikipedia.org/wiki/Lynx_pardelle], (consulté le 23 décembre 2009).
105. WIKIPEDIA . *Lynx roux*. [en-ligne], Mise à jour le 14 février 2009, [http://fr.wikipedia.org/wiki/Lynx_roux], (consulté le 21 février 2009).
106. WIKIPEDIA. *Lynx d'Eurasie*. [en-ligne], Mise à jour le 22 février 2009, [http://fr.wikipedia.org/wiki/Lynx_d%27Eurasie], (consulté le 21 février 2009).

Annexe 1: carte des régions d'Espagne (12)



Annexe 2: carte des provinces d'Andalousie (12)



Annexe 3: détails des critères d'évaluation pour la catégorie « En danger critique d'extinction » de l'IUCN (31)

Détails des critères d'évaluations pour la catégorie CR (IUCN 2001 vers.3.1)

- **A. Réduction de la taille de la population suivant les modèles suivants :**
 - **1.** Réduction des effectifs $\geq 90\%$ constatée, estimée, déduite ou supposée, depuis 10 ans ou trois générations, selon la plus longue des deux périodes, lorsque les causes de la réduction sont clairement réversibles ET comprises ET ont cessé, en se basant sur l'un des éléments suivants (à préciser) :
 - **a)** l'observation directe ;
 - **b)** un indice d'abondance adapté au taxon ;
 - **c)** la réduction de la zone d'occupation, de la zone d'occurrence et/ou de la qualité de l'habitat ;
 - **d)** les niveaux d'exploitation réels ou potentiels ;
 - **e)** les effets de taxons introduits, de l'hybridation, d'agents pathogènes, de substances polluantes, d'espèces concurrentes ou parasites.
 - **2.** Réduction des effectifs $\geq 80\%$ constatée, estimée, déduite ou supposée, depuis 10 ans ou trois générations, selon la plus longue des deux périodes, lorsque la réduction ou ses causes n'ont peut-être pas cessé OU ne sont peut-être pas comprises OU ne sont peut-être pas réversibles, en se basant sur l'un des éléments a) à e) mentionnés sous A1 (à préciser).

- **3.** Réduction des effectifs $\geq 80\%$ prévue ou supposée dans les 10 années ou trois générations prochaines, selon la période la plus longue (maximum de 100 ans), en se basant sur l'un des éléments b) à e) mentionnés sous A1 (à préciser).
 - **4.** Réduction des effectifs $\geq 80\%$ constatée, estimée, déduite ou supposée, pendant n'importe quelle période de 10 ans ou trois générations, selon la plus longue des deux périodes (maximum de 100 ans dans l'avenir), la période de temps devant inclure à la fois le passé et l'avenir, lorsque la réduction ou ses causes n'ont peut-être pas cessé OU ne sont peut-être pas comprises OU ne sont peut-être pas réversibles, en se basant sur l'un des éléments a) à e) mentionnés sous A1 (à préciser).
- **B.** Répartition géographique, qu'il s'agisse de B1 (zone d'occurrence) OU B2 (zone d'occupation) OU des deux :
 - **1.** Zone d'occurrence estimée inférieure à 100 km^2 et estimations indiquant au moins deux des possibilités a) à c) suivantes:
 - a) Population gravement fragmentée ou présente dans une seule localité.
 - b) Déclin continu, constaté, déduit ou prévu de l'un des éléments suivants :
 - i) zone d'occurrence ;
 - ii) zone d'occupation ;
 - iii) superficie, étendue et/ou qualité de l'habitat ;
 - iv) nombre de localités ou de sous-populations ;
 - v) nombre d'individus matures.
 - c) Fluctuations extrêmes de l'un des éléments suivants:
 - i) zone d'occurrence ;
 - ii) zone d'occupation ;
 - iii) nombre de localités ou de sous-populations ;
 - iv) nombre d'individus matures.
 - **2.** Zone d'occupation estimée à moins de 10 km^2 , et estimations indiquant au moins deux des possibilités a) à c) suivantes:
 - a) Population gravement fragmentée ou présente dans une seule localité.
 - b) Déclin continu, constaté, déduit ou prévu de l'un des éléments suivants :
 - i) zone d'occurrence ;
 - ii) zone d'occupation ;
 - iii) superficie, étendue et/ou qualité de l'habitat ;
 - iv) nombre de localités ou de sous-populations ;

- **v)** nombre d'individus matures ;
- **c)** Fluctuations extrêmes de l'un des éléments suivants :
 - **i)** zone d'occurrence ii) zone d'occupation ;
 - **iii)** nombre de localités ou de sous-populations ;
 - **iv)** nombre d'individus matures.
- **C.** Population estimée à moins de 250 individus matures et présentant l'un ou l'autre des phénomènes suivants :
 - **1.** Un déclin continu estimé à 25 % au moins en trois ans ou une génération, selon la période la plus longue (maximum de 100 ans dans l'avenir), OU
 - **2.** Un déclin continu, constaté, prévu ou déduit du nombre d'individus matures ET l'une au moins des caractéristiques (a, b) :
 - **a)** Structure de la population se présentant sous l'une des formes suivantes:
 - **i)** aucune sous-population estimée à plus de 50 individus matures, OU
 - **ii)** 90 % au moins des individus matures sont réunis en une seule souspopulation.
 - **b)** Fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures.
- **D.** Population estimée à moins de 50 individus matures.
- **E.** Analyse quantitative montrant que la probabilité d'extinction à l'état sauvage s'élève à 50 % au moins en l'espace de 10 ans ou 3 générations, selon la période la plus longue (maximum de 100 ans).

LE LYNX IBERIQUE (*LYNX PARDINUS*) :

UNE ESPECE MENACEE

ETUDE DU PROGRAMME DE CONSERVATION DE L'ESPECE EN ANDALOUSIE
(ESPAGNE)

BRACKMAN Julie

Résumé :

Le lynx ibérique est le félin le plus menacé du monde. Cette espèce, dont la présence a toujours été cantonnée à la péninsule ibérique, a connu un important déclin au cours du XX^{ème} siècle. Les deux causes essentielles sont les épizooties qui ont frappé le lapin de garenne, sa proie principale, ainsi que la destruction et la fragmentation de son habitat, le maquis méditerranéen, par l'activité humaine. Ainsi, à l'aube du XXI^{ème} siècle, ne subsistent dans la nature que deux populations de lynx isolées l'une de l'autre, en Andalousie, soit environ 150 individus.

L'espèce est au sommet de la liste rouge des espèces menacées et peut être considérée comme un des plus grands défis pour l'Europe en matière de conservation. Un plan d'action européen fut établi en 2000, et adapté à l'échelle nationale par l'Espagne et le Portugal. La stratégie espagnole ainsi adoptée associe la conservation *in situ*, qui œuvre notamment à préserver et renforcer les populations sauvages actuelles, et le programme *ex-situ*, qui produit une population de lynx captifs en vue d'une réintroduction, afin de créer de nouvelles populations sauvages qui seront ensuite connectées aux populations d'aujourd'hui.

Les premiers résultats des mesures de conservation sont encourageants : en 2008, on compte plus de 200 lynx sauvages et 52 animaux captifs. En 2009 débuteront les réintroductions. Les premières auront lieu en Andalousie.

Mots clés : ESPECE MENACEE / CONSERVATION DES ESPECES / REINTRODUCTION DES ESPECES / LYNX / LYNX IBERIQUE / LYNX PARDELLE / *LYNX PARDINUS* / PARC DE DOÑANA / ANDALOUSIE / ESPAGNE

Jury :

Président : Pr.

Directeur : Mr. ARNE

Assesseur : Mr. MAILLARD

Adresse de l'auteur :

35 rue du belvédère

78750 MAREIL-MARLY

THE IBERIAN LYNX (*LYNX PARDINUS*) :

A THREATENED SPECIES

STUDY OF THE SPECIES CONSERVATION PROGRAMME IN ANDALUSIA (SPAIN)

BRACKMAN Julie

Summary :

The Iberian lynx (*Lynx pardinus*) is the world's most endangered felid. This species, which has always been confined to the Iberian Peninsula, experienced a steep decline during the XXth century, essentially because of some epizootics that stroke wild rabbits, its staple prey, and because of the loss and fragmentation of its habitat, the mediterranean scrubland, reduced through human activity. Thus, at the beginning of the XXIth century, only two populations remain, isolated from one another, both in Andalusia, that is about 150 individuals.

The species remains at the top of the IUCN's Red List of threatened species, and can be considered among the greatest conservation challenges for Europe. In 2000, a European action plan was established, and then adapted to national scale by Spain and Portugal.

The Spanish strategy includes both an in situ conservation, which tries to preserve and strengthen the present wild populations, and an ex situ programme, which produces a captive-bred population, with a view to reintroducing the lynx, to create new wild populations which will be then connected to the present ones.

The first results of these conservation measures are encouraging: in 2008, there are more than 200 wild animals, and 52 captive ones. In 2009 reintroductions will start. The first ones will take place in Andalusia.

Keywords : THREATENED SPECIES / SPECIES' CONSERVATION / SPECIES' REINTRODUCTION / LYNX / IBERIAN LYNX / *LYNX PARDINUS* / DOÑANA / ANDALUSIA / SPAIN

Jury :

President : Pr.

Director : Mr. ARNE

Assessor : Mr. MAILLARD.

Author's address:

35 rue du belvédère

78750 MAREIL-MARLY