

# RÔLES DU VÉTÉRINAIRE DANS LA CONSERVATION DES ESPÈCES ANIMALES EN PARC ZOOLOGIQUE ET EN MILIEU NATUREL

---

THESE  
pour obtenir le grade de  
DOCTEUR VETERINAIRE

DIPLOME D'ETAT

*présentée et soutenue publiquement en 2005  
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse*

*par*

**Jean-Christophe GERARD**  
Né, le 18 mai 1970 à MULHOUSE (Haut-Rhin)

---

Directeur de thèse : **Monsieur le Professeur Jacques DUCOS de LAHITTE**

---

## JURY

PRESIDENT :

**M. Jean-François MAGNAVAL**

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSESEUR :

**M. Jacques DUCOS de LAHITTE**

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

**M. Yves LIGNEREUX**

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

Toulouse 2005

Nom : GERARD

Prénom : Jean-Christophe

TITRE : Rôles du vétérinaire dans la conservation des espèces animales en parc zoologique et en milieu naturel

RESUME :

La disparition des espèces animales, si elle est naturelle, est aujourd'hui accélérée par la pression démographique, l'industrialisation, la déforestation et la perte de l'habitat. Les parcs zoologiques apparaissent alors comme une alternative indispensable pour la sauvegarde d'espèces menacées. Au sein de ces établissements, les vétérinaires assurent la préservation des populations animales par le maintien d'une diversité génétique optimale tout en participant à la recherche et à la connaissance scientifique des espèces captives ainsi qu'à l'amélioration des conditions de détention.

En milieu naturel, les vétérinaires garantissent la survie des espèces en limitant les menaces qui pèsent sur elles. Ils interviennent dans la préservation du milieu de vie, dans une gestion raisonnée des populations animales pour assurer le maintien d'un effectif viable et dans la sensibilisation de l'opinion publique.

MOTS CLES :

Vétérinaire – Conservation – Espèce menacée – Parc zoologique – Milieu naturel – Gestion de population

---

TITLE : Roles of the veterinarian in the conservation of animal species in zoological garden and in natural environment

SUMMARY:

The disappearance of animal species is natural but it has been increasing because of demographic pressure, industrialization, deforestation and loss habitat. Therefore, the zoological gardens seems to be essential alternative to safe guard the threatened species. Within these establishments, the veterinarians ensure the safe guarding of animal populations by keeping the highest genetic diversity. They take part in the scientific research, in the scientific knowledge of captive species and they improve their living conditions in captivity.

In natural environment, the veterinarians guarantee the survival of the species by limiting the dangers that threaten them. They take part in the protection of habitat, in the rational management of animals population so as to ensure the maintenance of a viable stock while keeping in mind public awareness.

KEY WORDS:

Veterinarian – Conservation – Threatened species – Zoological garden – Natural environment – Management of population

MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PECHE  
ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

Directeur	: M.	<b>P. DESNOYERS</b>
Directeurs honoraires.....	: M.	<b>R. FLORIO</b>
	M.	<b>J. FERNEY</b>
	M.	<b>G. VAN HAVERBEKE</b>
Professeurs honoraires.....	: M.	<b>A. BRIZARD</b>
	M.	<b>L. FALIU</b>
	M.	<b>C. LABIE</b>
	M.	<b>C. PAVAU</b>
	M.	<b>F. LESCURE</b>
	M.	<b>A. RICO</b>
	M.	<b>A. CAZIEUX</b>
	Mme	<b>V. BURGAT</b>
	M.	<b>D. GRIESS</b>
	M.	<b>J. CHANTAL</b>
	M.	<b>J.-F. GUELF</b>
	M.	<b>M. ECKHOUTTE</b>

**PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE**

---

- M. **CABANIE Paul**, *Histologie, Anatomie pathologique*
- M. **DARRE Roland**, *Productions animales*
- M. **DORCHIES Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
- M. **TOUTAIN Pierre-Louis**, *Physiologie et Thérapeutique*

**PROFESSEURS 1<sup>ère</sup> CLASSE**

---

- M. **AUTEFAGE André**, *Pathologie chirurgicale*
- M. **BODIN ROZAT DE MANDRES NEGRE Guy**, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
- M. **BRAUN Jean-Pierre**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
- M. **DELVERDIER Maxence**, *Histologie, Anatomie pathologique*
- M. **EUZEBY Jean**, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
- M. **FRANC Michel**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
- M. **MARTINEAU Guy-Pierre**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour*
- M. **MILON Alain**, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
- M. **PETIT Claude**, *Pharmacie et Toxicologie*
- M. **REGNIER Alain**, *Physiopathologie oculaire*
- M. **SAUTET Jean**, *Anatomie*
- M. **SHELCHER François**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour*

**PROFESSEURS 2<sup>e</sup> CLASSE**

---

- Mme **BENARD Geneviève**, *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*
- M. **BERTHELOT Xavier**, *Pathologie de la Reproduction*
- M. **CONCORDET Didier**, *Mathématiques, Statistiques, Modélisation*
- M. **CORPET Denis**, *Science de l'Aliment et Technologies dans les industries agro-alimentaires*
- M. **DUCOS Alain**, *Zootechne*
- M. **DUCOS DE LAHITTE Jacques**, *Parasitologie et Maladies parasitaires*
- M. **ENJALBERT Francis**, *Alimentation*
- M. **GUERRE Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
- Mme **KOLF-CLAUW Martine**, *Pharmacie -Toxicologie*
- M. **LEFEBVRE Hervé**, *Physiologie et Thérapeutique*
- M. **LIGNEREUX Yves**, *Anatomie*
- M. **PICAVET Dominique**, *Pathologie infectieuse*

**PROFESSEUR ASSOCIE**

---

- M. **HENROTEAUX Marc**, *Médecine des carnivores*

**INGENIEUR DE RECHERCHES**

---

- M. **TAMZALI Youssef**, *Responsable Clinique équine*

**PROFESSEURS CERTIFIES DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE**

---

- Mme **MICHAUD Françoise**, *Professeur d'Anglais*
- M. **SEVERAC Benoît**, *Professeur d'Anglais*

## MAÎTRE DE CONFERENCES HORS CLASSE

---

M. JOUGLAR Jean-Yves, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour*

## MAÎTRE DE CONFERENCES CLASSE NORMALE

---

M. ASIMUS Erik, *Pathologie chirurgicale*  
M. BAILLY Jean-Denis, *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*  
M. BERGONIER Dominique, *Pathologie de la Reproduction*  
M. BERTAGNOLI Stéphane, *Pathologie infectieuse*  
Mme BOUCRAUT-BARALON Corine, *Pathologie infectieuse*  
Mlle BOULLIER Séverine, *Immunologie générale et médicale*  
Mme BOURGES-ABELLA Nathalie, *Histologie, Anatomie pathologique*  
M. BOUSQUET-MELOU Alain, *Physiologie et Thérapeutique*  
Mme BRET-BENNIS Lydie, *Physique et Chimie biologiques et médicales*  
M. BRUGERE Hubert, *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*  
Mlle CADIERGUES Marie-Christine, *Dermatologie*  
Mme CAMUS-BOUCLAINVILLE Christelle, *Biologie cellulaire et moléculaire*  
Mme COLLARD-MEYNAUD Patricia, *Pathologie chirurgicale*  
Mlle DIQUELOU Armelle, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*  
M. DOSSIN Olivier, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*  
M. FOUCRAS Gilles, *Pathologie du bétail*  
Mme GAYRARD-TROY Véronique, *Physiologie de la Reproduction, Endocrinologie*  
M. GUERIN Jean-Luc, *Productions animales*  
Mme HAGEN-PICARD Nicole, *Pathologie de la Reproduction*  
M. JACQUIET Philippe, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*  
M. JAEG Jean-Philippe, *Pharmacie et Toxicologie*  
M. LYAZRHI Faouzi, *Statistiques biologiques et Mathématiques*  
M. MARENDI Marc, *Pathologie de la reproduction*  
M. MATHON Didier, *Pathologie chirurgicale*  
Mme MESSUD-PETIT Frédérique, *Pathologie infectieuse*  
M. MEYER Gilles, *Pathologie des ruminants*  
M. MONNEREAU Laurent, *Anatomie, Embryologie*  
Mme PRIYMENKO Nathalie, *Alimentation*  
Mme RAYMOND-LETRON Isabelle, *Anatomie pathologique*  
M. SANS Pierre, *Productions animales*  
Mlle TRUMEL Catherine, *Pathologie médicale des Equidés et Carnivores*  
M. VERWAERDE Patrick, *Anesthésie, Réanimation*

## MAÎTRE DE CONFERENCES CONTRACTUELS

---

M. CASSARD Hervé, *Pathologie du bétail*  
N. DESMAIZIERES Louis-Marie, *Clinique équine*  
M. LEON Olivier, *Elevage et santé en productions avicoles et porcines*

## MAÎTRE DE CONFERENCES ASSOCIE

---

M. REYNOLDS Brice, *Pathologie médicale des Equidés et Carnivores*

## ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE CONTRACTUELS

---

M. CORBIERE Fabien, *Pathologie des ruminants*  
Mlle LACROUX Caroline, *Anatomie pathologique des animaux de rente*  
Mme MEYNADIER-TROEGELER Annabelle, *Alimentation*  
M. MOGICATO Giovanni, *Anatomie, Imagerie médicale*  
Mlle PALIERNE Sophie, *Chirurgie des animaux de compagnie*

*“Il y a assez,  
à la surface de la terre,  
pour le besoin de chacun  
mais pas pour la cupidité de tous.  
Pussions-nous simplement vivre  
pour que simplement les autres puissent vivre.”*

*Le Mahātmā Gāndhī*

*Et pour ma part, j’ajouterais :*

*“Et si enfin culture et nature pouvaient faire cause commune...”*



# TABLE DES MATIERES

Introduction .....	1
--------------------	---

## **PREMIERE PARTIE : LES PARCS ZOOLOGIQUES : HISTORIQUE ET DEVENIR**

### **I- HISTORIQUE ET FONCTIONS DES PARCS ZOOLOGIQUES .....5**

A- Origine des parcs zoologiques .....	5
B- Evolution des parcs zoologiques .....	6

### **II- DEFINITION DU PARC ZOOLOGIQUE MODERNE .....7**

A- La mission pédagogique .....	8
B- La mission écologique .....	9
C- La mission scientifique.....	9
D- La mission culturelle .....	10

### **III- L'AVENIR DES PARCS ZOOLOGIQUES .....11**

## **DEUXIEME PARTIE : ROLES DU VETERINAIRE DANS LA CONSERVATION EX- SITU**

### **I- ENQUETE SUR LA PLACE DU VETERINAIRE DANS LES PARCS ZOOLOGIQUES FRANÇAIS .....15**

A- Situation des parcs zoologiques français .....	16
1- Date de création .....	16
2- Statut des parcs zoologiques interrogés .....	16
3- Superficie.....	16
4- Nombre d'employés .....	17

5- Nombre d'animaux .....	18
6- Nombre de visiteurs par an .....	18
B- Place et fonctions du vétérinaire dans les parcs zoologiques de France .....	19
<b>II- LA GESTION DU PARC ZOOLOGIQUE .....</b>	<b>21</b>
A- Entrée d'animaux .....	22
B- Sortie d'animaux .....	22
C- Les "outils" et règles pour le recensement et le transfert d'animaux .....	23
1- Les studbooks .....	23
2- ISIS et ARKS .....	24
3- L'International Zoo Yearbook .....	26
4- La Convention de Washington .....	27
a- Objet .....	27
b- Structure institutionnelle .....	28
c- Principes techniques .....	29
D- Les plans d'élevage.....	31
<b>III- RÔLE DU VÉTÉRINAIRE DANS LA CONSERVATION DES ESPECES DOMESTIQUES : L'EXEMPLE DU BAUDET DU POITOU .....</b>	<b>33</b>
A- Méthode de gestion des petites populations .....	33
1- Evolution génétique d'une petite population .....	34
2- Les trois principes généraux de gestion des petites populations .....	36
a- Le partage de la population en groupes de reproduction .....	36
b- La circulation des reproducteurs mâles entre les groupes de reproduction .....	36
c- Le nombre de reproducteurs .....	37
B- Répartition géographique du Baudet du Poitou .....	37
1- Répartition de la race par pays .....	38
2- Répartition de la race en France .....	39
C- Les techniques de reproduction .....	39
1- La monte naturelle .....	39
2- L'insémination artificielle .....	42
a- Caractérisation de la semence .....	42
b- Congélation de la semence et résultats obtenus .....	43
c- Hypothèses émises face à l'échec .....	45
d- Conséquences pour la gestion raisonnée des accouplements .....	45
D- L'avenir du Baudet du Poitou .....	46
1- Remonter les effectifs en gérant la population et sa consanguinité .....	46
a- Gestion rigoureuse des fichiers des animaux .....	46

b- Mise en place du plan d'accouplement ...	50
2- Utiliser des techniques de reproduction modernes pour relancer les espèces mulassières .....	50
a- Transplantation d'un embryon de baudet pure race sur une ânesse croisée .....	51
b- Transplantation d'un embryon de mule poitevine sur un jument de trait grand format .....	51
3- Assurer un développement économique : vers une diversification des débouchés .....	51

**IV- RÔLE DU VÉTÉRINAIRE DANS UN PROGRAMME DE CONSERVATION D'UNE POPULATION CAPTIVE : L'EXEMPLE DU LEMUR NOIR (*Eulemur macaco macaco*) .....**54

A- Portrait du Lémur noir .....	54
1- Caractéristiques physiques .....	55
2- Statut dans la nature .....	55
3- Statut en captivité .....	57
4- Habitat .....	59
5- Régime alimentaire .....	59
6- Structure sociale .....	59
7- Reproduction .....	59
B- Réalisation de l'étude de la diversité génétique .....	60
1- Individus étudiés .....	60
2- Méthodes employées .....	61
C- Analyse de la diversité génétique .....	62
1- Explications .....	62
2- Analyse quantitative .....	63
3- Analyse qualitative .....	64
D- Discussions .....	65
1- Historique .....	65
2- Perspectives .....	66
a- Situation actuelle .....	66
b- Bases de recommandations .....	66
c- Modélisation .....	68

<p><b>TROISIEME PARTIE :</b>  <b>ROLES DU VÉTÉRINAIRE DANS LA CONSERVATION IN-SITU</b></p>
--

**I- PANORAMA DE LA PLACE DU VÉTÉRINAIRE DANS LA "SPHERE" FAUNE SAUVAGE .....**73

A- Les professions de vétérinaires de faune sauvage .....	73
---	----

1- Anatomie .....	73
2- Pharmacie – Toxicologie .....	73
3- Zootechnie – Zoologie .....	74
4- Pathologie génétique – Épidémiologie .....	74
5- Anatomie pathologique - Bactériologie – Virologie .....	75
6- Clinique .....	75
<b>B- Formation .....</b>	<b>75</b>
1- Domaine technique .....	75
2- Domaine scientifique : DEA ; Thèse .....	76
<b>C- Organismes et associations .....</b>	<b>76</b>
1- Organismes.....	76
a- Zoos et parcs naturels .....	76
b- Offices .....	76
c- Coopération : CIRAD, ORSTOM .....	77
d- Le réseau SAGIR .....	77
e- CNRS, INSERM .....	78
2- Associations .....	79
a- A l'échelle française .....	79
b- A l'échelle européenne .....	80
c- A l'échelle mondiale .....	81

## **II- RÔLE DU VÉTÉRINAIRE DANS UN PROGRAMME DE REINTRODUCTION D'UNE ESPECE : L'EXEMPLE DU LYNX D'EUROPE (*Lynx lynx*) DANS LE MASSIF VOSGIEN .....82**

<b>A- Historique .....</b>	<b>83</b>
1- Situation actuelle .....	83
2- Mise en place de programmes de réintroduction .....	83
3- Chronologie des lâchers et devenir des animaux réintroduits dans le massif vosgien .....	86
4- Statut actuel du lynx dans le massif vosgien .....	89
5- Perspectives d'évolution .....	92
<b>B- Choix du lieu pour la réintroduction du lynx en France .....</b>	<b>93</b>
1- Techniques de recherches et études des sites .....	93
2- Critères de choix du site de lâcher.....	94
a- Description générale .....	94
b- Critères déterminants .....	94
b-1/ Etendue du massif forestier .....	94
b-2/ Existence de refuges naturels ..	94
b-3/ Ressources alimentaires du milieu .....	95
b-4/ Présence humaine discrète .....	95
b-5/ Autres critères .....	95
3- Choix des Vosges : les atouts du massif vosgien .....	95
a- Présentation des Vosges .....	96
a-1/ La structure géologique .....	96
a-2/ Le climat .....	96

a-3/ Les essences végétales .....	96
a-4/ La faune .....	96
a-5/ L'emprise humaine .....	97
b- Caractéristiques intéressantes des montagnes vosgiennes .....	97
b-1/ Une vaste superficie des forêts .....	97
b-2/ Des peuplements forestiers appréciés des lynx .....	97
b-3/ Des proies abondantes .....	98
b-4/ Des abris tranquilles et isolés .....	98
b-5/ Une emprise humaine supportable .....	98
c- Site choisi pour les premiers lâchers .....	99
C- Déroulement de la réintroduction dans les Vosges .....	99
1- Origine des animaux .....	99
2- Manipulations des lynx avant le lâcher .....	100
a- Anesthésie .....	100
b- Examen général .....	100
c- Vaccination .....	100
d- Pause d'un collier émetteur .....	101
D- Suivi scientifique des animaux réintroduits .....	101
1- Eléments d'identification de la présence du lynx .....	101
a- Observation visuelle .....	101
a-1/ Signes morphologiques .....	103
a-2/ Signes comportementaux .....	103
b- Indices de présence du lynx .....	103
b-1/ Les empreintes et les pistes du lynx .....	103
b-2/ Les excréments .....	105
b-3/ Les poils .....	107
b-4/ Les proies du lynx .....	107
2- Le radiopistage .....	109
a- Le principe .....	109
b- Le matériel .....	111
c- L'utilisation pour la localisation des lynx .....	111
d- Les principales difficultés et erreurs .....	112
3- La recherche des indices de présence du lynx dans les Vosges .....	112
a- Le pistage .....	112
b- L'utilisation d'un chien dressé .....	113
c- Le Réseau Lynx .....	113
c-1/ Présentation du Réseau Lynx .....	114
c-2/ Recueil des informations .....	115
c-3/ Résultats pour l'année 1998 .....	115
c-4/ Résultats pour l'année 2001 .....	116
d- L'analyse des restes alimentaires et des fèces .....	118
e- Les preuves de reproduction depuis 1983 .....	118
4- La capture et la manipulation .....	121
a- Le piégeage .....	121
b- La manipulation .....	122
b-1/ Examen de l'animal .....	122
b-2/ Prélèvements .....	123

5- L'étude de l'interaction entre homme et lynx dans le massif vosgien	123
a- L'étude de l'impact du lynx sur le cheptel domestique	123
a-1/ Evolution du nombre d'attaques	123
a-2/ Caractéristiques des attaques	124
a-3/ Conséquences indirectes des attaques supposées de lynx	125
b- Les risques pour la sécurité publique	125
b-1/ Risques d'attaque par un lynx	125
b-2/ Risques sanitaires	126
E- Informations du public et des éleveurs	128
<b>III- ROLE DU VETERINAIRE DANS UN PROGRAMME DE SAUVEGARDE D'UNE POPULATION SAUVAGE : L'EXEMPLE DU LOUP D'ETHIOPIE (<i>Canis simensis</i>)</b>	<b>130</b>
A- Portrait d'une espèce en danger	130
1- Caractéristiques physiques	130
2- Localisation et habitat	133
3- Population	133
4- Régime alimentaire	133
5- Structure sociale	134
6- Reproduction	135
B- Définition des dangers menaçant la population sauvage	136
1- La rareté	136
2- La perte et la fragmentation de l'habitat	137
3- Les facteurs humains	138
a- L'élevage extensif	138
b- La persécution	139
c- La guerre	139
d- Les accidents de la route	140
4- Les chiens domestiques	140
a- La compétition directe	140
b- L'hybridation	141
c- Les maladies	142
5- Les maladies du chien transmissibles au Loup d'Ethiopie	142
a- Les différentes maladies transmissibles	142
a-1/ La rage	142
a-2/ La maladie de carré	143
a-3/ La parvovirose	144
b- Le problème de la transmission des maladies	144
C- Solutions contre le problème des chiens domestiques	145
1- Le contrôle des maladies	147
a- Une intervention se justifie-t-elle ?	147
b- Les différents types de vaccins	148
c- le programme de vaccination	149
2- Le contrôle de la population de chiens	150
D- Education de la population locale	152

E- Conservation de l'habitat .....	153
1- La situation actuelle .....	153
2- Les solutions .....	154
a- Les parcs nationaux .....	154
b- Le développement touristique ... ..	154
F- Nécessité d'une gestion de l'élevage ... ..	155
1- L'élevage en captivité .....	156
a- Le but ....	156
b- Les limites .....	156
c- L'élevage en captivité in-situ .....	157
d- L'élevage en captivité ex-situ .....	158
e- Les lignes directrices pour établir un programme d'élevage en captivité .....	158
f- Les équipements minimums .....	160
2- La réintroduction .....	163
a- Le but .....	163
b- Les chances de succès .....	163
3- Le transfert d'individus .....	164
a- Le but .....	164
b- Les chances de succès .....	164
 Conclusion .....	 167
 Bibliographie .....	 169
 Annexes .....	 175
 Liste des figures .....	 221
 Liste des tableaux .....	 222
 Liste des photographie .....	 223
 Liste des annexes .....	 224

N.B. : Les numéros entre crochets renvoient à la bibliographie.



En 1969, l'homme marche sur la lune. Rien ne semble devoir arrêter l'humanité vers la prospérité. Pourtant, à l'entrée de ce troisième millénaire, un nouveau défi apparaît, en raison de la consommation effrénée des ressources naturelles. Les forces économiques mondiales qui provoquent la destruction de la diversité biologique et des milieux naturels ne prennent que très exceptionnellement en compte les limites biologiques de la planète. Depuis les années soixante dix, nous avons dépassé la capacité de charge de la planète et vivons en "sur-régime". Le résultat est une diminution spectaculaire et rapide de 30% des ressources naturelles de la planète en 30 ans : les écosystèmes forestiers ont été réduits de 12%, ceux d'eau douce de 50% et enfin, les écosystèmes marins de 30%.

La disparition des espèces animales et végétales s'inscrit dans la logique de l'évolution. Cependant, elle est aujourd'hui 1 000 à 10 000 fois supérieure à l'extinction naturelle et, d'ici 2050, si rien n'est fait, le quart des espèces aura disparu. La pression démographique, la déforestation, l'industrialisation et la perte de l'habitat amènent certaines espèces animales à ne subsister que dans les parcs zoologiques dont la pérennité dépendra de la coordination entre les projets de gestion et de préservation des ressources naturelles et leur activité dans la conservation des espèces.

Ainsi, au cours de l'histoire, la vocation des zoos a évolué, passant de simples ménageries à des centres de sauvegarde et d'élevage des espèces menacées.

La conservation d'espèces ex-situ, c'est-à-dire hors du milieu naturel, n'est pas la forme idéale de conservation de la nature, toutefois certaines situations "l'imposent". Dans de tels cas, les vétérinaires de parcs zoologiques doivent préserver une population viable en établissant correctement des programmes d'élevage.

Cependant, la conservation ex-situ ne doit pas être une alternative à la protection du biotope et de l'espèce dans son milieu naturel. Les vétérinaires exerçant in-situ assurent l'établissement et le maintien de populations animales tout en préservant le milieu de vie et en éduquant la population pour essayer d'éliminer les menaces qui pèsent sur l'espèce



**PREMIERE PARTIE**

**Les parcs zoologiques :  
Historique et devenir**



Les parcs zoologiques appartiennent traditionnellement au secteur des loisirs, dont ils relèvent dans leur fonctionnement économique et social. Cependant, remis en cause et en quête d'une nouvelle légitimité, les parcs animaliers ont connu au cours des vingt dernières années une très forte évolution se traduisant par de nouvelles missions qui ont dépassé largement le cadre récréatif et la simple exhibition d'animaux. Ces nouvelles missions les apparentent, dorénavant, davantage aux domaines scientifique et culturel [50].

## **I- Historique et fonctions des parcs zoologiques**

### **A. Origine des parcs zoologiques**

Le désir de posséder et de montrer des animaux remonte à la plus haute antiquité, puisque le plus ancien des parcs zoologiques se situe à l'époque des pharaons égyptiens, vers 2800 avant J.C. [50]. Nous savons également que chez les peuples de Chine, d'Asie Mineure et d'Afrique du Nord, la possession d'un animal sauvage était une question de prestige. Eléphants, tigres, rhinocéros, girafes, antilopes et cerfs étaient élevés dans les vastes parcs et jardins des souverains et dans les enclos des temples. De 1500 à 1000 avant J.C. des empereurs chinois, des rois assyriens et des pharaons égyptiens possédaient de magnifiques jardins zoologiques qui étaient cependant inaccessibles au peuple.

En Europe, les premiers à garder des animaux furent des familles princières, des châtelains et des cloîtres qui, entre les X<sup>e</sup> et XII<sup>e</sup> siècles, commençaient à aménager des parcs d'animaux privés. On y trouvait avant tout des espèces indigènes et des animaux provenant des régions méditerranéennes et du Proche-Orient.

Avec l'extension des relations commerciales vers l'Est et le Sud, les caravanes ramenaient en France, en Allemagne et en Angleterre de plus en plus d'animaux rares et inconnus. Pendant la Renaissance, un souverain se devait de posséder un jardin zoologique, d'aménager une fosse aux ours ou une tour à lions ou même - comble du raffinement - de dépêcher une expédition en Asie ou en Afrique avec mission de capturer des animaux sauvages [13].

## **B- Evolution des parcs zoologiques**

L'histoire des parcs animaliers témoigne de l'évolution de la relation de l'homme au monde animal.

Jusqu'au XVII<sup>e</sup> siècle, l'attrait pour les animaux était dicté par la curiosité et le désir d'impressionner. Puis, à la création des ménageries, les portes s'ouvraient au public, et les parcs présentaient une accumulation maximum d'espèces animales différentes - d'où le nom de collection - qui permettait de satisfaire la curiosité des visiteurs attirés par ces animaux inconnus et inhabituels. Bien que la connaissance des animaux s'améliore, le rapport de force exprimé demeure inchangé et les animaux restent confinés dans des enclos sommaires, derrière d'épais barreaux [50]. Les produits nés de cette conception sont de deux sortes : grandes collections animales (palettes très larges d'espèces représentées par un ou deux spécimens seulement), et jardins d'acclimatation, collections d'animaux sauvages visant à enrichir le nombre d'espèces domestiques, en acclimatant ces animaux aux besoins de l'homme.



Photo 1 : Otaries à crinière (*Otaria flavescens*) au zoo de Mulhouse

(Photo de l'auteur)

L'émergence d'une conception moderne des parcs zoologiques remonte au début du XX<sup>e</sup> siècle, avec l'inauguration, en 1907, du zoo de Stellingen en Allemagne qui utilise un

nouveau mode de présentation : les barrières visuelles sont éliminées pour être remplacées par des fosses et de faux rochers en béton.

Les conditions d'hygiène et d'entretien des animaux ne cessent de s'améliorer au cours du XX<sup>e</sup> siècle, mais ne deviennent un impératif qu'à partir des années soixante qui voient naître les premiers mouvements de protection de la nature. Cette préoccupation nouvelle trouve son expression dans une extension des enclos et des espaces de présentation, puis dans la création des premiers safaris-parcs. Cette forme de mise en scène vise à permettre une découverte de l'animal dans son habitat naturel, que les aménagements tendent à reconstituer. On tente de donner à voir ainsi le comportement normal des animaux.

Le souci de protection des espèces menacées devient plus pressant au cours des années soixante-dix, après la conférence de Stockholm sur l'état de l'environnement mondial en 1972, dont les constats sont alarmants. Les premiers programmes de sauvegarde apparaissent, tandis que les établissements zoologiques les plus modernes aménagent des espaces visant à favoriser la reproduction des animaux en les présentant en groupes sociaux, et à instruire le public sur l'urgence de la situation et sur le nouveau rôle de conservatoire que les zoos sont amenés à jouer.

Divers procédés ont été expérimentés depuis 25 ans, en vue de permettre une découverte plus respectueuse de l'animal et de son espace. Une plus grande proximité est rendue possible grâce à l'usage du verre, à l'enfermement du visiteur dans un véhicule... et une parfaite illusion de liberté est enfin rendue grâce à l'utilisation d'espaces non clos, mais parfaitement adaptés aux besoins des animaux qui ne sortent pas de ces enclos fictifs, devenus leur territoire.

## **II- Définition du parc zoologique moderne**

La mission contemporaine des zoos s'articule selon quatre axes reconnus par l'ensemble des professionnels et définis, dès 1960, par l'Union internationale des directeurs de zoos.

## **A- La mission pédagogique**

Une proposition de directive des Communautés européennes, datant de septembre 1991, indique les normes minimales pour la détention des animaux en environnement zoologique et rappelle les principaux éléments de leur mission. La mission pédagogique est exprimée de façon plus impérative que la mission de sauvegarde des espèces qui doit simplement être “encouragée”.

Le rôle pédagogique joué par les établissements zoologiques devient de plus en plus évident. Il est nécessaire de dépasser le stade de simple curiosité visuelle pour le remplacer par une information sur la biologie des animaux et sur le biotope afin de sensibiliser le public aux grands problèmes de protection et de sauvegarde de l’environnement.

Le rôle pédagogique est essentiel et beaucoup d’efforts doivent lui être consacrés. Il faut améliorer la qualité et la quantité des messages (écologique, éthologique, biogéographique...) et surtout sensibiliser le public, les enseignants et les scolaires aux problèmes de la biodiversité, des équilibres naturels et de leur fragilité, mais également de l’impact désastreux des prélèvements intempestifs, des pollutions, des destructions du milieu, du commerce sauvage.

Pour ceci, des panneaux attractifs et efficaces ainsi que des expositions interactives doivent être installés dans les locaux du zoo. Les parcs doivent également expliquer les activités des différentes espèces par l’intermédiaire de brochures. Des projections audiovisuelles peuvent être réalisées en insistant sur la politique de conservation des espèces.

Les zoos peuvent organiser des visites guidées, des conférences avec des spécialistes... et les responsables des parcs peuvent collaborer avec les écoles, les universités et les organisations non gouvernementales pour expliquer aux étudiants les bénéfices du soutien des différents programmes de conservation.

Il s’agit également de trouver des modes de communication originaux permettant de faire passer les informations tout en respectant le côté loisir que constitue une promenade dans un parc zoologique.

## **B- La mission écologique**

Elle participe à la protection de la nature et commence également à être bien reconnue par les professionnels. Elle intéresse les partenaires institutionnels et les médias. Peut-être n'est-elle pas encore suffisamment connue du grand public ?



Photo 2 : Girafes réticulées (*Giraffa camelopardalis reticulata*) au zoo de Karlsruhe

(Photo de l'auteur)

## **C- La mission scientifique**

Selon l'avis des responsables de parcs, cette mission n'est, en revanche, pas suffisamment reconnue par les administrations ; les nombreuses conventions passées avec les universités, laboratoires, écoles vétérinaires (en vue de mener des études, d'accueillir des stagiaires...) sont encore trop ignorées.

Les grands axes de recherche à développer en priorité sont :

- la reproduction chez les espèces les plus menacées :

- par la mise au point et la maîtrise des techniques modernes de reproduction (étude des cycles, congélation des spermatozoïdes, insémination artificielle, transfert d'embryons...)

- par la création de banques de sperme

- les études génétiques : diversité génétique, pollution génétique

- l'éthologie non seulement en captivité, mais également en milieu naturel afin d'obtenir un maximum de renseignements sur le comportement et la biologie des animaux, ceci pour améliorer les conditions de la captivité en vue d'une réintroduction possible.

- la conservation et la réintroduction : la sauvegarde des populations autochtones ou la réintroduction représentent la phase ultime, et la plus difficile, des programmes de conservations. Même à long terme, ces objectifs doivent être le moteur et le but de la plupart des travaux effectués dans les parcs zoologiques.

#### **D- La mission culturelle**

Cette mission est, en France, la moins reconnue. Les zoos ne sont pas considérés comme des outils culturels, alors qu'ils le sont en Allemagne, en Angleterre, et aux Pays-Bas. Il faut dire que les parcs eux-mêmes ne se définissent pas toujours comme tels et n'ont pas encore suffisamment développés leurs produits dans ce sens. Leur revendication d'une dimension culturelle est légitime dans la mesure où les zoos jouent parfaitement leur rôle de "fenêtre ouverte sur la nature".

Aujourd'hui le public connaît les animaux avant de venir les voir (TV, tourisme). Les parcs doivent donc proposer, au-delà de la simple exhibition d'animaux, des activités pédagogiques et scientifiques. Ils doivent de plus répondre aux nouvelles attentes du public : par exemple, un intérêt plus vif est porté à l'environnement, comme en témoignent certains parcs qui proposent une découverte des animaux dans leur milieu naturel reconstitué, sans que ces derniers ne soient dérangés par les visiteurs (postes d'affût, réduction de la zone de contact entre l'espace du visiteur et celui de l'animal...).

Aujourd'hui, les parcs zoologiques doivent donc remplir quatre missions : une mission récréative et sociale (de délasserment), une mission éducative, une mission de sauvegarde des espèces menacées et une mission scientifique et de recherche.

### **III- L'avenir des parcs zoologiques**

En 1992 s'est tenue à Jersey la sixième conférence sur l'élevage des espèces en voie de disparition et le rôle des zoos dans la réintroduction de certaines d'entre elles. A cette occasion, une définition de ce que devraient devenir les zoos au XXI<sup>e</sup> siècle a été donnée : des "centres de conservation", avec une obligation de résultat, c'est-à-dire capable de reproduire les espèces pour les réintroduire dans la nature. Dès lors, la satisfaction du public et la qualité esthétique des présentations ne seront plus considérées comme un impératif, ce qui reste discutable étant donnée la mission pédagogique des zoos à laquelle la présentation participe largement.

En outre, la place étant limitée dans les parcs, ceux-ci devront définir les priorités et faire des choix en ce qui concerne leurs collections. Comme une grande partie des ressources consacrées aux actions de conservations provient de l'exploitation touristique des parcs (et de l'attractivité de certaines espèces), il est important de trouver un juste milieu et surtout d'éduquer le public à cette problématique.

Un arrêté, publié au *Journal officiel* du 01 avril 2004, définit le cadre dans lequel les parcs zoologiques doivent dorénavant envisager leur activité. Son intitulé est : "*Arrêté du 25 mars 2004 fixant les règles de fonctionnement et les caractéristiques générales des installations des établissements zoologiques à caractère fixe et permanent, présentant au public des spécimens vivants de la faune locale ou étrangère et relevant de la rubrique 21-40 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement*" [Annexe I].

Outre les obligations en matière d'organisation générale et de protection du personnel et du public, il détermine les conditions dans lesquelles les animaux doivent être maintenus en captivité pour satisfaire à leurs besoins biologiques, physiologiques et à leur santé et il impose la maîtrise de programmes de reproduction dans l'intérêt de la conservation des populations captives.

Cet arrêté introduit également la notion d'obligation de participation aux actions de conservation des espèces animales : les établissements doivent contribuer à la recherche pour améliorer les connaissances et la conservation des espèces animales, à la formation pour l'acquisition de qualifications en matière de conservation ainsi qu'à l'échange d'informations. Ces établissements sont, de plus, encouragés à entreprendre des programmes de reproduction en captivité, de repeuplement et de réintroduction d'espèces dans les habitats sauvages.

Enfin, les établissements sont tenus de promouvoir l'éducation et la sensibilisation du public en ce qui concerne la nature, la biologie des espèces et la conservation de la diversité biologique, notamment en fournissant des renseignements sur les espèces concernées et leurs habitats naturels.

Ainsi, à la question : “Qu'est-ce qu'un parc zoologique moderne ?”, la réponse de tout visiteur de zoo devrait être : “Un espace où la notion de sauvegarde et d'élevage des espèces menacées prend le pas sur toutes les autres...”

**DEUXIEME PARTIE**

**Rôles du vétérinaire  
dans la conservation *ex-situ***



La conservation ex-situ, des espèces menacées de disparition correspond à un ensemble d'opérations assurant la préservation des espèces en dehors de leur milieu naturel. La nécessité de la conservation ex-situ des animaux sauvages est apparue depuis la prise de conscience de la menace qui pèse sur la pérennité de certaines espèces ; c'est, en fait, dès lors que les zoos ont connu leur plein essor.

La conservation ex-situ nécessite une gestion concertée entre la population captive et la population sauvage entre lesquelles il existe des échanges : prélèvements et réintroduction.

La pression démographique, la déforestation, l'industrialisation et la perte de l'habitat amènent certaines espèces animales à ne subsister que dans les parcs zoologiques dont la pérennité dépendra de la coordination entre les projets de gestion et de préservation des ressources naturelles et leurs activités dans la conservation.

Quelques chiffres sur le sujet :

On recense environ 1 500 espèces de grands vertébrés nécessitant la mise en place d'un plan d'élevage en captivité et environ 500 possibles. En Europe, il y a 12 programmes européens d'élevage (E.E.P. : Europäische Erhaltungszucht Program) et environ 40 T.A.Gs (Taxon Advisory Group : c'est une organisation qui travaille au sein d'un taxon - unité systématique dans une classification : Genre, espèce, sous-espèce - pour établir les priorités d'élevage en fonction de l'intérêt de conservation ou degré de menace dans la nature) [5].

## **I- Enquête sur la place du vétérinaire dans les parcs zoologiques français**

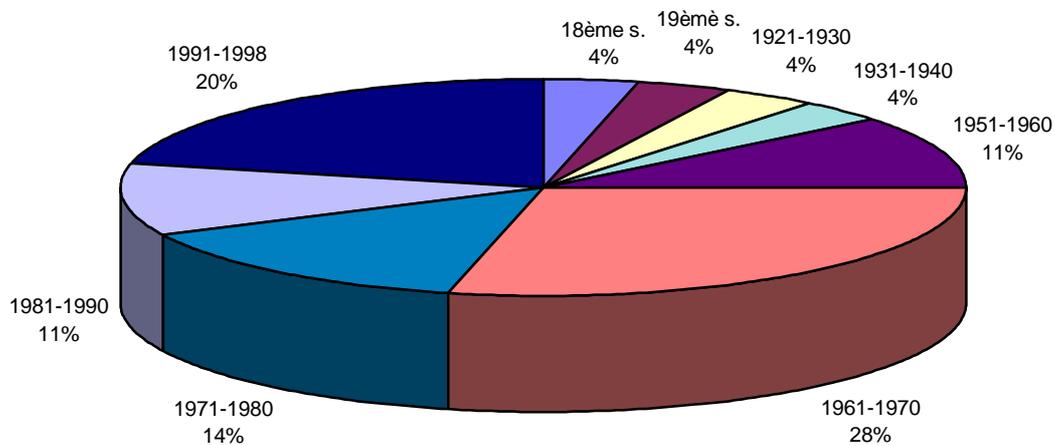
Nous avons réalisé un questionnaire afin de déterminer la place et les fonctions d'un vétérinaire au sein des parcs zoologiques de France (*Annexe 2*). Sur les soixante huit établissements soumis au questionnaire, environ 50 % ont répondu. Parmi ceux-ci, il y a vingt huit parcs zoologiques, quatre aquariums et un établissement assurant ces deux activités.

## **A- Situation des parcs zoologiques français**

### **1- Date de création**

L'ouverture au public des parcs zoologiques recouvre une large période qui s'étale sur trois siècles : 1793 pour le plus ancien et 1998 pour le plus récent.

Figure 1 : Date de création des parcs animaliers



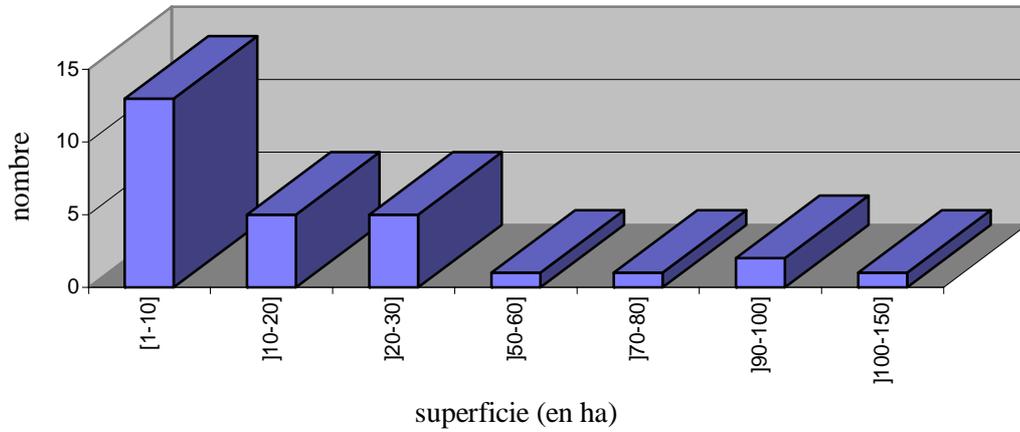
### **2- Statut des parcs zoologiques interrogés**

Sur les trente trois parcs ayant répondu au questionnaire, vingt cinq sont privés, quatre sont municipaux, trois sont gérés par l'Etat, le Ministère de l'Education Nationale et un est sous la responsabilité du département.

### **3- Superficie**

La taille des parcs est très variable : le plus petit a une superficie de 0.25 hectares et le plus grand couvre 150 hectares.

Figure 2 : Superficie des parcs animaliers

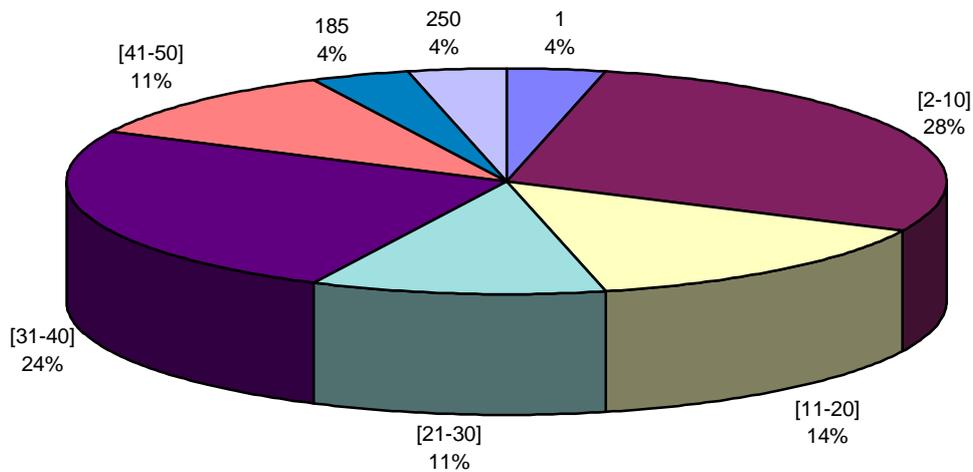


La superficie moyenne des parcs interrogés est de 26.7 hectares.

#### 4- Nombre d'employés

Le nombre moyen d'employés est de 36.7 personnes par parc avec un étalement très important. En effet, certains parcs n'ont aucun employé, les propriétaires gérant seuls toutes les tâches, et d'autres qui emploient jusqu'à deux cent cinquante personnes.

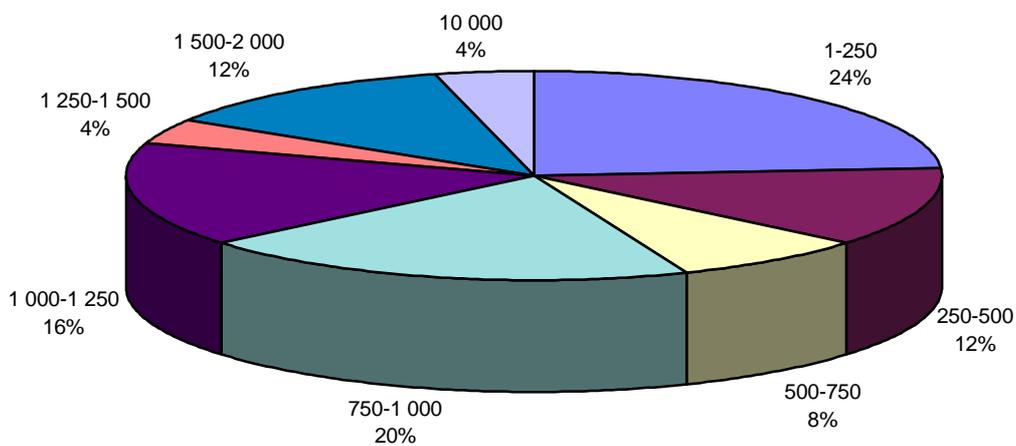
Figure 3 : Nombre d'employés



## **5- Nombre d'animaux**

Ce nombre varie de quatre vingt individus pour les parcs les moins peuplés jusqu'à 10 000 animaux pour un aquarium.

Figure 4 : Nombre d'animaux

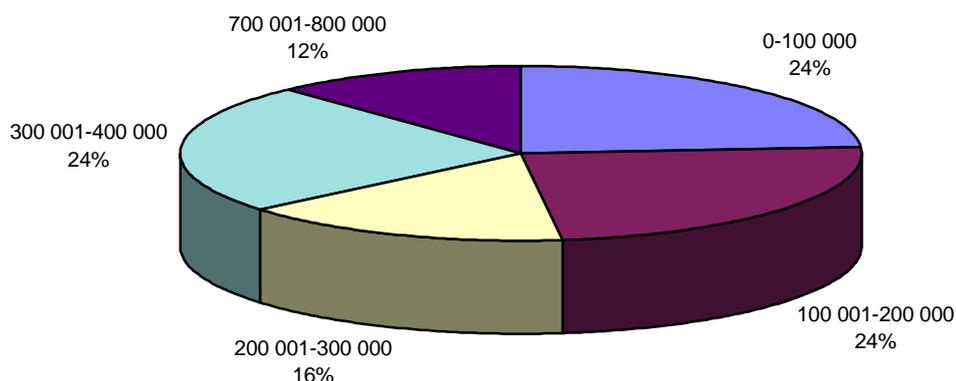


La moyenne pour les parcs zoologiques interrogés est de 1 274.8 animaux par parc.

## **6- Nombre de visiteurs par an**

Le parc le moins visité a une affluence de 28 000 personnes par an et, pour le plus visité, celle-ci atteint 780 000 visiteurs par an.

Figure 5 : Nombre de visiteurs par an



La moyenne française, pour les parcs ayant répondu au questionnaire, est de 261 000 visiteurs par an.

La première partie du questionnaire permet d'avoir un aperçu de la structure dans laquelle œuvre le vétérinaire qui souhaite protéger ex-situ les espèces en voie de disparition. La seconde définit sa place au sein de ces établissements et les différentes fonctions qui lui sont dévolues.

## **B- Place et fonctions du vétérinaire dans les parcs zoologiques de France**

Douze parcs emploient des vétérinaires dont deux parcs employant deux vétérinaires et deux autres en employant quatre ; parmi ces parcs, un seul vétérinaire a un contrat à temps partiel. Les vingt et un autres parcs ont recours à un vétérinaire d'exercice libéral. Cette solution est principalement utilisée car un temps plein ne se justifie pas mais également pour des raisons financières.

Sur l'ensemble des parcs questionnés, dix-sept n'emploient leur vétérinaire que pour la fonction de vétérinaire stricto sensu.

Lorsque la fonction du vétérinaire est plus diversifiée, c'est-à-dire pour les seize autres parcs, ces derniers s'occupent :

- de la nutrition des animaux pour treize d'entre eux,
- des plans de reproduction pour onze d'entre eux,
- de l'aménagement des enclos pour onze d'entre eux,
- de la gestion de la collection pour onze d'entre eux,
- des actions de communication pour six d'entre eux,
- de la gestion du personnel pour sept d'entre eux.

Un seul vétérinaire s'occupe de rechercher des sponsors, un autre s'occupe de programmes de recherche et enfin, un seul est responsable de la sécurité. Trois vétérinaires occupent également le poste d'adjoint au directeur.

Concernant les programmes de conservation,

- sept vétérinaires interviennent dans des programmes d'élevage européens d'espèces menacées (E.E.P. : Europäische Erhaltungszucht Programm),
- trois sont studbook keepers (responsables de studbook),
- un participe aux réunions internationales de la Convention de Washington,
- deux sont membres de la C.E.P.A. (Conservation des Espèces et Populations Animales)

Les vétérinaires oeuvrent également au sein de programmes de sauvegarde plus spécifiques comme, la "Cheetah Conservation Fund".

Dans ces programmes de conservation, treize vétérinaires effectuent des travaux ex situ et trois en effectuent in situ.

Ex-situ, le vétérinaire effectue principalement des suivis de populations par la maîtrise de la reproduction. Par l'intermédiaire des studbooks, ils assurent également une gestion plus efficace des populations captives. Cinq vétérinaires réalisent des actions de sensibilisation à la protection des espèces et de leur habitat auprès du public, cinq vétérinaires publient des articles sur la conservation ex-situ des espèces.

Les programmes de conservation ex-situ concernent principalement les espèces reprises dans un E.E.P., les primates d'Amérique du Sud, les oiseaux : Pélican frisé (*Pelicanus crispus*), Vautour moine (*Aegyptius monachus*), Cacatoès des Philippines (*Cacatua haematuropygia*)... Dans ces programmes de conservation, la technique de reproduction utilisée reste essentiellement la monte naturelle. Deux parcs zoologiques utilisent la récolte de semence, un pour plusieurs espèces de faisans et il effectue également de l'insémination artificielle, un

autre procède à des essais de récolte et de cryoconservation de la semence pour la sauvegarde du Guépard (*Acinonyx jubatus*).

Dans les programmes de conservation in-situ, deux vétérinaires assurent des actions sur le terrain : un pour la sauvegarde des gibbons au Vietnam et pour celle des lémuriens à Madagascar et un autre pour celle de la girafe en Afrique.

Les associations auxquelles ils appartiennent sont l'Association Française des Vétérinaires de Parcs Zoologiques (cinq vétérinaires), la Société Francophone De Primatologie (trois vétérinaires) et la C.E.P.A. (trois vétérinaires).

Sur le terrain, les vétérinaires réalisent majoritairement des actions sanitaires et des suivis de populations. Dans ce dernier cas, ils recensent la population sauvage de l'espèce concernée, ils capturent des individus pour réaliser des prélèvements, ils utilisent le "radio-trekking".

Les partenaires des programmes spécifiques sont principalement les gouvernements des pays concernés, les différents programmes et associations de sauvegarde (E.E.P., C.E.P.A...), les différents parcs zoologiques et associations de parcs (E.A.Z.A. : European Association of Zoo and Aquarium), la région, le département ou la ville où se situe le parc zoologique.

Le questionnaire a permis de définir la structure au sein de laquelle évolue un vétérinaire. Pour la conservation ex-situ, celui-ci doit gérer sa collection animale de manière optimale pour assurer la protection des espèces et notamment de celles qui sont en voie de disparition.

## **II- La gestion du parc zoologique**

Un recensement de 2003 montre que 5483 espèces d'animaux et 6774 espèces de plantes sont menacées d'extinction : parmi elles, 1130 mammifères, 1194 oiseaux, 293 reptiles, 157 amphibiens, 750 poissons et 1959 invertébrés. Telle est la liste rouge dressée par l'I.U.C.N. (l'International Union for Conservation of Nature and Natural Ressources).

Fondée en 1948, cette puissante organisation réunit des organisations internationales, des institutions de recherche et des sociétés de protection de la nature dans le but d'encourager la protection et l'utilisation planifiée des ressources naturelles vivantes.

Devant ce constat pessimiste, les parcs zoologiques s'imposent souvent comme la seule alternative possible à la protection d'espèces menacées d'extinction. Grâce à une politique d'échanges d'animaux, d'informations zoologiques et vétérinaires, les zoos ont pu mettre au point une politique cohérente et efficace d'échanges internationaux.

### **A- Entrée d'animaux**

Pour se procurer un spécimen d'une espèce donnée, le vétérinaire dispose de plusieurs opportunités. Il peut consulter des studbooks dans lesquels est indiquée la répartition mondiale de tous les individus maintenus en captivité de ladite espèce. Il peut également se référer à "l'Available and Wanted List" compilée tous les mois par l'EAZA (European Association of Zoo and Aquarium) pour tous ses membres. Cette liste permet de savoir tous les mois quels sont les animaux dont un zoo espère faire l'acquisition et quels sont ceux dont il peut se séparer.

### **B- Sortie d'animaux**

Une fois assuré de l'honorabilité du futur dépositaire ou du futur fournisseur, il faut prévoir les modalités de transport des animaux tout en satisfaisant aux différentes réglementations.

Ces réglementations concernent le commerce de la faune : les autorisations nécessaires sont plus ou moins nombreuses et difficiles à obtenir en fonction de l'espèce (domestique, sauvage, et, dans ce cas, cela dépend de l'annexe CITES à laquelle appartient l'espèce) et de l'itinéraire de l'animal (voyage au sein de l'Union Européenne, depuis ou vers un pays tiers...).

Les conditions de transport sont également imposées par la réglementation européenne mais aussi par le transporteur lui-même. A titre d'exemple, le transport par voie aérienne est réglementé par l'Association Internationale des Transports Aériens (IATA) qui indique ses exigences (taille, poids de la cage...) dans un livret intitulé "Live Animal Regulations".

## **C- Les “outils” et règles pour le recensement et le transfert d’animaux**

L’implication grandissante des parcs zoologiques dans la conservation des espèces animales menacées d’extinction sous-entend une réorganisation de leurs méthodes d’élevage et des programmes d’élevage à long terme fondés sur une étude démographique et génétique des populations ont été mis en place.

### **1- Les studbooks**

Traditionnellement, les studbooks étaient utilisés dans l’élevage des animaux domestiques afin de faciliter la sélection de certains caractères morphologiques ou physiologiques. Le premier date de la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle en Angleterre, il était consacré aux chevaux.

Le plus ancien studbook concernant une espèce sauvage est celui du Bison d’Europe (*Bison bonasus*) publié en 1932 par von der Groeben. En 1959, ceux du Cheval de Przewalski (*Equus przewalskii*) et de l’Okapi (*Okapia johnstoni*) furent publiés [21].

En 1966, au congrès de la S.S.C. à Lucerne (Species Survival Commission), des recommandations sont faites afin de multiplier et de normaliser les studbooks. L’organe central sera le Zoo Liaison Committee de l’I.U.C.N., auquel les responsables de chaque studbook devront remettre un rapport annuel. De plus, une liste détaillée des studbooks sera désormais publiée chaque année dans l’International Zoo Yearbook. La première de ces listes, publiée en 1966, comporte seulement huit studbooks, tous relatifs à des Mammifères. En 1969, vingt et un studbooks existent ou sont en voie d’élaboration. En 1980, on en dénombre quarante sept dont 17 % concernent les oiseaux.

Aujourd’hui, il existe environ cent cinquante studbooks dont la majorité reste en faveur des mammifères, cinq sont consacrés aux Reptiles et un aux Invertébrés (pour *Partula spp*).

Au congrès international de Copenhague d’octobre 1979 sur l’organisation et l’utilisation des studbooks d’animaux sauvages, P.J.S. Olney, éditeur de l’International Zoo Yearbook et coordinateur des studbooks, rappelle les règles en vigueur pour la création et la tenue d’un studbook.

Pour chaque individu recensé, qu'il soit mort ou toujours vivant, les informations suivantes doivent figurer :

- Numéro de studbook attribué à l'animal et, éventuellement, son nom
- Dates et lieux de naissance (ou d'acquisition) et de mort
- Sexe
- Identité des ancêtres et de la descendance
- Nom et adresse du détenteur de l'animal
- Rapports d'autopsie des animaux décédés.

En première analyse, le studbook permet aux parcs zoologiques de localiser un individu de sexe et d'âge déterminés. Mais le studbook trouve son intérêt principal dans la gestion des plans d'élevage. Grâce à la connaissance précise des liens de parenté entre les animaux, il est possible d'éviter les alliances consanguines et de préserver une diversité génétique maximale. L'exploitation de ces données favorise également l'identification et l'éradication des tares génétiques [21].

Lorsque des studbooks internationaux représentent un travail trop important, des studbooks régionaux sont créés. Le découpage en "régions" est établi en fonction de l'espèce et de sa représentation locale. La "région" couvre alors un ou plusieurs pays, voire même un continent et les responsables régionaux recensent les animaux de la zone géographique définie. La population à surveiller est plus réduite, ce qui simplifie grandement le travail de collecte des données. Un tel système se justifie d'autant plus lorsque plusieurs sous-espèces sont gérées par le même studbook.

## **2- ISIS (International Species Information System) et ARKS (Animal Record Keeping System)**

ISIS est un système international d'informations sur les espèces, fournissant un catalogue sans cesse remis à jour de tous les spécimens maintenus en captivité. Il a été mis en place par l'Association américaine des parcs zoologiques et des aquariums [46]. Son but est de contribuer à la préservation de la biodiversité grâce à un support informatique. Cet outil facilite les programmes de conservation en développant un système de recensement et de

statistiques vitales pour les animaux détenus dans les parcs zoologiques (et pas uniquement pour les espèces rares) [46]. ISIS est le système adopté par environ 500 parcs zoologiques dans 54 pays, moyennant une cotisation annuelle fixée en fonction du nombre d'animaux présents dans chaque parc, selon un principe de tranche. Ce réseau regroupe des informations sur environ un million d'animaux dont plus de 200 000 sont vivants, ce qui représente 6 000 espèces et 8 351 taxons (espèces et sous-espèces).

ISIS sert de plate-forme d'information entre les zoos, les studbooks et le CBSG (Conservation Breeding Specialist Group, qui, en pratique, est une interface entre les zoos et les programmes de sauvegarde sur le terrain). Ce dernier a pour rôle d'évaluer la viabilité d'une espèce et d'estimer s'il est utile de mettre en place une population captive.

En 1974, ISIS développe ARKS, un logiciel facilitant la gestion des données. La première version contient les données essentielles relatives à l'inventaire (numéro d'identification de l'animal dans le zoo, date de naissance...). Les versions 2 et 3 permettent de rentrer d'autres données (récapitulatif des transactions, notes médicales par un système informatique, MEDARKS : Medical Animal Records Keeping System...).

ISIS, centralisé aux USA, a un rôle de "coopérative de l'information" : il rassemble toutes les données (envoyées tous les mois sous forme de disquette par les vétérinaires des zoos ou les responsables du programme informatique) et renvoie, toujours sous forme de disquette, l'inventaire mondial complet remis à jour. Il permet de savoir où est disponible tel animal de telle espèce, de tel âge et à quel prix ; c'est un outil précieux pour une gestion suivie. ISIS apparaît comme un moyen de coordination des actions zoologiques ainsi qu'une solution pour distribuer efficacement les animaux disponibles.

Pour entrer des données, il convient d'indiquer :

- le nom latin de l'espèce
- le numéro d'identification de l'animal dans le parc (ex : 990056, ce qui correspond au 56<sup>ème</sup> animal arrivé dans le zoo en 1999, arrivé signifiant né au zoo ou en provenance d'un autre parc)
- la date d'acquisition
- le type d'acquisition (naissance, prêt, achat, don...)
- le sexe
- l'identité des parents
- le lieu et la date de naissance

- éventuellement, le nom de l'établissement d'origine, le nom, le numéro du transpondeur...

ISIS permet d'éditer des "taxon reports" indiquant à une date précise tous les animaux d'une même espèce présents dans le zoo. Il indique l'identité des animaux, le sexe, l'âge, les transactions...

Un "specimen report" peut également être édité, les informations fournies étant les mêmes mais pour un animal particulier.

Grâce à cet inventaire, les échanges d'animaux entre zoos sont facilités et les problèmes de consanguinité sont écartés (ARKS peut calculer le coefficient de consanguinité).

### **3- L'International Zoo Yearbook**

Il fut créé en 1960 par la société zoologique de Londres, avec la coopération des zoos du monde entier. C'est un lien entre les zoos pour les échanges d'informations sur le comportement, la biologie et la conservation des espèces sauvages. La publication annuelle comprends trois parties : la première est réservée à des articles sur un thème précis (élevage des girafidés en captivité, terrariums pour reptiles...), la deuxième est composée d'articles traitant de problèmes pratiques (élevage artificiel, constructions et modes de présentation, recherche vétérinaire...).

La troisième partie rend compte de deux recensements distincts :

- Un recensement des animaux nés en captivité durant l'année. Il répertorie tous les individus des espèces de Mammifères, d'Oiseaux, de Reptiles, d'Amphibiens et de Poissons nés en captivité dans les zoos, les aquariums, les parcs naturels, les centres de recherche et dans un certain nombre de collections privées spécialisées. Cette liste précise aussi, depuis 1973, lorsqu'il y a lieu, les naissances de deuxième génération.
- Un recensement des animaux rares en captivité. L'International Zoo Yearbook s'appuie sur le Red Data Book pour déterminer quelles sont les espèces rares. La liste comprend néanmoins certains groupes non menacés dans la nature mais rares en parcs zoologiques. Elle omet par ailleurs les espèces comme le Loup, l'Ours polaire ou le Chimpanzé incluses dans le Red Data Book mais

très communes en captivité. L'objectif de ce recensement annuel n'est pas seulement de recenser les zoos qui détiennent des espèces rares mais surtout de les aider à établir une politique internationale et de coordonner l'élevage de ces espèces [48].

#### **4- La convention de Washington**

##### a) Objet

La convention de Washington ou la CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora / Convention sur le Commerce International d'Espèces de Faune et de Flore Sauvages Menacées d'Extinction) a été signée le 03 mars 1973. Elle régleme le commerce international, deuxième cause de disparition des espèces après la destruction des milieux naturels (assèchement et déforestation) ; elle est placée sous l'égide de l'O.N.U. (Organisation des Nations Unies), et en particulier du P.N.U.E. (Programme des Nations Unies sur l'Environnement).

Le bon fonctionnement de la CITES repose sur l'évaluation des incidences du commerce international sur l'état présent et futur des espèces faisant l'objet d'échanges. Elle établit un cadre juridique international pour la réglementation et la restriction des échanges de spécimens d'animaux et de végétaux dont la situation est préoccupante.

Ce n'est pas une loi qui protège les espèces sur un territoire national, mais une règle qui définit le commerce entre Etats. Elle concerne les plantes et animaux vivants mais aussi les parties ou produits qui en dérivent (ivoire, peaux, objets d'art en bois...). Signées par 10 Etats en 1973, ratifiée par la France le 09 août 1978, elle est aujourd'hui en vigueur dans plus de 140 pays [49].

Etant donné que la CITES est un traité qui n'a pas de force exécutoire, son application dépend entièrement de l'adoption d'une législation appropriée dans chacun des pays signataires.

A titre d'exemple, dans le règlement australien, la législation est plus stricte que la Convention à deux points de vue : elle interdit toute exportation de spécimens vivants d'espèces sauvages indigènes et impose un permis d'importation pour le commerce de toute

espèce inscrite à l'une des trois annexes de la CITES pour les importations à but commercial [57].

#### b) Structure institutionnelle

La Conférence des Parties se réunit tous les deux ans et demi ; elle a le pouvoir d'apporter des amendements aux annexes. Elle est, en outre, chargée d'examiner les progrès réalisés en matière de restauration et de préservation des espèces inscrites aux annexes et de formuler des recommandations pour accroître l'efficacité de la Convention (nouvelles résolutions ou modifications de résolutions).

Plusieurs organismes subsidiaires ont été créés pour poursuivre les travaux entre les sessions de la Conférence des Parties. Il s'agit du Comité permanent et des quatre comités fonctionnels : pour les animaux, les végétaux, le manuel d'identification et la nomenclature.

Les Comités Animaux et Végétaux sont chargés, entre autres, d'évaluer si les espèces sont inscrites de façon appropriée aux différentes annexes de la CITES. Concrètement, ces deux comités assurent plus particulièrement le suivi de l'Annexe II dont les espèces sont fortement affectées par le commerce.



Photo 3 : Rhinocéros blancs (*Ceratotherium simum*) au zoo de Zürich

(Photo de l'auteur)

La CITES astreint également chaque pays signataire à nommer dans son Etat une autorité de gestion chargée de délivrer les permis et certificats, et une autorité scientifique qui

exerce le rôle de conseil auprès de cette autorité de gestion [57]. En France, le Muséum National d'Histoire Naturelle représente l'autorité scientifique et la Direction de la Nature et des Paysages, l'autorité de gestion.

### c) Principes techniques

Les espèces protégées sont regroupées en fonction du degré de menace pesant sur elles. On les distingue en catégories appelées "Annexes". Ces annexes concernent environ 5 000 espèces animales et 25 300 végétales.

L'annexe I-A regroupe les espèces menacées d'extinction immédiate et dont le commerce international est interdit. Seules des importations dans un but scientifique sont permises dans le cadre d'une procédure très stricte : en France, un permis d'importation est délivré par la Direction de la Nature et des Paysages sur avis du Muséum National d'Histoire Naturelle. Au vu de ce document, l'administration compétente du pays d'origine délivre un permis d'exportation. Cette annexe concerne 600 animaux et 300 végétaux.

L'annexe A du règlement communautaire comprend les espèces d'Annexe I CITES, et y ajoute d'autres espèces que la Communauté traite comme si elles appartenaient à l'Annexe I. Exemple : singes anthropoïdes, éléphants, pandas...

L'annexe II-B concerne toutes les espèces menacées risquant l'extinction si aucune surveillance n'était exercée dans le but d'éviter une exploitation incompatible avec leur survie ; cette annexe concerne 4 000 animaux et 25 000 végétaux. Le commerce international est donc possible avec un permis d'exportation délivré par l'autorité habilitée du pays d'origine et un permis d'importation délivré, en France, par la Direction de la Nature et des Paysages.

L'Annexe B du règlement communautaire comprend les espèces d'Annexes I non reprises en Annexe A et y ajoute d'autres espèces que la Communauté traite comme si elles appartenaient à l'Annexe II. Exemples : psittacidés et grands félins n'appartenant pas à l'annexe A...

L'Annexe III-C : les espèces inscrites à l'Annexe III de la CITES ne font l'objet d'une protection de type Annexe II que si elles proviennent d'un pays en ayant fait la demande. C'est-à-dire que ces espèces sont déclarées par un pays comme étant en danger sur son territoire ; ce pays demande l'aide d'autres pays pour empêcher ou restreindre leur commerce.

200 animaux et 6 végétaux sont inscrits dans cette annexe. Le commerce est autorisé après délivrance d'un permis d'exportation pour le pays cité ou un certificat d'origine pour les pays non signataires.

L'Annexe C du règlement communautaire comprend les espèces d'Annexes II non reprises en Annexes A ou B. Exemples : morse au Canada, gazelle de Cuvier en Tunisie...

L'Annexe D du règlement communautaire comprend des espèces non inscrites dans les Annexes CITES mais pour lesquelles la communauté souhaite suivre les flux d'importations vers les différents pays de l'Union Européenne. L'importation de ces espèces est soumise à déclaration en douane, par le biais d'une notification d'importation à remplir au cours de l'importation. Exemples : lézards geckos du genre *Uroplatus*, hippocampes...

La Convention de Washington réglemente également l'élevage en captivité : tout spécimen d'Annexe I-A, appartenant à la deuxième génération née et élevée en captivité dans un établissement autorisé par les autorités, peut être l'objet d'un commerce international ou intra-communautaire. Il est alors soumis à un régime identique à celui d'une espèce de l'Annexe II-B même s'il conserve son statut d'Annexe I-A.

Une fois légalement importés dans un pays communautaire, les animaux, plantes ou produits, à l'exception de certains spécimens vivants de l'Annexe A, peuvent circuler librement en vertu des dispositions du Traité de Rome qui créa la Communauté Economique Européenne le 25 mars 1957.

Lors de l'élaboration du projet de la Convention en 1973, le souci premier n'était pas le développement mais la protection et la préservation issues des discussions menées dans le cadre de groupes de réflexion des années soixante. Depuis, les partis ont reconnu que les échanges commerciaux peuvent s'avérer favorables à la conservation des espèces et des écosystèmes et/ou au développement des espèces locales, lorsqu'ils sont menés à des niveaux qui ne mettent pas en péril la survie des espèces concernées [57].

## **D- Les plans d'élevage**

Un plan d'élevage a pour objectif de constituer une population captive suffisamment importante d'une espèce menacée dans la nature en organisant la reproduction des individus détenus par les parcs zoologiques afin de conserver une variabilité génétique maximale.

Le plus ancien a concerné le Cerf de Père David (*Elaphurus davidianus*). En 1898, cet animal avait pratiquement disparu de son milieu naturel, les plaines du nord-est de la Chine. Les directeurs de plusieurs parcs zoologiques européens décidèrent alors de confier leurs spécimens au Duc de Bedford qui réussit à réunir, dans son domaine de Woburn Abbey, dix huit animaux en âge de procréer. En 1914, la harde comptait déjà quatre vingt huit animaux. En 1921, le dernier individu sauvage de Chine mourut et le plan d'élevage, mis en œuvre vingt trois ans plus tôt, montra toute son importance. En 1932, cent quatre vingt deux Cerfs de Père David furent répertoriés à Woburn Abbey et trois cents en 1948. Aujourd'hui, la population est suffisamment importante pour que l'espèce ne soit plus inscrite dans le recensement de l'International Zoo Yearbook.

Cependant, bien que réunir tous les spécimens d'une espèce en un même lieu facilite la réalisation de plans de reproduction, il fut décidé de répartir les populations entre plusieurs zoos pour éviter les problèmes engendrés par une épidémie, des accidents... L'Okapi (*Okapia johnstoni*) fut le premier à bénéficier d'un tel programme. En 1977, les propriétaires décidèrent de créer un consortium d'élevage. Ils s'engageaient à ne jamais vendre leurs individus et renonçaient à leurs droits de propriété au profit du consortium. Les zoos d'Anvers, de Bristol, de Berlin, de Paris, de Londres et de Rotterdam initièrent un programme d'échange des animaux afin de favoriser la diversité génétique au sein de la population captive. C'est le début des plans d'élevage tels qu'ils existent encore aujourd'hui.

Les associations de parcs zoologiques entreprirent également de créer et de superviser de vastes programmes d'élevage rassemblant les animaux de leur membre. Des structures particulières furent mises en place pour remplir cette mission comme le Conservation and Breeding Sub-Committee au sein de la Federation of Zoological Gardens of Great Britain and Ireland ou le Conservation and Science Department de l'American Zoo and Aquarium Association (AZA).

Ces plans furent relativement bien accueillis par les parcs zoologiques car les associations en assurent la gestion et l'appartenance à de tels programmes leur confère une preuve de qualité et de compétence.

Parmi les plans d'élevage actuellement actifs, nous pouvons citer :

- En Europe : Europäische Erhaltungszucht Programm ou EEP, Programme d'Elevage Européen. Il en existe plus de soixante dix en 1994.
- En Amérique du Nord : Species Survival Plan ou SSP géré par l'AZA. En 1997, il en existe soixante seize concernant cent vingt cinq espèces ou sous-espèces différentes.
- Au Japon : Species Survival Plan of Japan ou SSPJ géré par la Japanese Association of Zoological Gardens and Aquariums.
- En Australie : Australian Species Management Program ou ASMP.
- En Asie du Sud-Est : la South East Asian Zoological Association a mis en place son premier plan d'élevage en 1993 pour le Tigre de Sumatra (*Panthera tigris sumatrae*).

La coopération mondiale et la coordination entre ces différents plans d'élevage sont indispensables pour assurer efficacement la conservation des espèces menacées car les risques de perte de variabilité génétique décroissent lorsque le nombre d'individus participant à un plan d'élevage augmente. L'IUCN, en collaboration avec les associations de parcs zoologiques, a donc mis en place les Global Animal Survival Plans ou GASP qui organisent les échanges d'animaux au niveau mondial.

Avec la raréfaction des espèces dans la nature, il est indispensable que les parcs zoologiques jouent le rôle de banques de gènes vivants. Le vétérinaire gère la circulation des animaux entre son zoo et les autres parcs pour constituer des groupes fonctionnels. Aux connaissances animales, il faut ajouter les langues (anglais, voire allemand) et une agilité administrative puisque les réglementations françaises, européennes et internationales sont en jeu pour tout transport d'espèce animale. Beaucoup d'animaux ne se vendent plus mais s'échangent ou même se prêtent. Les participants aux programmes de reproduction s'échangent les individus selon les directives du chargé du programme qui connaît les lignées génétiques et évite ainsi la consanguinité. La notion de propriété de l'animal s'estompe au profit du succès collectif. Ces programmes ne concernent pas uniquement les espèces sauvages et des espèces domestiques ont besoin, lorsque l'effectif se réduit, de la mise en place d'un programme de sauvegarde.

### **III- Rôle du vétérinaire dans la conservation des espèces domestiques : l'exemple du Baudet du Poitou**

Le productivisme agricole, qui a régné jusqu'à la fin du XX<sup>ème</sup> siècle, a malheureusement conduit à délaisser de nombreuses espèces végétales et animales pourtant porteuses de la spécificité d'une époque et d'une région.

Ainsi, dans le cadre de l'élevage, deux catégories d'animaux sont progressivement apparues : quelques races très productives sont représentées par des millions d'individus alors que de nombreuses autres ne comptent plus qu'une dizaine ou une centaine de représentants.

Sans chercher à s'opposer aux grandes tendances qui ont régi ces évolutions, l'objectif à atteindre aujourd'hui est la préservation de ces races qui ont fait notre histoire.

Le Baudet du Poitou, première race asine reconnue en France et dans le monde, a été menacé de disparition. Bien que fondamental dans l'économie poitevine du XVIII<sup>ème</sup> et du XIX<sup>ème</sup> siècles grâce aux célèbres mules qu'il produisait en croisement avec une jument poitevine mulassière, il n'a su trouver sa place au sein du XX<sup>ème</sup> siècle [12].

#### **A- Méthode de gestion des petites populations**

La gestion génétique d'une population concerne la variabilité génétique existante. Cette gestion s'effectue dans deux directions à la fois complémentaires et antagonistes : on cherche à valoriser cette variabilité en créant un progrès génétique tout en conservant un maximum de variabilité. Dans le cas des petites populations, le second aspect - maintien de la variabilité génétique – est prioritaire.

## **1- Evolution génétique d'une petite population**

Lorsque l'effectif d'une population est limité, le passage d'une génération à la suivante provoque un échantillonnage des gènes existant dans la population. Certains gènes se maintiennent et sont copiés au fil des générations (on parle de gènes identiques), d'autres disparaissent. Ces tirages aléatoires provoquent une fluctuation des fréquences des différents allèles présents dans le patrimoine génétique de la population (c'est la dérive génétique) ainsi que la concentration des gènes identiques (c'est la consanguinité et l'apparentement).



Photo 4 : Baudet du Poitou au zoo de Mulhouse

(Photo de l'auteur)

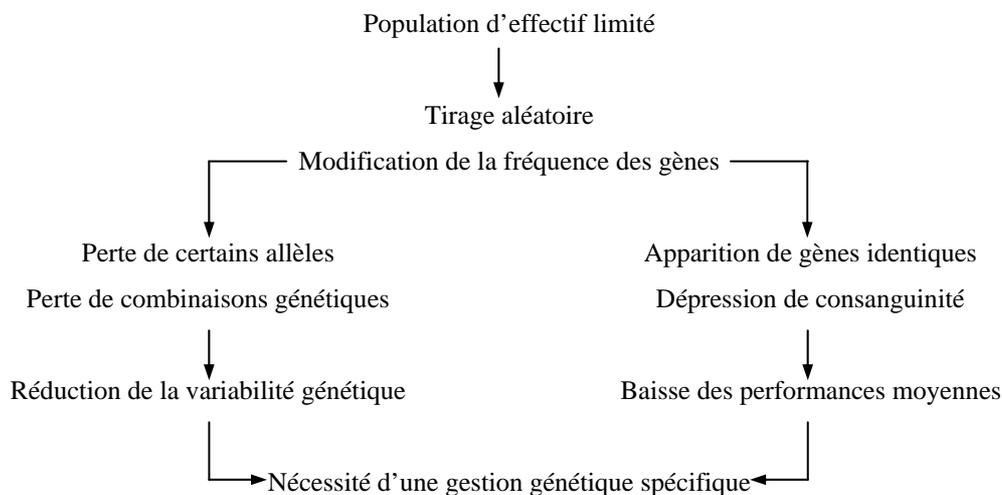
Pour évaluer ces phénomènes, les généticiens disposent du coefficient de consanguinité qui mesure la probabilité de trouver deux gènes identiques au même locus chez un individu. C'est lui qui est utilisé pour apprécier la diminution de la variabilité génétique dans une population. Les conséquences de la dérive génétique et de la consanguinité sont perceptibles à deux niveaux :

- d'une part, les performances moyennes des animaux de la population, et surtout les performances de reproduction et d'adaptation, baissent (c'est la dépression de consanguinité),

- d'autre part, la variabilité génétique diminue. Cette réduction de la variabilité génétique s'observe à deux niveaux :

- Parmi tous les gènes présents initialement, la dérive génétique provoque la disparition de certains d'entre eux lors du passage d'une génération à la suivante. Le pool génétique de la population s'appauvrit à chaque locus et, plus globalement, des combinaisons génétiques originales, entre les gènes situés à différents locus, sont perdues.
- Ces phénomènes géniques élémentaires entraînent des modifications au niveau des paramètres statistiques utilisés en génétique quantitative : les variances génétiques et, notamment, la variance génétique additive, baissent.

Disposant d'une variabilité génétique plus faible, la population possède moins de possibilités d'évolution pour l'avenir : elle est susceptible de s'adapter à un moins grand nombre de situations et les progrès génétiques potentiels sont plus faibles. Un autre inconvénient est l'apparition de modifications morphologiques ou physiologiques. Face à cette diminution inéluctable de la variabilité génétique, les méthodes de gestion des petites populations s'efforcent de la ralentir au maximum en contrôlant l'augmentation du coefficient de consanguinité moyen.



## **2- Les trois principes généraux de gestion des petites populations**

Les études se sont toujours appuyées sur des cas concrets de manière à intégrer au maximum les diverses contraintes, de nature biologique, technique ou socio-économique, auxquelles sont soumis les éleveurs.

### **a) Le partage de la population en groupes de reproduction**

Un groupe de reproduction est formé d'un groupe d'un ou plusieurs mâles et des femelles qui leur correspondent. Ces groupes ont des structures démographiques aussi semblables que possible, et on recherche à en faire une dizaine dès que les effectifs de la population le permettent. L'optimum du nombre de ces groupes, suivant la dimension de la population, se situe entre sept et quinze. En effet, si le nombre de groupes est très grand (à la limite autant que d'individus du sexe) :

- il faudra beaucoup de temps pour faire le tour des groupes (donc baisse de la consanguinité engendrée),
- les groupes seront, pour beaucoup d'entre eux, très proches génétiquement les uns des autres (donc augmentation de la consanguinité).

Lorsque l'on possède les généalogies des animaux, on peut valoriser cette information pour rassembler, au sein d'un même groupe, des animaux plus apparentés entre eux qu'avec le reste de la population. Ces groupes s'appellent alors des familles. Cependant, ces contraintes d'ordre génétique ne viennent qu'en troisième position lors de la constitution des groupes de reproduction, après les contraintes d'ordre démographique et après celles qui résultent éventuellement de la répétition des animaux entre plusieurs élevages.

### **b) La circulation des reproducteurs mâles entre les groupes de reproduction est programmée**

Les reproducteurs mâles d'un groupe saillissent les femelles d'un groupe de reproduction toujours différent de celui dont ils sont issus. Au cours du temps, les reproducteurs mâles saillissent les femelles de tous les autres groupes.

### c) Le nombre de reproducteurs

Ce troisième principe est le plus important. Dans nos espèces d'animaux domestiques, le nombre de mâles est très souvent inférieur au nombre de femelles et, par conséquent, c'est lui qui est déterminant dans les phénomènes de dérive génétique et de consanguinité. Dans le cadre d'un programme de conservation, le nombre de mâles utilisés effectivement chaque année ainsi que le rythme de renouvellement de ces mâles sont deux paramètres fondamentaux.

Au-delà de ces principes, chaque race reste un cas particulier du fait de ses caractéristiques propres, de son mode de conduite (et notamment de celui de la reproduction : âge de mise bas, utilisation ou non de l'insémination artificielle, âge des reproducteurs à la réforme...), du milieu naturel dans lequel elle vit et de ses éleveurs. Chaque race mérite donc une étude particulière.

Dans les cas des populations à faibles effectifs, la gestion génétique vise en premier lieu à limiter la consanguinité et à augmenter la variabilité génétique. Pour cela, et tout en respectant les spécificités du troupeau, trois principes sont à respecter :

- Partager les animaux en familles. Les membres d'une famille doivent être apparentés entre eux et génétiquement éloignés des autres familles.
- Les groupes de mâles rencontrent, tour à tour, les femelles des groupes dont ils ne sont pas issus.
- Le renouvellement des mâles est rapide afin de faire varier les origines.

## **B- Répartition géographique du Baudet du Poitou (d'après l'inventaire de 1997)** [58]

Le Baudet du Poitou possède un faible effectif : 292 représentants de la race ont été comptabilisés en 1997.

## 1- Répartition de la race par pays

La race asine du Poitou connaît depuis quelques années un engouement particulier qui explique partiellement sa répartition. En effet, des effectifs d'une certaine importance sont signalés à l'étranger, en Suisse, en Allemagne, en Belgique, en Grande-Bretagne et aux Etats-Unis (*figure 6*).

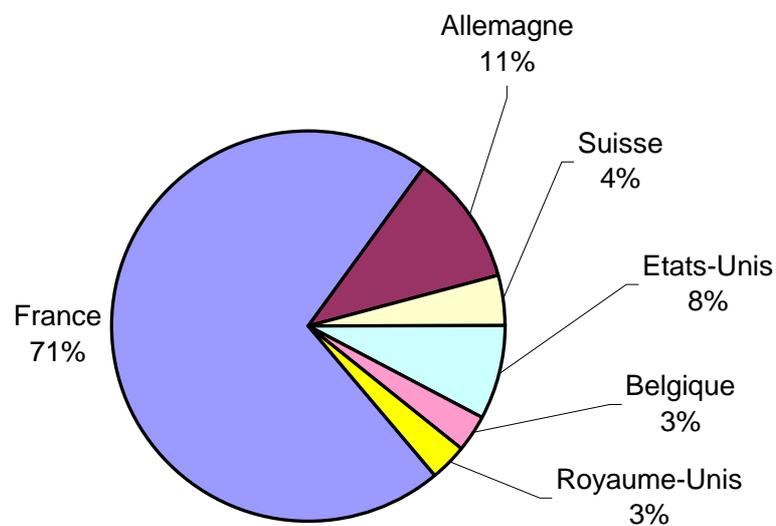


Figure 6 : Répartition des ânes de la race poitevine par Etat [58]

L'effectif étranger constitue 29% de l'effectif total. L'essentiel de l'effectif allemand appartient à des parcs zoologiques (Berlin, Munich, Stuttgart, Saarbrücken, Hambourg...). Cela peut s'expliquer par un double phénomène : d'une part, l'engagement des parcs zoologiques allemands pour la race et d'autre part, le caractère attractif de la race unanimement reconnu par le grand public.

Une part importante de l'effectif suisse est détenue par une association : la Fondation Werner-Stamm. En outre, l'effectif nord-américain est essentiellement entre les mains de quelques particuliers passionnés par notre baudet.

## **2- Répartition de la race en France**

En France, seuls 29% des effectifs vivent encore dans le berceau d'origine (Charente, Deux-Sèvres et Vienne). La Sabaud (Association pour la Sauvegarde du Baudet du Poitou) détient l'essentiel de l'effectif des Deux-Sèvres avec 28 animaux. Le Parc Interrégional de Marais Poitevin possède presque la moitié de l'effectif charentais avec 17 ânes. Les deux Haras Nationaux de Saintes et de la Roche-sur-Yon possèdent 10 géniteurs. La répartition des effectifs confirme encore que l'élevage traditionnel a pratiquement disparu et que sans la prise de conscience des collectivités locales et du monde associatif, la race serait certainement morte (*figure 7*).

Outre le berceau d'origine, on constate que les ânes se répartissent essentiellement dans le grand ouest. On remarque tout de même une extension de la race vers le reste de la France avec de nombreux ânes isolés. Une fois de plus, cette situation montre l'engouement de grand public pour la race car un nombre important d'ânes est élevé seul chez des particuliers. L'animal devient alors un compagnon plus qu'un géniteur ou un outil de travail.

Une part importante de l'effectif national est présente dans des parcs zoologiques (Jardin Zoologique et Botanique de la Ville de Mulhouse, Parc Zoologique de Gramat, Parcs Zoologiques du Musée National d'Histoire Naturelle) ou de loisirs (Eurodisney).

## **C- Les techniques de reproduction**

### **1- La monte naturelle**

Les ânesses sont saillies à partir de l'âge de trois ans. Contrairement à la réputation de la race, les chaleurs sont régulières et espacées de trois semaines, elles durent 3 à 5 jours. Cependant, les signes de chaleurs sont discrets ce qui fait souvent croire qu'elles sont rares ou absentes chez les ânesses poitevines ; on n'observe qu'une légère tuméfaction de la vulve.

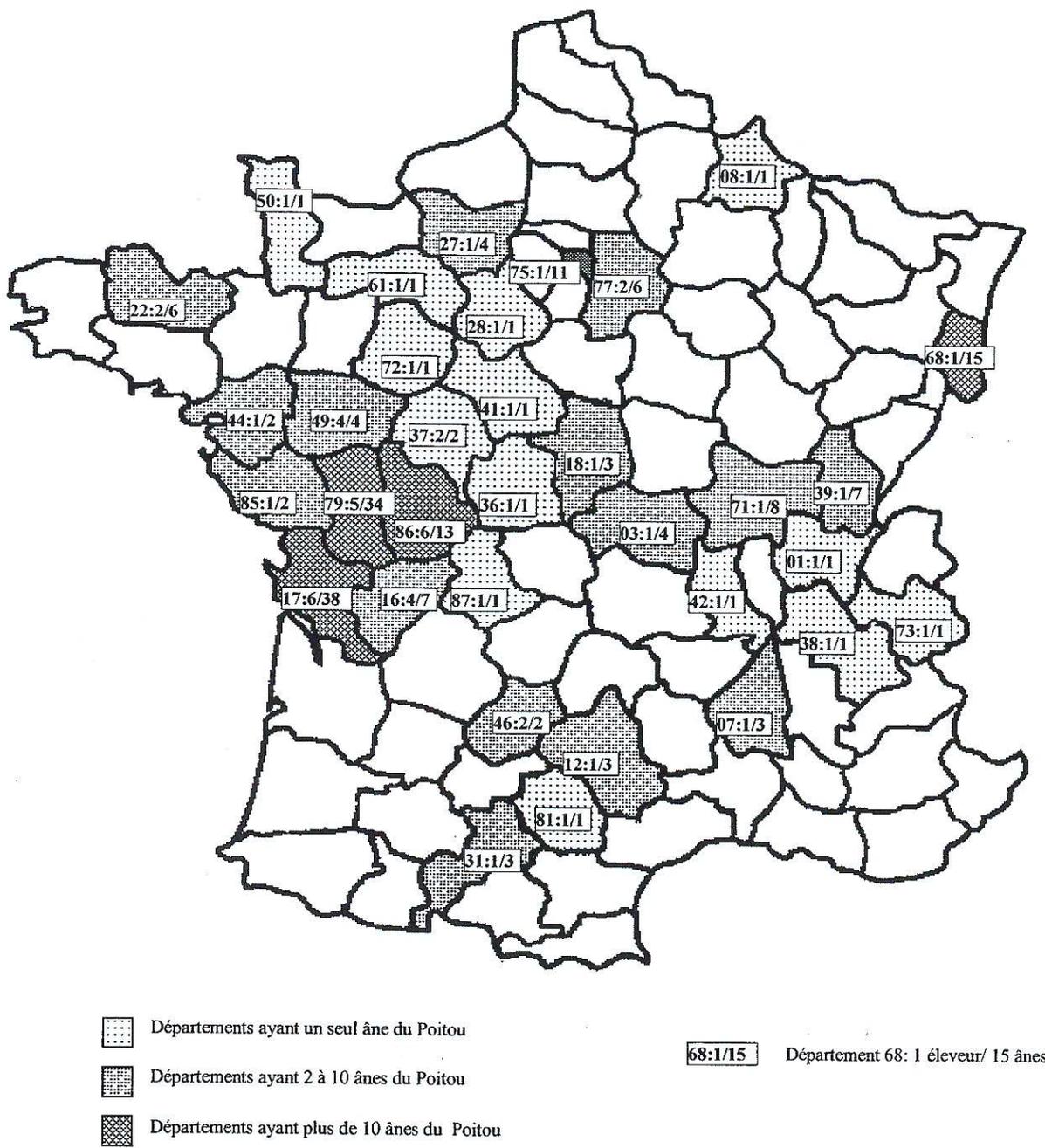


Figure 7 : Répartition nationale du Baudet du Poitou [58]

L'éleveur recherche les chaleurs en présentant l'ânesse à un baudet deux fois par semaine. Si la femelle est en œstrus, on observe qu'elle tend la tête en avant, baille largement et présente des mouvements de mastication très larges [66].

On fait saillir les étalons dans la même salle de saillie d'où l'importance de ce local ; on y associe le désir sexuel et le réflexe conditionné. Cet endroit se trouve préférentiellement à l'extérieur de l'écurie. L'ânesse est attachée au mur, maintenue de chaque côté par la « treulle ». Parfois, on creuse entre les deux barres de la treulle de façon à mettre la femelle à la bonne hauteur pour l'accouplement [55].



Photo 5 : Baudets du Poitou au zoo de Mulhouse

(Photo de l'auteur)

Les femelles sont saillies à toutes les périodes de chaleurs entre mars et septembre avec, pour meilleures périodes, avril et juillet. Toutefois, malgré une détection attentive des chaleurs, le taux de fécondation dépasse rarement les 50% [66].

Plusieurs hypothèses ont été explorées pour expliquer cette stérilité mais seule la taille du col utérin a été retenue comme cause probable. En effet, le col utérin est proéminent à

l'intérieur du vagin, cette partie aurait une longueur de 6 à 8 cm. Le canal du col a un diamètre de 1,5 cm environ. Très souvent, le col n'est pas dans l'axe du vagin. Il semblerait donc que la conformation particulière du col permettrait difficilement au sperme d'aller féconder l'ovule dans l'utérus. Ainsi, si la stérilité pouvait n'être que de cause mécanique, l'insémination artificielle serait un bon palliatif.

## **2- L'insémination artificielle**

Les recherches pour la mise au point de cette technologie en reproduction assistée ont débuté en 1992. La maîtrise de l'insémination artificielle en semence congelée est indispensable dès que l'on cherche à préserver un capital génétique menacé. Elle présente deux avantages majeurs :

- un individu peut être utilisé en différant dans le temps le moment de la récolte et celui de l'utilisation de la semence (même après sa mort, si la législation le permet) et de garder ainsi un patrimoine génétique,

- l'obstacle dû aux distances séparant les reproducteurs disparaît. Les échanges de semences peuvent se faire en France et à l'étranger afin de varier les origines, limiter la consanguinité et faire reproduire toutes les ânesses, même isolées, sans reproducteur à proximité [4].

### a) Caractérisation de la semence

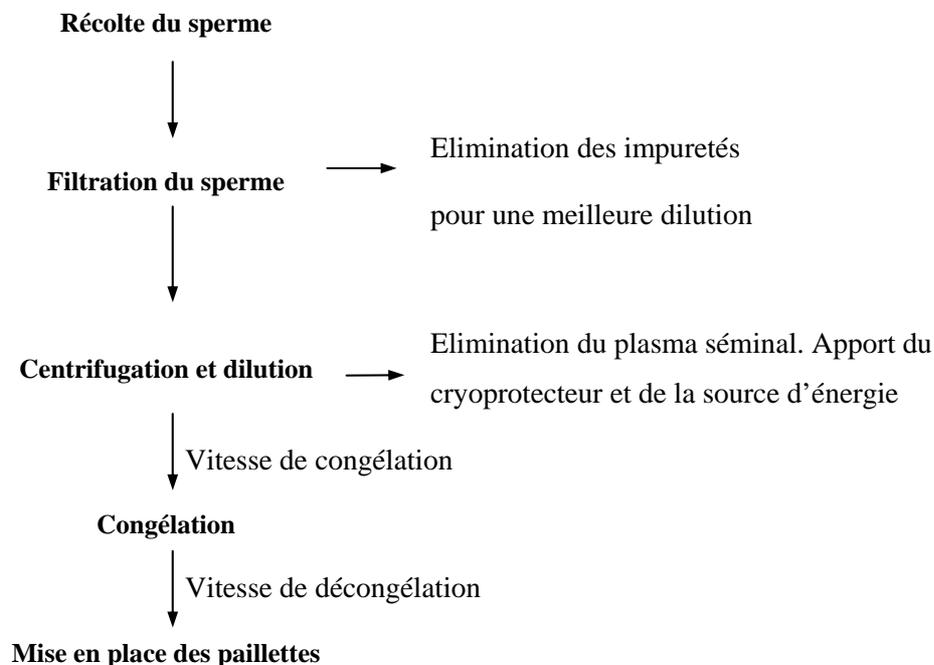
Des études préliminaires ont permis de juger de la qualité de la semence du baudet. Les observations réalisées entre 1989 et 1994 ont établi les moyennes suivantes :

- volume de l'éjaculat : 45 ml
- concentration de l'éjaculat : 325 millions/ml
- nombre total de spermatozoïdes par éjaculat :  $14.6 \times 10^9$
- mobilité : 83 %

En conclusion, la concentration est élevée par rapport à celle du cheval, le nombre total de spermatozoïdes par éjaculat est satisfaisant et la mobilité est bonne.

#### b) Congélation de la semence et résultats obtenus

La phase de congélation de la semence est une étape délicate durant laquelle il faut tâcher de ne pas détruire les spermatozoïdes. Ainsi, il est important de définir clairement toutes les étapes du protocole et le matériel utilisé.



Le dilueur sert à limiter l'effet nocif du plasma séminal.

Le cryoprotecteur modifie la sensibilité des spermatozoïdes au froid. Le glycérol est souvent utilisé. Il est cependant toxique à forte concentration. Il convient donc de déterminer le taux optimal de glycérol à apporter.

Le jaune d'œuf constitue une source énergétique indispensable aux spermatozoïdes.

La vitesse de congélation ne doit pas être trop lente sous risque de cristallisation et de destruction des cellules.

La vitesse de décongélation doit être adaptée pour la même raison que précédemment.

L'Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes (ENVN) a mis en place, au bout de trois ans de recherche, un protocole de congélation spécifique à cette espèce d'équidés. L'étude du sperme après décongélation montre qu'il est de très bonne qualité. Toutefois, le taux de réussite après insémination chez les ânesses demeure insuffisant (< 30%).

En 1999, l'Institut National de Recherches Agronomiques (INRA) a progressivement abandonné le protocole de l'ENVN pour revenir à celui utilisé pour les chevaux de trait. Les conclusions ne sont pas plus satisfaisantes : avec 12% de réussite en 1999 et 0% en 2000, les études ne peuvent s'en tenir là.

	<b>Méthode ENVN</b>	<b>Méthode INRA/Hares</b>
Dilueur	INRA82 - Hepes	INRA82 - Hepes
Centrifugation	Pas de centrifugation	600 g pendant 10 min
Cryoprotecteur	Glycérol 4%	Glycérol 2,5%
Source d'énergie	Jaunes d'œufs de caille	Jaunes d'œufs de poule
Vitesse de congélation	-0,5°C/min jusqu'à 4°C puis -60°C/min jusqu'à -140°C	-0.25°C/min jusqu'à 4°C puis -60°C/min jusqu'à -140°C
Vitesse de décongélation	A 37°C pendant 30s	À 35°C
Volume inséminé (1 paillette = 0,5 ml)	20 paillettes	16 paillettes en 1999 8 paillettes en 2000
Remarques	Apport de L-glutamine pour améliorer la résistance au froid	Apport de L-glutamine en 1999 seulement
<b>Résultats</b>	<b>4 naissances</b> <b>28,6% de réussite</b>	<b>12% en 1999</b> <b>0% en 2000</b>

### c) Les hypothèses émises face à l'échec

L'échec n'est pas total puisqu'il s'avère que la méthode de congélation est convenable. D'ailleurs, l'insémination de juments par des paillettes de baudet fonctionne mieux : le taux de fertilité obtenu est de 54%. Si la semence décongelée est de bonne qualité, comment peuvent être expliquées les difficultés rencontrées ? Sont-elles dues à :

- une intolérance de l'ânesse aux produits employés pour la congélation de la semence ou la décongélation qui entraînerait une réaction limitant la durée de vie des spermatozoïdes dans l'appareil reproducteur ? Il a été montré que celle-ci est effectivement très réduite dans l'ânesse,

- une réaction du col de l'utérus au moment de la saillie (du type érection) qui ne se ferait pas pendant l'insémination artificielle ? Il faudrait mettre un échographe en place pendant la saillie pour juger de la pertinence de cette hypothèse,

- une difficulté à la mise en place de la dose ? Le col utérin de l'ânesse est mou et tortueux. Les inséminateurs disent ne pas être sûrs de passer le col,

- un écart de pression osmotique entre le dilueur et la semence entraînant une forte mortalité des spermatozoïdes ?

- ...

### d) Conséquences pour la gestion raisonnée des accouplements

Sans insémination artificielle en semence congelée, le fonctionnement d'un plan d'accouplement s'avère difficile, surtout lorsque les animaux sont très dispersés comme c'est le cas chez le Baudet du Poitou. Pour l'instant donc, l'application sera obligatoirement limitée au berceau de race et éventuellement étendue au reste de la France.

Pour faire varier les origines dans les élevages étrangers ou même français, il est intéressant de procéder à des échanges de reproducteurs mâles. La législation réglementant le transport d'animaux vivants entre pays peut cependant constituer un obstacle. Par exemple, tout échange de baudets de plus de huit mois avec les Etats-Unis s'avère impossible pour des

problèmes de quarantaines qui reviennent très chers. Pour ce pays, la seule solution est donc d'importer des jeunes qui apporteront du sang nouveau dans leur cheptel.

#### **D- L'avenir du Baudet du Poitou**

A ce jour, comment peut être envisagé l'avenir du Baudet du Poitou ? Quelles sont les mesures à mettre en place pour assurer sa sauvegarde ?

##### **1- Remonter les effectifs en gérant la population et sa consanguinité**

Dans un premier temps, il faut assurer la remontée des effectifs des Baudets du Poitou et bien maîtriser cette progression. De plus, face à une population très consanguine, il convient de gérer correctement les accouplements [55].

###### a) Gestion rigoureuse des fichiers des animaux

Pour avoir un recensement régulier de l'ensemble de la population, il est nécessaire de tenir avec rigueur le fichier des animaux.

L'idéal serait la tenue régulière d'une base de données.

Deux groupes d'informations sont à enregistrer :

- les informations concernant l'éleveur,
- les informations concernant les animaux.



<b>NOM DE L'ANIMAL</b>					
Livre : <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B		<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">PHOTO</span> </div>			
Sexe : <input type="radio"/> Mâle <input type="radio"/> Femelle					
Date de naissance : <input style="width: 100px;" type="text"/> / <input style="width: 50px;" type="text"/> / <input style="width: 50px;" type="text"/>					
Date de décès : <input style="width: 100px;" type="text"/> / <input style="width: 50px;" type="text"/> / <input style="width: 50px;" type="text"/>					
SB : <input style="width: 100px;" type="text"/>	SIRE : <input style="width: 100px;" type="text"/>	PUCE : <input style="width: 100px;" type="text"/>			
<input style="width: 100px;" type="text"/> BAUDET		<input style="width: 100px;" type="text"/> PERE	<input style="width: 100px;" type="text"/> Grand Père Paternel		
		<input style="width: 100px;" type="text"/> MERE	<input style="width: 100px;" type="text"/> Grand Mère Paternelle		
			<input style="width: 100px;" type="text"/> Grand Père Maternel		
			<input style="width: 100px;" type="text"/> Grand Mère Maternelle		
Taille : <input style="width: 100px;" type="text"/>	Canon : <input style="width: 100px;" type="text"/>	Périmètre thoracique : <input style="width: 100px;" type="text"/>			
Remarques :	<input style="width: 100%; height: 50px;" type="text"/>				
Date de confirmation : <input style="width: 100px;" type="text"/> / <input style="width: 50px;" type="text"/> / <input style="width: 50px;" type="text"/>		Date d'agrément : <input style="width: 100px;" type="text"/> / <input style="width: 50px;" type="text"/> / <input style="width: 50px;" type="text"/>			
Propriétaires :					
N°	N° de l'élevage	Nom	Adresse	Date d'arrivée	Date de départ
<input style="width: 100px;" type="text"/>	<input style="width: 100px;" type="text"/>	<input style="width: 100px;" type="text"/>	<input style="width: 100px;" type="text"/>	<input style="width: 100px;" type="text"/>	<input style="width: 100px;" type="text"/>

Figure 9 : Fiche des animaux [55]

La structure la plus adaptée pour créer la base de données et la tenir à jour est l'UPRA 'Races Mulassières du Poitou'.

Pour une saisie rigoureuse, il faut que la communication entre les éleveurs et le gestionnaire du studbook soit régulière. Les éleveurs doivent à tout prix signaler tous les animaux nés dans l'année qui seront susceptibles d'être inclus dans un plan d'accouplement. Mais ils doivent également déclarer la vente et la mort des animaux pour que les familles puissent être surveillées par la revue régulière de leurs effectifs. Afin d'inciter les éleveurs à signaler toutes modifications intervenues dans leur cheptel, l'UPRA pourrait adopter deux méthodes différentes :

- changer le mode de cotisation à l'UPRA. A ce jour, l'éleveur paye une seule fois par animal. La cotisation pourrait être diminuée mais demandée chaque année. L'éleveur veillerait alors à déclarer tout animal ayant quitté son exploitation,
- demander au propriétaire de dresser une fois par an un inventaire de son cheptel sur un mode de l'Identification Pérenne Généralisée des bovins (IPG). L'UPRA renverrait chaque année l'inventaire de l'année précédente et l'éleveur n'aurait plus qu'à y porter les modifications survenues : naissances, ventes, décès.

De plus, il est nécessaire de mettre rapidement en place un système de gestion opérationnel des populations localisées à l'étranger. Les papiers de déclaration de naissance, les carnets de saillies... devraient être au moins publiés en anglais pour qu'ils puissent être compris par la majorité des éleveurs étrangers. A ce jour, le passage d'informations entre eux et l'administration française est laborieux.

## b) Mise en place du plan d'accouplement

### Mise à jour régulière du plan d'accouplement

Cette mise à jour consiste à considérer les mâles de trois ans après leur agrément ainsi que les femelles après confirmation à trente mois. Elle sera prise en charge par la personne qui gère déjà le plan d'accouplement des chevaux de traits poitevins mulassiers. Il est important de ne pas dissocier ces plans d'accouplement étant donné que les deux races ont toujours été élevées en parallèle. Il n'en sera que plus facile pour les gestionnaires du plan d'accouplement ainsi que pour les utilisateurs.

### Information des éleveurs

Dans un premier temps, les éleveurs doivent prendre connaissance de l'existence du plan d'accouplement.

Dans un deuxième temps, le plan d'accouplement doit être édité et distribué en début d'année à tous les éleveurs pour qu'ils puissent gérer leurs accouplements. Ce dossier doit comporter une première partie expliquant l'intérêt de ce programme ainsi que son principe général. Puis, à chaque fois sur une nouvelle page, apparaissent le groupe de mâles et le groupe de femelles à croiser cette année là. Des codes de couleurs permettent à l'éleveur de retrouver plus rapidement la famille de son ânesse.

## **2- Utiliser des techniques de reproduction modernes pour relancer les espèces mulassières**

Nous avons déjà largement parlé de l'intérêt de l'insémination artificielle pour la diversification des origines et la mise en pratique du plan d'accouplement. Cependant, une autre technique sur laquelle les chercheurs ne se sont pas encore réellement penchés pourrait s'avérer intéressante : la transplantation embryonnaire.

a) Transplantation d'un embryon de baudet pure race sur une ânesse croisée

Les ânesses croisées de première ou deuxième génération ne sont plus vraiment intéressantes pour le programme de croisement continu d'absorption. Elles pourraient cependant être utilisées comme mères porteuses d'embryons de race pure. Elles offrent en effet le format nécessaire et l'effet maternel qui s'exercera sur l'ânon sera similaire à celui qu'exercerait une femelle pure. Ainsi, ces ânesses croisées pourraient continuer à jouer un rôle dans la sauvegarde de la race et la population de Baudets du Poitou augmenterait ses effectifs rapidement. Il faudrait toutefois veiller à faire varier les mères donneuses afin d'éviter la baisse de variabilité génétique chez le Baudet du Poitou.

b) Transplantation d'un embryon de mule poitevine sur une jument de trait de grand format

La transplantation embryonnaire peut être également appliquée pour la production de mules poitevines (jument mulassière x Baudet du Poitou). Celle-ci est aujourd'hui réduite à zéro malgré la demande importante. Il faudrait la relancer pour ne pas perdre ces acheteurs et en attirer de nouveaux. Cependant, le nombre de juments mulassières est aujourd'hui trop faible pour produire des mules plutôt que des poulains. Dans ce contexte, il serait intéressant de transplanter des embryons de mules poitevines sur des juments de trait de grand format (du type Percheron) qui n'auraient pas d'effet maternel négatif.

**3- Assurer un développement économique : vers une diversification des débouchés**

La chute des effectifs du Baudet du Poitou a eu pour principale origine la disparition de l'unique débouché économique : les mules. Pour éviter que le même phénomène ne se reproduise, il convient de diversifier les débouchés.

### A court terme :

Le Baudet du Poitou est un animal très prisé par le public qui le recherche comme animal de compagnie. La production ne parvient pas à satisfaire la demande et les prix de vente pour un mâle sont très élevés (plus de 7 500 euros pour un mâle, les femelles ne faisant que très rarement l'objet de transaction financière). Les éleveurs n'ont aucun mal à trouver des acheteurs. Il n'y a donc pas de crainte à avoir quant à l'écoulement de la production pour les prochaines années en France ou à l'étranger.

### A moyen terme :

Lorsque l'engouement du public sera plus modéré et que les prix redeviendront abordables, les éleveurs pourront vendre les Baudets du Poitou en tant que reproducteurs à des pays désirant produire des mules fortes et charpentées pour le travail ou pour le sport. Ils pourront également servir d'améliorateurs des races asines locales. Les pays comme l'Inde, le Pakistan, le Maroc et le Japon sont fortement demandeurs de Baudets.

De plus, dans quelques dizaines d'années, la production mulassière pourra reprendre dans le berceau de race. La mule a de nombreux débouchés :

- La traction agricole dans les pays en voie de développement comme l'Inde, l'Algérie, le Chili, l'Ethiopie et le Maroc et le débardage en particulier dans les zones montagneuses (Suisse) ou dans le sable (Landes).

- L'attelage de loisir et les sports équestres.

Les acheteurs recherchent essentiellement des mules dressées. Le pôle d'attelage de Luçon-Pétre, qui se charge actuellement du débouillage de cheval de trait poitevin, a déjà dressé quelques mules. Il pourrait développer cette activité lorsque la production mulassière aura repris.

### A long terme :

Outre la production de mules, le Baudet du Poitou devrait trouver d'autres utilisations. Pourquoi ne pourrait-il pas porter un bât ou bien être attelé pour les travaux agricoles, pour le loisir ou le tourisme comme les autres ânes ?

L'avenir du Baudet du Poitou semble assuré si la gestion de la population est faite de manière rigoureuse et si le plan d'accouplement fonctionne correctement, si des techniques de reproduction modernes sont utilisées et si les débouchés se diversifient.

Le Baudet du Poitou a bien failli disparaître à tout jamais.

Depuis 1977, à partir de 44 individus, les effectifs ont peu à peu été remontés. Seulement, les origines étant peu variées et les éleveurs n'ayant pas toujours prêté attention à ces problèmes, il s'avère que la population de Baudets du Poitou présente aujourd'hui une consanguinité relativement élevée.

Les vétérinaires, en partenariat avec les éleveurs, doivent mettre en place des plans d'accouplement et le suivi des conseils permettra d'augmenter la variabilité génétique au sein de la population et d'éliminer les risques de dérive qui menaçaient les Baudets du Poitou.

Cela demande cependant une implication de tous les acteurs de la filière car les éleveurs seuls ne pourront supporter ce programme.

En outre, d'autres mesures doivent être envisagées afin de mener à bien la sauvegarde de ce patrimoine génétique et culturel. L'engouement actuel du public ne doit pas cacher que les effectifs sont encore trop faibles pour considérer la race hors de danger.

La sauvegarde du Baudet du Poitou demande donc investissement, persévérance, rigueur et innovation.

La mise en place et la gestion de programme de sauvegarde sont indispensables pour éviter l'extinction des espèces menacées. Cependant, la captivité a parfois des limites notamment lorsque l'effectif des individus captifs d'une espèce menacée est trop faible pour assurer une gestion convenable de ces programmes.

### **III- Rôle du vétérinaire dans un programme de conservation d'une population captive : l'exemple du Lémur noir (*Eulemur macaco macaco*)**

Les parcs zoologiques détiennent des animaux captifs dans le but d'assurer la conservation des espèces animales. Les collections présentent beaucoup d'espèces très menacées, voire éteintes, dans la nature.

Un des rôles du vétérinaire de parc est donc de procéder à la gestion raisonnée de programmes de reproduction afin d'assurer la survie de l'espèce en maintenant une variabilité génétique suffisante.

Comme tous les lémuriens de Madagascar, le Lémur noir (*Eulemur macaco macaco*) est une espèce menacée dans son milieu naturel, confirmant ainsi l'importance de programmes d'élevage. Cependant, la structure et la diversité génétiques de la population captive reflète la rareté de flux d'individus entre les parcs zoologiques, ce qui suggère que l'espèce ne semble pas uniquement menacée dans son milieu naturel, mais surtout en captivité.

#### **A- Portrait du Lémur noir**

*Eulemur macaco macaco*, ou Lémur noir, est un prosimien lémuriforme de la famille des *Lemuridae*. D'abord désignée par *Lemur macaco* par Linnaeus, 1766, cette espèce, ainsi que tous les autres lémurs, excepté le *Lemur catta*, est nommée, depuis 1988, *Eulemur macaco*. L'espèce comprend deux sous-espèces : *E. m. macaco* et *E. m. flavifrons*.

## **1- Caractéristiques physiques**

La taille du Lémur noir est à peu près celle d'un chat domestique. La longueur de son corps est de 41 cm et celle de sa queue de 55 cm. Son poids est de 2,4 kg [29].

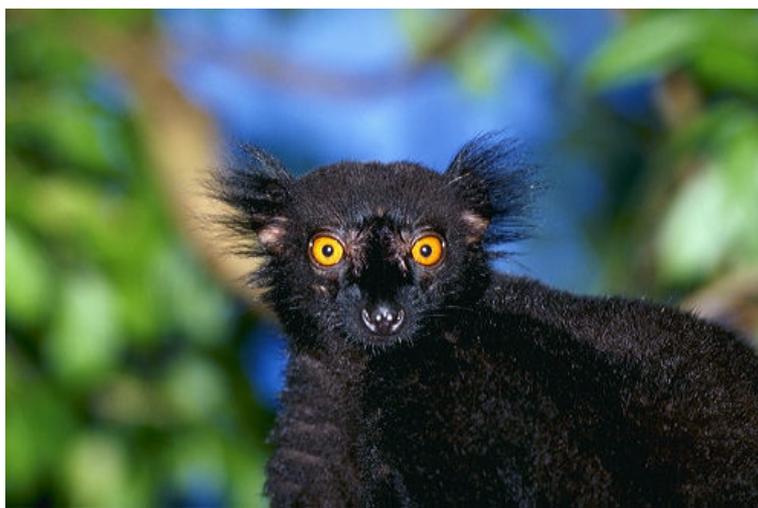


Photo 6 : Lémur noir mâle au Centre de Primatologie de Strasbourg

(Photo de l'auteur)

La différence entre les deux sous-espèces se fait au niveau du pelage et de la couleur des yeux. *E. m. macaco* possède, autour des oreilles, des touffes latérales de poils, noires chez le mâle et blanches chez la femelle ; ces touffes de poils sont absentes chez *E. m. flavifrons*. Les yeux sont bleus chez *E. m. flavifrons* et marrons chez *E. m. macaco*. Les *Eulemur* se caractérisent habituellement par un dichromatisme sexuel peu marqué, à l'opposé de *Eulemur macaco*, chez qui le mâle a un pelage uniformément noir et la femelle est rousse avec le ventre blanc [18].

## **2- Statut dans la nature**

Comme tous les lémuriformes de Madagascar, le Lémur noir est inscrit en Annexe I de la Convention de Washington et localement, il est inscrit en Classe A de la Convention africaine.

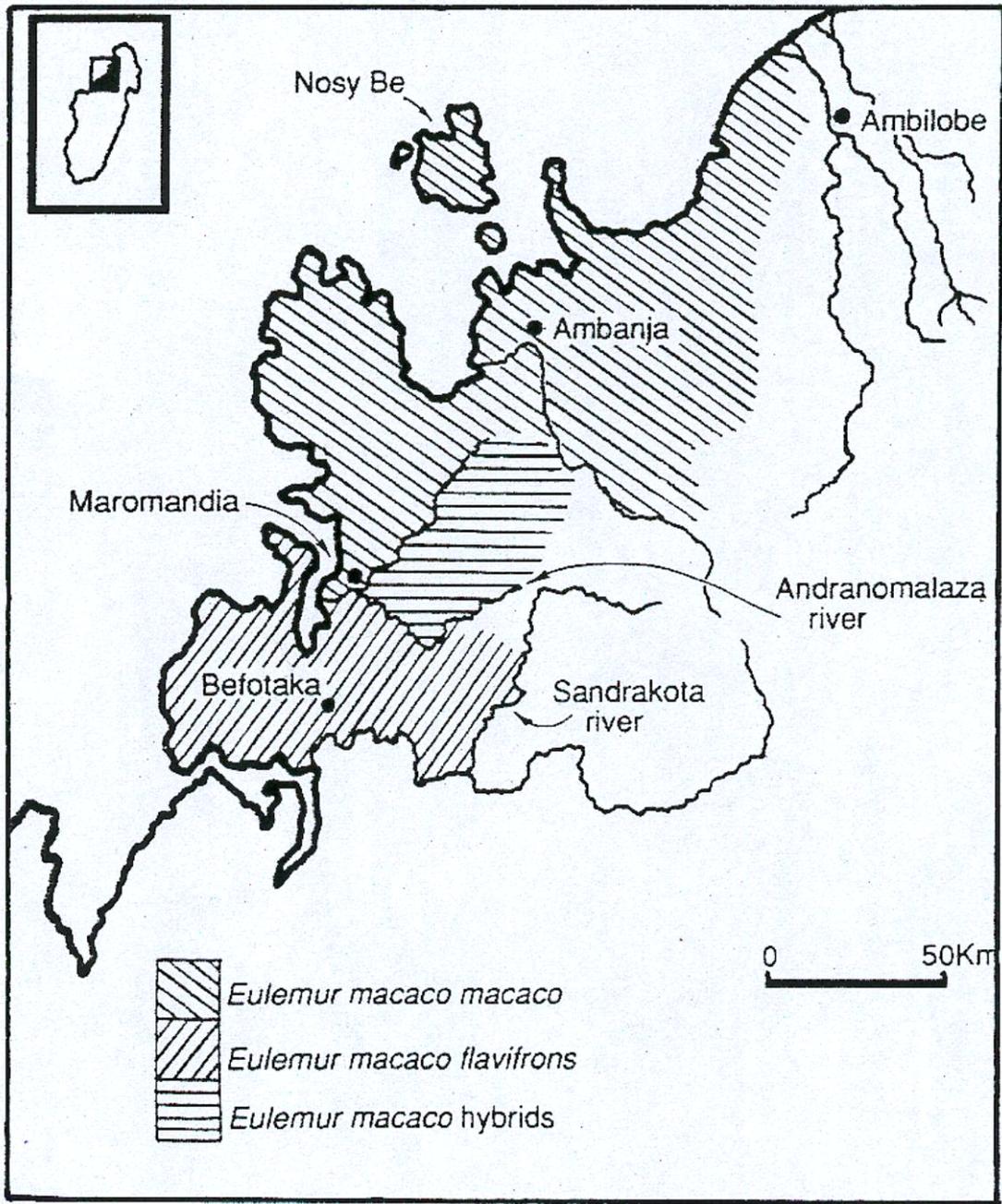


Figure 10 : Distribution géographique du Lémur noir [18]

Son aire de répartition est réduite à la région de Sambirano au nord-ouest de Madagascar et aux deux îles adjacentes de Nosy Komba et de Nosy Be. A Madagascar, les deux sous-espèces sont séparées par la rivière Andranomalaza, *E. m. macaco* se retrouve au nord de la rivière et *E. m. flavifrons* au sud. Il existe une zone d'hybridation naturelle entre les deux sous-espèces (Figure 10).

Dans toute son aire de répartition, les populations sont en régression. Le Lémur noir est chassé pour protéger les cultures qui progressivement remplacent les forêts. L'exportation est interdite et contrôlée par la réglementation établie par la Convention de Washington : elle reste exceptionnelle dans le cadre de projets de conservation ou de différents programmes de recherche.

Les trois réserves naturelles qui chevauchent l'aire de répartition du Lémur noir contribuent à la protection de cette espèce dans son milieu naturel, tout comme le développement de l'écotourisme dans l'île de Nosy Komba qui y participe indirectement. De plus, les effectifs étant de quelques dizaines de milliers d'individus, le Lémur noir est placé dans la catégorie "Low priority" en terme de conservation de l'espèce (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources / Species Survival Commission / Primate Specialist Group's Lemurs of Madagascar, 1992). Cependant, vu sa petite répartition et la fragmentation de l'habitat, son statut a été élevé puisque les critères de la dernière "I.U.C.N Red List" placent le Lémur noir dans la catégorie "Vulnerable". La sous-espèce *E. m. flavifrons*, plus menacée, est inscrite comme "Critically endangered" par "I.U.C.N. Red Data Book" [18].

Dans la nature, *E. m. macaco* a le statut d'espèce menacée mais elle est aujourd'hui bien protégée et, malgré quelques fortes menaces dans certaines régions, l'effectif reste important.

### **3- Statut en captivité**

L'espèce *Eulemur macaco macaco* est présente en captivité depuis les années 1970. Toutes les populations captives actuelles de Lémurs noirs sont issues d'une cinquantaine d'individus fondateurs provenant de Madagascar, de la Grande Terre et non des îles proches où les collectes sont plus strictement contrôlées.

Les parcs zoologiques, conscients de la rareté de cette espèce dans la nature mais surtout en captivité, ont mis en place, au début des années 1980, un livre généalogique international, ou studbook, dont quatre éditions ont été publiées en 10 ans. Ce livre a très vite été complété par la mise en place de deux organisations, l'une américaine, le Black Lemur S.S.P. (Species Survival Plan suivi par l'Association Américaine des Zoos et Aquaria, A.A.Z.P.A.) et l'autre européenne, le Black Lemur E.E.P. (European Endangered Species Programme for the Black Lemur mis en place par l'Association Européenne des Zoos et Aquaria, E.A.Z.A.). Elles ont pour rôle de proposer des recommandations aux différents responsables d'élevages et aux gestionnaires de collections afin d'assurer une meilleure gestion de la population. Elles gèrent des échanges d'individus entre les différents parcs zoologiques membres de ces programmes dans le but d'éviter des reproductions entre individus trop apparentés.

Tableau 1 : Données démographiques du Lémur noir en captivité [18]

	<b>1987</b>	<b>1990</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1997</b>
<b>Institutions</b>	45	66	74	75	93
<b>Total en captivité</b>	232	305	376	428	407
<b>S.S.P.</b>		?	?	112	106
<b>E.E.P.</b>		?	?	105	107

L'étude de la démographie du Lémur noir en captivité depuis 1987 montre que l'effectif global de la population a à peine doublé en dix ans et que, depuis 1993, il a diminué. Simultanément, le nombre d'institutions possédant un élevage de Lémurs noirs a plus que doublé, illustrant un intérêt grandissant pour les lémurs en parc zoologique. Les effectifs concernés par les organismes de gestion (E.E.P., S.S.P.) sont stables dans le temps mais ne concernent que la moitié de l'effectif total maintenu en captivité (*Tableau 1*).

Malgré un suivi de la population captive internationale et un contrôle de la reproduction par les organismes de gestion, cette population semble menacée, au moins du point de vue démographique.

#### **4- Habitat**

Le Lémur noir vit dans les arbres et occupe quatre types d'habitats : la forêt primaire, la forêt secondaire, les plantations d'arbres et les cultures comme celles du café, du cacao ou de la noix de cajou. La forêt primaire, contrairement à la forêt secondaire, n'a jamais subi l'intervention de l'homme. Ce milieu naturel contient d'immenses arbres dépassant 2 mètres de diamètre et pouvant aller jusqu'à 50 mètres de haut. La forêt secondaire est défrichée par l'homme pour en faire des terres cultivables. Les espèces d'arbres ont du mal à se reconstituer et ont donc une hauteur inférieure (20 à 25 mètres) [37].

#### **5- Régime alimentaire**

Pendant la saison de pluies, le régime alimentaire du Lémur noir est essentiellement composé de fruits, de champignons et d'insectes. Au début de la saison sèche, il consomme principalement du nectar de fleurs mais également des graines, des feuilles et des fleurs. Occasionnellement, il peut consommer des petits vertébrés [37].

#### **6- Structure sociale**

Comme la plupart des lémuriens, le Lémur noir est social et vit en groupe de deux à quinze individus. L'effectif moyen d'un groupe est de sept à dix individus [29]. Le sex-ratio est en faveur des mâles mais les femelles restent dominantes. L'épouillage est très important dans l'établissement et le renforcement des liens du groupe.

#### **7- Reproduction**

La maturité sexuelle est atteinte à l'âge de deux ans et le Lémur noir a une reproduction saisonnière. Les accouplements s'observent entre juin et juillet et les naissances ont lieu entre septembre et novembre, après une gestation de 120 à 129 jours. La femelle donne naissance à un seul jeune en général, mais des jumeaux ne sont pas rares non plus. Les jeunes se

suspendent au ventre de leur mère durant les trois premières semaines de leur vie et ne se déplacent que pour se nourrir. Après trois semaines, les jeunes lémurs commencent à quitter leur mère et goûtent les aliments solides dont se nourrissent les autres membres du groupe. L'allaitement se poursuit jusqu'à l'âge de cinq à six mois [11].

## **B- Réalisation de l'étude de la diversité génétique**

Dans le but de préciser la situation actuelle, dans la nature et en captivité, de *Eulemur macaco macaco*, une étude a été réalisée en parallèle sur des populations sauvages et sur une population captive afin de comparer la structure génétique des deux échantillons. La technique utilisée est la technique classique d'analyse en génétique des populations : la technique de RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA).

### **1- Individus étudiés**

Des prélèvements de sang ont été effectués sur 31 lémurs macaco sauvages de Madagascar capturés sur la presqu'île d'Ambato. Il y a quelques décennies, la population naturelle à laquelle appartiennent ces animaux a énormément régressé suite à la destruction massive de la forêt qui, à présent, a presque entièrement disparu de la presqu'île. Les animaux ne survivent, à l'heure actuelle, que dans une petite bande forestière longeant la côte ouest de la presqu'île où les pentes escarpées sont impropres à la culture. Cette population d'Ambato subit également une importante pression de chasse.

En captivité, 40 individus ont été étudiés. Ils proviennent de différents parcs zoologiques européens soumis aux réglementations de l'"EEP Black Pool" :

- Institut d'Embryologie (Strasbourg, France) : 2 individus
- Centre de Primatologie (Strasbourg, France) : 14 individus
- Parc zoologique de l'Orangerie (Strasbourg, France) : 4 individus
- Parc zoologique du Lunaret (Montpellier, France) : 5 individus

- Parc zoologique de Vincennes (Paris, France) : 6 individus
- Zoologischer Garten (Saarbrücken, Allemagne) : 2 individus
- Newquay Zoological Gardens (Cornwall, Angleterre) : 4 individus
- East Park Drive (Angleterre) : 3 individus

Les prélèvements ont été effectués sur 17 mâles et 23 femelles, sans échantillonnage particulier puisque les effectifs cités ci-dessus correspondent à l'effectif total des Lémurs noirs de chaque élevage. L'ensemble des individus captifs constitue un groupe considéré comme homogène puisqu'il est géré par l'“EEP Black Pool”.

## **2- Méthodes employées**

Des prélèvements de 2 à 5 ml de sang ont été effectués aussi bien chez les animaux sauvages que chez les animaux captifs.

Après les étapes classiques de digestion du matériel biologique et de purification de l'ADN génomique extrait, ce dernier est amplifié à partir d'amorces aléatoires, appelées amorces RAPD. Cinq amorces différentes ont été utilisées : OPA 07 (5'-GAAACGGGTG-3'), OPA 12 (5'-TCGGCGATAG-3'), OPA 16 (5'-AGCCAGCGAA-3'), OPA 18 (5'-AGGTGACCGT-3') et OPA 20 (5'-GTTGCGATCC-3'). Elles ont révélé au total 98 fragments différents.

Les marqueurs RAPD sont une représentation aléatoire du génome. Tous les fragments d'ADN amplifiés, d'une taille comprise entre 300 pb et 2 000 pb, sont dénombrés et l'analyse du polymorphisme de taille de ces différents fragments permet d'effectuer une mesure à la fois quantitative et qualitative de la diversité génétique du groupe étudié [51].

## C- Analyse de la diversité génétique

### 1- Explications

La description directe de la répartition des bandes amplifiées chez les différents individus permet d'effectuer une analyse quantitative de l'information génétique du groupe étudié. Le degré d'homozygotie à chaque locus ainsi que le taux de monomorphisme sur l'ensemble des loci mesurent la quantité d'information génétique perdue au sein du groupe, le nombre de sites monomorphes correspondant précisément au nombre d'allèles perdus par le groupe.



Photo 7 : Lémur noir femelle au Centre de Primatologie de Strasbourg

(Photo de l'auteur)

Les paramètres qualitatifs sont basés sur le calcul d'un indice de similarité intragroupe estimé à l'aide d'un programme informatique. L'estimation d'une divergence ne doit pas être reliée au nombre absolu de bandes mais à la proportion des bandes partagées par deux ou plusieurs individus. La variance ( $s^2$ ) estime cette dispersion dans le groupe.

Pour chacun des sites étudiés, les différences de l'homozygotie ( $h_i$ ) observées entre deux groupes ont été testées par le test des probabilités exactes de Fisher au seuil de 5 %. Pour l'ensemble des sites étudiés, ont été dénombrés les cas où l'homozygotie des groupes

sauvages est inférieure à celle des groupes captifs, et inférieure à chacune des homozygoties des différents groupes captifs. Ces comparaisons ont ensuite été analysées par le test du  $\chi^2$  pour séries appariées, avec un seul degré de liberté.

Pour l'ensemble des Lémurs noirs captifs, le petit nombre d'individus par élevage, en moyenne cinq, ne permet pas l'analyse détaillée de chaque sous-groupe à l'aide de paramètres de la diversité génétique décrits auparavant. Seule l'analyse descriptive par la méthode de classification hiérarchique des individus permet de préciser la composition de cette population captive et de révéler d'éventuels regroupements d'individus plus apparentés que d'autres. Cette classification est basée sur le calcul de la distance euclidienne entre deux individus. La classification hiérarchique établie sur des critères génétiques est ensuite comparée à la classification des individus captifs selon leur lieu d'élevage.

## **2- Analyse quantitative**

Malgré une certaine variabilité interindividuelle, les profils "RAPD" des individus sauvages et des individus captifs paraissent homogènes et de nombreuses bandes sont partagées par tous les individus dans les deux groupes.

Le tableau 2 présente l'homozygotie moyenne des deux groupes étudiés ainsi que le nombre de sites monomorphes dénombrés dans ces deux groupes.

Tableau 2 : Analyse quantitative de la diversité génétique des deux groupes de *E. m. macaco*

[18]

	<b>Homozygotie moyenne</b>	<b>Nombre de sites monomorphes (hi &gt; 0,90 ; NT = 98)</b>
<b>Groupe sauvage</b>	0,702	23
<b>Groupe captif</b>	0,707	26

L'homozygotie moyenne des deux groupes de lémurs est comparable ( $h_s = 0,702$  ;  $h_c = 0,707$ ). D'après le test de Fisher, l'homozygotie des lémurs sauvages diffère de celle des captifs pour seulement 34 sites sur 98. Sur ces 34 sites, les individus captifs sont plus homozygotes que les individus sauvages dans 50 % des cas. Sur l'ensemble des 98 sites, le groupe captif n'est pas significativement plus homozygotes que les lémurs sauvages ( $\chi^2 = 0,16$  - ce qui est non significatif). Le nombre de sites monomorphes confirme cette similitude entre les deux groupes, puisque le nombre de sites monomorphes du groupe captif n'est que légèrement supérieur à celui du groupe sauvage. Par contre, les deux groupes ne possèdent que quatre sites monomorphes en commun, leur structure génétique n'est donc pas comparable [18].

### **3- Analyse qualitative**

Le tableau 3 présente les valeurs de la variabilité génétique intragroupe des deux groupes de lémurs étudiés ainsi que l'erreur standard et la dispersion de cette valeur au sein de chaque groupe représentée par la variance ( $s^2$ ).

**Tableau 3** : Analyse qualitative de la diversité génétique des deux groupes de *E. m. macaco* : comparaison de la variabilité intragroupe du groupe sauvage et du groupe captif [18]

	Variabilité intragroupe ( $p_i$ )	Variance ( $s^2$ )
Groupe sauvage	$0,012 \pm 0,001$	0,0005
Groupe captif	$0,008 \pm 0,006$	0,0262

Le groupe sauvage présente une variabilité plus élevée que celle du groupe captif ( $p_s = 0,012 \pm 0,001$  ;  $p_c = 0,008 \pm 0,006$ ). Contrairement au groupe sauvage, le groupe captif est très hétérogène, la variance est quarante neuf fois plus élevée que celle du groupe sauvage ( $s_s^2 = 0,0005$  ;  $s_c^2 = 0,0262$ ). Le groupe sauvage possède donc une répartition homogène de ses

individus, contrairement au groupe captif qui présente une répartition par groupements de ses individus [18].

## **D- Discussions**

### **1- Historique**

Les résultats montrent que les deux groupes étudiés possèdent une quantité d'informations génétiques presque semblable. Le nombre de sites monomorphes est comparable, même s'il est légèrement supérieur dans le groupe de lémurs captifs. Malgré une homozygotie moyenne comparable, les deux groupes présentent une structure génétique différente. La qualité de l'information diffère, c'est-à-dire que l'ensemble du matériel génétique est réparti différemment entre les individus. Dans le groupe sauvage, une variabilité intragroupe élevée témoigne d'un éloignement génétique entre les individus, mais les distances entre ces individus sont homogènes. A l'opposé, les distances entre les individus captifs sont en moyenne plus faibles mais hétérogènes, certaines sont très petites et d'autres plus grandes, comme l'indique la variance quarante neuf fois plus élevée chez les captifs que chez les sauvages. Ce groupe est composé de plusieurs sous-groupes génétiquement isolés correspondant en grande partie à la répartition géographique des individus dans les différents parcs zoologiques.

Outre cette différence de structure, le groupe captif a également perdu de la diversité génétique par rapport au groupe sauvage pris comme référence. Pourtant, compte tenu de l'histoire des lémurs macaco de la presqu'île d'Ambato, cette population ne constitue sans doute pas une véritable référence en termes de diversité génétique. En effet, celle-ci a subi une succession de goulots d'étranglement génétique, c'est-à-dire une diminution brutale des effectifs qui passe d'un grand nombre à un nombre réduit, suite à la déforestation massive de la région qui a fragmenté l'habitat et à une chasse importante des lémurs décimant la population de cette région. La diversité génétique de cette population a, par conséquent, été réduite, sans doute considérablement et à plusieurs reprises. Ceci ne fait qu'accentuer la

situation délicate des animaux captifs car non seulement ils ont perdu de la diversité par rapport au groupe d'Ambato mais, de plus, ce dernier possède déjà une faible diversité.

## **2- Perspectives**

### **a- Situation actuelle**

Face au paradoxe de cette situation montrant une population sauvage en réalité peu menacée face à une population captive "en danger", quelques éléments de réponse peuvent être apportés. Les contraintes de gestion en captivité du Lémur noir sont les principales causes de la perte de diversité génétique des élevages, par rapport à la population sauvage.

En effet :

- les informations concernant l'appartenance à un organisme de gestion sont souvent absentes et/ou erronées et les collaborations entre les élevages et ces organismes ne sont pas toujours suivies,
- les objectifs de gestion sont souvent différents suivant les élevages (conservation de l'espèce, biologie de l'espèce, éducation...) et impliquent des contraintes dans les structures des groupes à maintenir.

Aujourd'hui, deux démarches pourraient améliorer la situation génétique du Lémur noir en captivité. La première serait de revoir les bases de recommandations actuelles, en s'aidant des outils de la biologie moléculaire pour fiabiliser les pedigrees. La deuxième constituerait une véritable "aide à la gestion" pour les responsables d'élevages ; elle allie les techniques de biologie moléculaire à l'informatique en proposant des simulations pour l'introduction et/ou l'échange d'individus entre les parcs.

### **b- Bases de recommandations**

Quatre déterminations génétiques de la paternité de jeunes lémurs macaco peuvent être comparées aux observations réalisées sur le comportement reproducteur des différents pères potentiels et les phénomènes d'exclusion sociale (*tableau 4*) [23].

Tableau 4 : Comparaison des données comportementales et génétiques pour les paternités : données présentées pour quatre années d'études [23]

Année	Mère	Jeune	Pères potentiels	Observations comportementales		Père biologique
				Accouplements	Exclusions	
1990	Ps	Pi	QB Pd Ro	-	-	QB
1992	Ps	Pa	Ro Ra Pi	Ps x Ra Ps x Ro	- -	Ra
1993	Ps	Po	Ro Ra Pi	Ps x Ra	-	Ro
1996	Re	M197 F297	Ro Pi Pl Po	Re x Pl Re x Po	Pi exclu	Pi

Ces quatre exemples illustrent parfaitement l'insuffisance des données comportementales pour la détermination des pedigrees. Tous les animaux impliqués dans ces analyses de paternité vivent en groupe dans un parc en semi-liberté. Les observations ne sont donc pas aisées et le choix entre plusieurs pères potentiels est parfois important, d'autant plus que les femelles s'accouplent habituellement avec plusieurs mâles. L'incertitude concernant la paternité ne peut donc être levée qu'après avoir effectué des analyses génétiques.

En 1990, pour la paternité du jeune Pi, trois mâles sont des pères potentiels et les indices comportementaux sont complètement absents. Seules les analyses génétiques ont permis de conclure à la paternité du mâle QB.

En 1992, pour la paternité du jeune Pa, trois mâles sont des pères potentiels et les indices comportementaux sont, dans ce cas, incertains : la femelle s'est accouplée avec deux des trois potentiels. Une nouvelle fois, seules les analyses génétiques apportent une conclusion certaine.

En 1993, pour la paternité du jeune Po, trois mâles sont des pères potentiels et dans ce cas, les indices comportementaux nous induisent en erreur : les accouplements observés ne concernent que la femelle Ps et un mâle qui n'est pas le père biologique.

En 1996, pour la paternité des jeunes M197 et F297, quatre mâles sont des pères potentiels. Les accouplements observés ne concernent que la mère Re et deux mâles dont aucun n'est le père biologique. Au contraire, ce dernier a été exclu du groupe social pendant toute la saison de reproduction.

Par conséquent, ces quatre exemples soulignent l'intérêt des déterminations génétiques de paternité afin de fiabiliser les pedigrees et la pertinence de fonder les recommandations de gestion à la fois sur des données comportementales et génétiques.

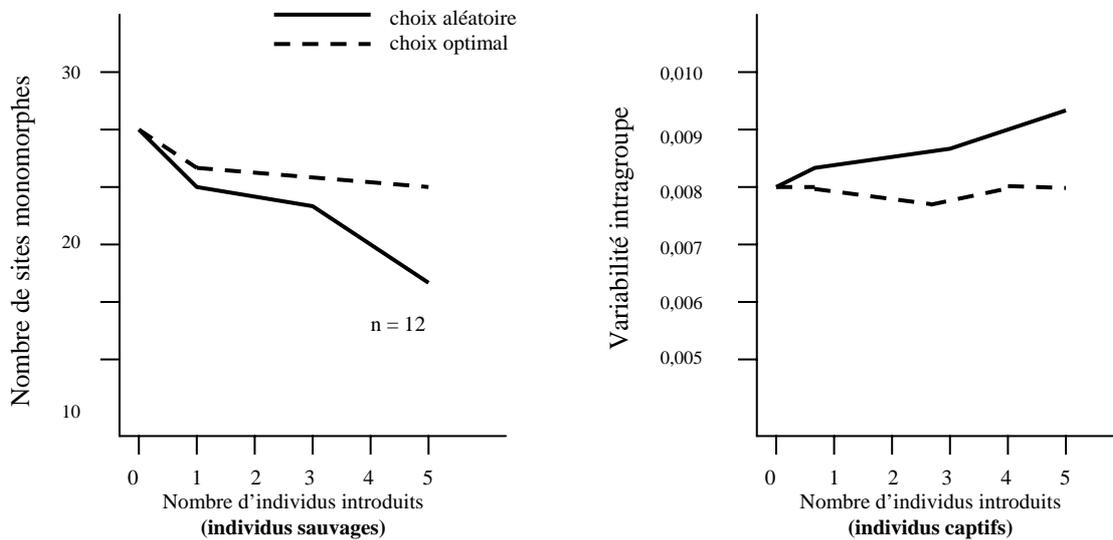
### c- Modélisation

Aujourd'hui, le seul mécanisme connu pour rétablir une diversité génétique dans un groupe captif est l'introduction, dans ce groupe, de nouveaux individus [23].

Dans l'étude présentée, le groupe captif présente 26 sites monomorphes dont seulement 4 sont également monomorphes dans le groupe sauvage. Les introductions d'individus sauvages sont donc susceptibles de rétablir de la diversité génétique dans le groupe captif dans les 22 sites restants.

Le principe de la simulation repose sur les mesures de l'effet de l'introduction successive de cinq individus sauvages dans le groupe captif. Ces animaux sont choisis soit de manière aléatoire soit de façon optimale, c'est-à-dire en tenant compte de leur identité génétique, sur

les deux paramètres de la diversité génétique utilisés dans cette étude : “nombre de sites monomorphes” et “variabilité intragroupe” (figure 11).



**Figure 11** : Effets de l’introduction de cinq nouveaux individus sur la structure génétique du groupe captif : variation des paramètres “nombre de sites monomorphes” et “variabilité intragroupe” [23]

Seules les introductions choisies de manière optimale permettent de diminuer de plus de moitié le nombre de sites monomorphes du groupe captif et d’augmenter la variabilité intragroupe. L’effet peu marqué de l’introduction aléatoire d’individus peut s’expliquer par le fait que, globalement, les deux groupes ne sont pas très éloignés génétiquement.

Cette modélisation permet d’autre part de souligner l’intérêt des techniques de biologie moléculaire pour une meilleure identification des individus et une meilleure efficacité dans l’étude de phénomènes recherchés comme, ici, l’augmentation de la diversité génétique. D’autre part, elle confirme l’effet positif de l’introduction de nouveaux individus dans un groupe relativement monomorphe.

Les vétérinaires de parcs zoologiques ont, actuellement, comme principaux objectifs de suivre des programmes ex-situ de gestion d'espèces menacées, de maximiser la diversité génétique, d'éviter la consanguinité, d'égaliser la contribution génétique des fondateurs et d'obtenir une stabilité démographique.

Cependant, des insuffisances dans le fonctionnement de ces programmes peuvent apparaître et des espèces comme le Lémur noir peuvent aujourd'hui être considérées comme "menacées" en captivité.

Le rôle du vétérinaire en parc zoologique est un rôle clé dans la conservation des espèces animales. Tout en assurant le maintien en captivité des espèces animales dans les conditions optimales, il participe à la recherche et à la connaissance scientifiques, il optimise la diversité génétique, il éduque le public... Malgré certaines limites (effectif captif faible, infrastructures insuffisantes...), leur action ex-situ est indispensable à la survie de certaines espèces mais ne doit toutefois pas être réalisées sans action in-situ. En effet, partie intégrante de toute stratégie de conservation d'espèces rares ou menacées, la conservation ex-situ apparaît comme un complément indispensable des actions de protection des espèces dans leur milieu naturel.

**TROISIEME PARTIE**

**Rôles du vétérinaire  
dans la conservation *in-situ***



La conservation in-situ est la conservation des écosystèmes et des habitats naturels et le maintien et la reconstitution de populations viables d'espèces dans leur milieu naturel. La faune sauvage prise dans son milieu de vie impose aux vétérinaires de penser en terme de population, d'habitat et d'écosystème. En effet, le milieu de vie diminue de taille régulièrement et la faune sauvage sera rapidement confinée dans des parcs nationaux ou des réserves. Le rôle des vétérinaires est alors primordial pour assurer le maintien d'une population sauvage dans un environnement viable.

## **I- Panorama de la place du vétérinaire dans la “sphère” Faune Sauvage**

### **A- Les professions de vétérinaires de faune sauvage**

Cette liste énumère les métiers pouvant être exercés par des vétérinaires dans le domaine de la faune sauvage ainsi que les disciplines qui en découlent.

#### **1- Anatomie**

Les débouchés sont d'une part la Muséologie (qui représente la technique de la conservation et de la présentation des collections de musées), d'autre part la Paléologie. Le nombre de postes est très limité ; ainsi, la Muséologie ne concerne que deux postes en France : il s'agit de “glorieux pionniers” auteurs du premier guide de mammalogie [2].

#### **2- Pharmacie - Toxicologie**

Les vétérinaires sont présents dans le domaine des sciences de l'environnement et, en particulier, en toxicologie. C'est dans ces disciplines que les vétérinaires voulant s'occuper de

faune sauvage trouveront le plus de débouchés. Les animaux sauvages sont, en effet, considérés comme des sentinelles de l'environnement, de bons indicateurs de la qualité du milieu. Leur étude est donc essentielle en écologie.

La lutte contre les animaux causant des nuisances est également un autre centre d'action des vétérinaires en faune sauvage. Les moyens de lutte actuels - notamment les anticoagulants - sont assez mal considérés et certains vétérinaires se sont orientés vers la recherche de moyens de substitution [2].

### **3- Zootechnie - Zoologie**

La zoologie, branche des sciences naturelles qui étudie les animaux, débouche essentiellement sur la systématique, classification hiérarchique des êtres vivants, qui trouve ses applications dans les zoos et les parcs naturels.

La zootechnie est la science qui étudie les conditions et les méthodes d'élevage et de reproduction des animaux. Le "ranching", élevage extensif sur de grands espaces naturels, dans de grands domaines, semble promis à un avenir florissant et offrira peut-être de nouvelles possibilités.

### **4- Pathologie génétique - Épidémiologie**

L'étude des zoonoses est un domaine dans lequel les vétérinaires sont très compétents et compétitifs par rapport aux médecins ou aux pharmaciens, mais, là encore, les débouchés sont très limités.

L'A.F.S.S.A. (Agence Française de Santé et de Sécurité des Aliments) offre des formations de fonctionnaires aux vétérinaires désirant travailler dans le domaine de la santé publique. Globalement, les vétérinaires sont bien intégrés dans le milieu de l'épidémiologie.

## **5- Anatomie pathologique - Bactériologie - Virologie**

Les pathologies de la faune sauvage sont encore assez mal connues. L'anatomie pathologique et la microbiologie sont les disciplines offrant les principaux débouchés.

L'Association Française des Vétérinaires de Parcs Zoologiques (A.F.V.P.Z.) a tenté de créer un pôle de recherche centralisé pour la microbiologie, la virologie et l'anatomie pathologique avec l'aide d'une école vétérinaire mais rien n'a été fait à l'heure actuelle.

## **6- Clinique**

Les contacts avec la faune sauvage en clinique se limitent le plus souvent aux nouveaux animaux de compagnie, de cirque ou éventuellement aux animaux blessés de la faune locale amenés par des clients.

## **B- Formation**

Le choix du cursus n'est pas évident : faut-il suivre un cycle long ou court, une formation scientifique ou technique ?

### **1- Domaine technique**

Certains vétérinaires administratifs exerçant dans une D.D.S.V. (Direction Départementale des Services Vétérinaires) sont en liaison avec la faune sauvage.

De plus, il existe des DESS (Diplômes d'Etudes Supérieures Spécialisées) concernant la faune sauvage. En particulier, le DESS d'Épidémiologie de Grenoble ou celui d'Éthologie de Paris XIII qui forme à l'étude du comportement animal.

## **2- Domaine scientifique : D.E.A. (Diplômes d'Etudes Approfondies) - Thèse**

La Parasitologie est une matière de prédilection pour formations médicales (vétérinaire, pharmacien et médecin) au sein desquelles les vétérinaires sont reconnus comme très compétents.

En génétique, il existe des formations en biologie moléculaire ; cependant, les scientifiques ne travaillent que sur des échantillons et jamais sur l'animal lui-même.

### **C- Organismes et associations**

#### **1- Organismes**

##### **a) Zoos et Parcs naturels**

Les emplois en zoo sont relativement nombreux ; par contre, il existe en France un seul vétérinaire de parc naturel (Parc du Mercantour). Les chances d'exercer dans ce milieu sont donc extrêmement limitées.

##### **b) Offices**

Trois vétérinaires travaillent à l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (O.N.C.F.S.). L'O.N.C.F.S. est un établissement public du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement en charge de la connaissance de la faune sauvage, de ses habitats et de la chasse. L'O.N.C.F.S. contribue à la définition, à la mise en œuvre et au contrôle des mesures de gestion, en particulier par la chasse, destinées à conserver et restaurer la faune sauvage et ses habitats et compatibles avec les autres activités humaines. Ses principales missions sont la participation à la police de la chasse et de la nature, la recherche scientifique (biologie des populations animales, gestion cynégétique...), la participation à

l'évaluation de l'état de la faune sauvage, la gestion des réserves à vocation nationale, l'organisation du permis de chasser, le conseil juridique et l'information du public [56].

L'Office National des Forêts ne propose pas de poste aux vétérinaires.

c) Coopération : CIRAD, ORSTOM

Le CIRAD est le centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement. C'est un établissement public qui a pour mission de contribuer au développement rural des pays tropicaux et subtropicaux par des recherches, des réalisations expérimentales, des actions de formation, en France et à l'étranger, l'information scientifique et technique. Ses domaines d'activité sont les cultures annuelles et pérennes, les productions fruitières et horticoles, l'élevage et la médecine vétérinaire (écosystèmes naturels et pastoraux, productions animales, santé animale), l'économie de l'environnement et le développement durable, les forêts et les améliorations des méthodes pour l'innovation scientifique [28].

L'ORSTOM est l'institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération. C'est un établissement public à caractère scientifique et technologique placé sous la tutelle des Ministères chargés de la recherche et de la coopération française Leur principal domaine d'intervention est la mise en place du réseau RIO (Réseau Intertropical d'Ordinateurs). L'ORSTOM conduit aujourd'hui plusieurs projets pour étendre l'internet en Afrique et pour proposer des bases de connaissances multimédia et des serveurs web (sites web et CD-Rom des productions scientifiques ; mise en place d'un ensemble d'outils permettant de constituer et de mettre sur internet des systèmes d'information environnementaux...) [54].

d) Le réseau SAGIR

Le réseau SAGIR et le réseau national de surveillance de l'état sanitaire de la faune sauvage. Il est fondé sur un partenariat entre les Fédérations Départementales des Chasseurs (F.D.C.), les Laboratoires Vétérinaires Départementaux (L.V.D.), l'Agence Française de

Sécurité Sanitaire des Aliments (A.F.S.S.A.) de Nancy, le laboratoire de toxicologie de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon (E.N.L.V.) et l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (O.N.C.F.S.). Dans chaque fédération, il existe un coordinateur "SAGIR".

Celui-ci est chargé de collecter les cadavres signalés par les chasseurs et de les transmettre au L.V.D.

L'A.F.S.S.A. centralise les résultats issus de toute la France et en fait une synthèse annuelle en collaboration avec l'O.N.C.F.S. Les nombreuses analyses effectuées, plus de 3 000 chaque année, permettent d'avoir une idée assez précise des dominantes pathologiques de la faune sauvage dans la France entière.

"SAGIR" est également un réseau d'alerte. Plusieurs exemples peuvent être cités : la découverte d'une nouvelle virose du Lapin de garenne, la V.H.D. (Viral Haemorrhagic Disease) en juillet 1988 en Haute-Saône, la mise en évidence de l'impact de certains traitements agricoles sur la faune sauvage (intoxication des lièvres et autres espèces sauvages suite à la lutte contre les campagnols à l'aide d'anticoagulants en 1991...), la mise en évidence de l'épizootie de peste porcine classique apparue chez le sanglier dans l'est en janvier 1992...

Les informations collectées permettent d'identifier des sujets de recherches ou des enquêtes ponctuelles à mener sur une espèce, une région ou une pathologie afin de pouvoir proposer des mesures pour réduire ou éliminer l'impact des facteurs pathologiques sur la dynamique des populations sauvages [59].

#### e) CNRS, INSERM

Le CNRS est le Centre National de Recherche Scientifique.

L'INSERM est l'Institut National de la Santé Et de la Recherche Médicale.

Les vétérinaires s'occupent uniquement des animaleries de laboratoire.

## **2- Associations**

### a) A l'échelle française

Il existe des associations de vétérinaires, de zoos, de conservation des espèces, d'ornithologie...

L'AFVPZ (Association Française des Vétérinaires de Parcs Zoologiques), a été créée en 1994 pour permettre l'échange des connaissances et des techniques entre ses membres, obligatoirement employés à temps plein ou partiel par une institution. Elle agit également pour représenter la profession face aux différentes instances, qu'elles soient administratives ou employeurs. Deux fois par an, les membres se réunissent en deux sessions. L'une, administrative, est consacrée au fonctionnement interne de l'association, aux importations de médicaments spécifiques... L'autre aborde un thème technique, présenté si besoin par un intervenant externe.



Photo 8 : Tamarin pinché à crête blanche (*Saguinus oedipus*) au zoo de Mulhouse

(Photo de l'auteur)

La CEPA (Conservation des Espèces et Populations Animales) est une association créée en 1992 qui a une double mission. Elle soutient scientifiquement et financièrement des projets de conservation à long terme dans le milieu naturel d'espèces animales très menacées et peu connues. Elle participe également à des programmes complémentaires d'élevage en vue d'éventuelles réintroductions. Une attention très particulière est portée à la faune des Départements et Territoires d'Outre-Mer.

L'UFCS (Union Française des Centres de Sauvegarde) représente un véritable réseau national du secours d'urgence à la faune sauvage avec dix-neuf centres régionaux et vingt-deux antennes. Au-delà de l'image de cliniques pour animaux, l'UFCS et les centres qui la composent recherchent et étudient les causes de destruction de la faune sauvage. Ils participent ou sont à l'origine de programmes de restauration d'espèces menacées et de leurs milieux.

Le GEEFSM (Groupement d'Etudes sur l'Ecopathologie de la Faune Sauvage de Montagne) a été créé en 1982 à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon. Cette association, présidée par quatre coprésidents de France, Suisse, Espagne et Italie, compte aujourd'hui deux cents correspondants de huit nationalités différentes. Elle organise des rencontres internationales annuelles entre scientifiques intéressés par l'écopathologie de la faune sauvage de montagne. Ces colloques facilitent la transmission des connaissances et les projets d'étude et de recherche à développer.

#### b) A l'échelle européenne

Plusieurs associations ont gardé contact avec des vétérinaires, l'EAZWV, la WDA...

L'EAZWV (European Association of Zoo and Wildlife Veterinarians) a été créée en 1996 dans le but de promouvoir l'avancement des connaissances vétérinaires dans les zoos, d'améliorer les conditions de détentions des animaux et la gestion des populations animales. Elle s'engage dans la protection animale et dans la conservation des espèces, elle encourage l'utilisation adéquate de la médecine vétérinaire dans les parcs zoologiques [14].

### c) A l'échelle mondiale

La WDA (Wildlife Disease Association) s'intéresse à la conservation de la faune sauvage à travers l'étude et la compréhension de ses maladies. Les domaines d'activité de cette association sont l'étude des agents pathogènes infectieux, parasitaires et toxiques ainsi que celle des maladies nutritionnelles, physiologiques... des espèces de gibier ou non et des espèces en danger. Elle intervient également dans la sauvegarde des écosystèmes, dans les relations avec les parcs zoologiques, dans la santé publique et dans les interactions entre les animaux domestiques et sauvages [41].

La WAWV (World Association of Wildlife Veterinarians) a été créée, en 1989 par la World Veterinary Association, pour répondre aux besoins des vétérinaires travaillant avec ou intéressés par les espèces non domestiques. Ses missions sont d'organiser des meetings et des séminaires, de promouvoir le bien-être de la faune sauvage et la conservation des espèces, de coordonner l'échange d'informations sur la faune sauvage entre les vétérinaires, d'assurer la direction des vétérinaires travaillant avec la faune sauvage et des institutions d'enseignement de la médecine de la faune sauvage [7].

L'IUCN (Union Internationale de Conservation de la Nature) possède une section vétérinaire. Elle rassemble des organismes gouvernementaux et non-gouvernementaux au sein d'une alliance mondiale unique. Sa mission est d'influer sur les sociétés du monde entier, de les encourager et de les aider à conserver l'intégrité et la diversité de la nature et de veiller à ce que toute utilisation des ressources naturelles soit équitable et écologiquement durable. Créé en 1992, le Comité français pour l'IUCN est la représentation officielle de l'Union mondiale pour la nature en France et regroupe quarante membres dont le gouvernement français (Ministères de l'environnement et des affaires étrangères), cinq établissements publics et trente-trois organisations non gouvernementales. Il abrite également un réseau d'environ deux cents experts scientifiques qui travaillent ensemble au sein des commissions spécialisées et de groupes de travail thématiques. Ses programmes sont orientés sur la protection d'espèces menacées (Rhinocéros noirs, Eléphants d'Afrique, tortues marines, cétacés), les aires protégées, la conservation du milieu naturel (forêts, montagnes, zones côtières humides) ou sur des régions importantes pour la biodiversité mondiale (Méditerranée,

Département et territoires français d'Outre-mer). Cette association tente de relancer une autre section relative à la pathologie [43].

L'OIE (Office International des Epizooties) est une organisation intergouvernementale créée par l'Arrangement international du 25 janvier 1924 et signé par vingt-huit pays. En mai 2002, l'OIE comptait cent soixante deux pays membres. Ses missions sont de garantir la transparence de la situation des maladies animales dans le monde, de collecter, analyser et diffuser l'information scientifique vétérinaire, d'apporter son expertise et de stimuler la solidarité internationale pour contrôler les maladies animales, de garantir la sécurité sanitaire du commerce mondial en élaborant des règles sanitaires pour les échanges internationaux des animaux et de leurs produits [53].

Quelles que soient ces associations, elles sont en mesure de fournir des informations très intéressantes aux vétérinaires et étudiants vétérinaires qui les sollicitent.

Les actions des vétérinaires voulant exercer leur profession avec la faune sauvage sont variées et recouvrent différents domaines. Dans cette profession, la faune sauvage est de plus en plus considérée du point de vue de la production animale et de la sauvegarde des milieux et occupe, à cet égard, une place presque aussi importante que celle des espèces domestiques. Les vétérinaires s'efforcent de maintenir une population animale viable, un milieu de vie adéquat sans toutefois occulter l'impact d'un projet de sauvegarde sur les populations locales.

## **II- Rôle du vétérinaire dans un programme de réintroduction d'une espèce : l'exemple du Lynx d'Europe (*Lynx lynx*) dans le massif vosgien**

La France possède l'un des patrimoines les plus riches d'Europe en espèces animales, mais il est menacé par les activités humaines. Ainsi, sur 119 espèces de mammifères répertoriées, 9 sont en danger et 11 ont déjà disparu (en dernier, le Phoque-moine en Corse).

## **A- Historique**

### **1- Situation actuelle**

Le lynx d'Europe, ou Lynx boréal, a disparu de la plupart des pays d'Europe occidentale au cours des XVIII<sup>ème</sup> et XIX<sup>ème</sup> siècles. Autrefois présent dans toute la France mais ignoré des bestiaires jusqu'au XIV<sup>ème</sup> siècle, le lynx, devant faire face à une pression humaine trop importante, n'occupait plus, dès le XVI<sup>ème</sup> siècle, que des zones montagneuses [19]. Le caractère forestier du lynx serait donc primitif et le caractère montagnard aurait été acquis sous la pression de l'homme [42]. Les derniers lynx ont disparu de la plupart des régions de France entre 1850 et 1920, la chasse étant devenue encore plus intense à partir de la fin du XVIII<sup>ème</sup> siècle (armes à feu) [38].

Sa population, très morcelée, a été évaluée lors d'une enquête réalisée en 1990 par le Conseil de l'Europe (ex-U.R.S.S. exclue) à 3 000 ou 4 000 individus. Cette espèce est inscrite, de ce fait, dans les annexes de deux conventions internationales, la Convention de Washington et la Convention de Berne visant à favoriser la préservation de l'espèce et le maintien des populations autochtones [74].

### **2- Mise en place de programmes de réintroduction**

A la fin des années soixante-dix, l'amélioration des conditions d'environnement (reboisement, élaboration de plans de tir des ongulés accompagnée d'une remontée des effectifs et acquisition d'un statut de protection du lynx) permettait d'envisager une réintroduction de l'espèce. Des opérations de réintroduction ont ainsi été menées dans différents pays d'Europe : Suisse (1971), Yougoslavie (1973), Italie (1975), Autriche (1978), Allemagne (1974), ex-Tchécoslovaquie (1982), entraînant parfois une recolonisation des régions voisines. Les lâchers réalisés en Suisse à partir des années 1970 ont permis la recolonisation naturelle des massifs jurassiens et alpins [32].

En France, la seule opération officielle de réintroduction a été menée en Alsace, dans le massif vosgien. Localement, l'initiative du projet de réintroduction revient, de 1972 à 1983, à un groupe informel, issu des milieux associatifs naturalistes, baptisé "Groupe Lynx Alsace". Outre l'intérêt de protéger une espèce en voie de raréfaction, l'argumentation développée à cette époque en faveur d'un retour du lynx portait sur des considérations techniques. En effet, la présence du lynx dans l'écosystème forestier était présentée comme susceptible de disperser les ongulés sauvages groupés, d'améliorer l'état sanitaire du grand gibier ou de participer à une certaine régulation des effectifs de petits carnivores par le prélèvement effectué sur les canidés (renard), les mustélidés (martre)... [3]. Les conclusions d'une étude de faisabilité réalisée par le Groupe Lynx International sont venues appuyer les actions de ce groupe en classant l'Alsace comme site prioritaire de réintroduction, avant les Alpes.



Photo 9 : Lynx d'Europe au zoo de Mulhouse

(Photo de l'auteur)

A partir de 1983, l'Etat français s'associe à l'action internationale de protection de l'espèce et engage officiellement le programme de réintroduction dans le massif vosgien. Le projet est mené conjointement par le Ministère de l'Environnement, le Fonds Mondial pour la Nature (W.W.F.) et l'Association Fédérative Régionale pour la Protection de la Nature (A.F.R.P.N.).

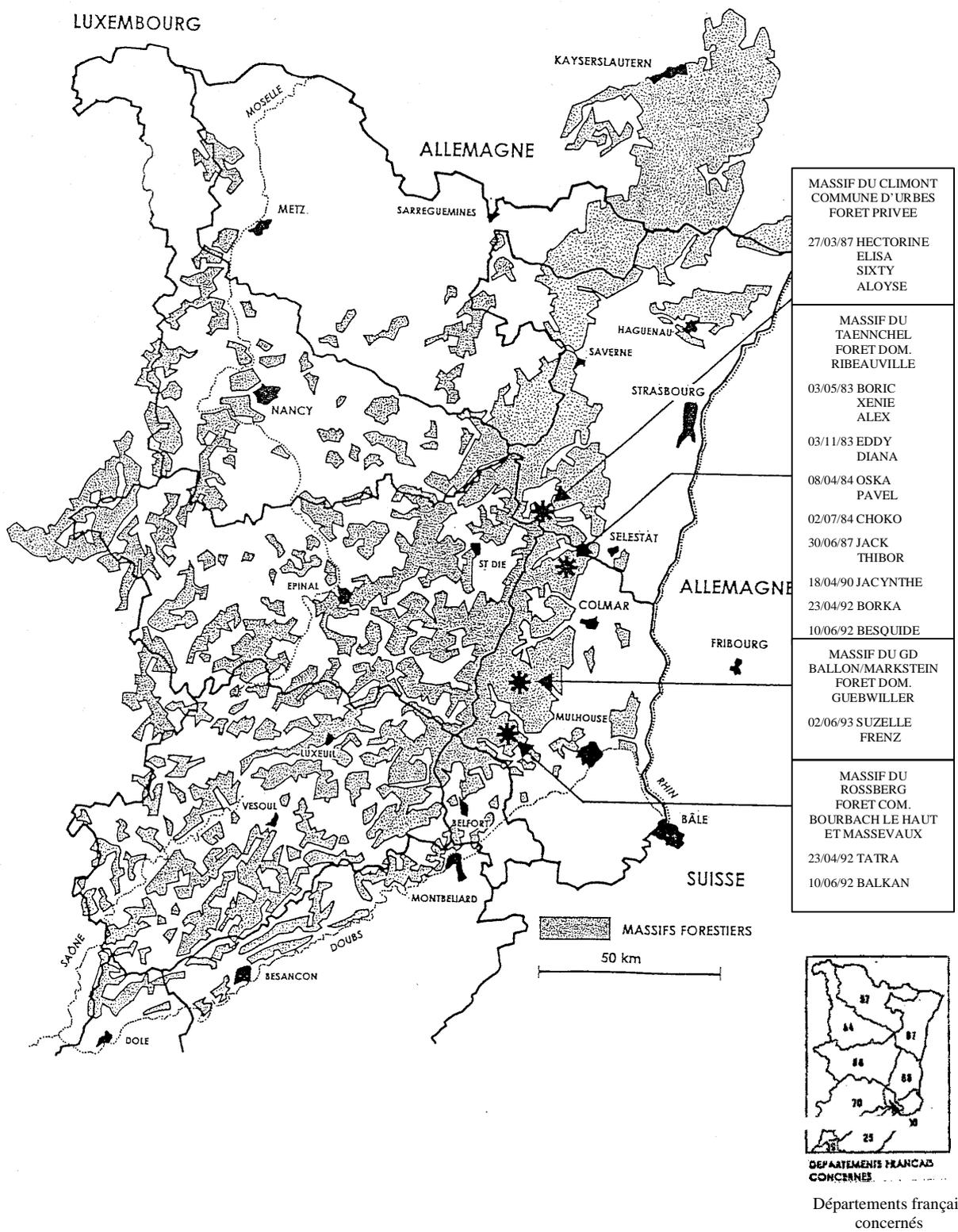


Figure 12 : Localisation des lâchers de lynx dans le massif vosgien [72]

### **3- Chronologie des lâchers et devenir des animaux réintroduits dans le massif vosgien**

Le massif vosgien est une entité forestière couvrant environ 600 000 hectares dont 140 000 hectares en Allemagne dans le Palatinat.

Depuis 1983, 21 lynx (12 mâles et 9 femelles) ont été réintroduits dans les Départements du Haut-Rhin (68) et du Bas-Rhin (67).

Ces 21 animaux ont été lâchés sur quatre sites au cours de treize opérations différentes (*figure 12 et tableau 5*) :

- le massif du Taennchel en forêt domaniale de Ribeauvillé (68) : huit mâles et cinq femelles en 1983, 1984, 1987, 1990 et 1992,

- le massif du Climont, sur la localité d'Urbès (67) : deux mâles et deux femelles en 1987,

- le massif du Rossberg, dans les forêts communales de Bourbach-le-Haut (68) et Masevaux (68) : un mâle et une femelle en 1992,

- le massif du Grand Ballon – Markstein, dans la forêt domaniale de Guebwiller (68) : un mâle et une femelle en 1993.

Tous ces animaux n'ont pas pu participer à la fondation d'une population (*tableau 6*) :

- La disparition de plusieurs individus a été constatée :

- une femelle (Elisa) et un mâle (Boric) ont été abattus illicitement,

- une femelle (Jacynthe) a succombé à une gastrite hémorragique,

- les causes de mortalité de deux mâles (Alex, Sixty) et d'une femelle (Diana) n'ont pas été identifiées.

- Deux individus, une femelle (Suzelle) et un mâle (Eddy) qui présentaient un comportement familier vis à vis de l'homme ont été recapturés quelques jours après leur lâcher.

- D'autres disparitions sont probables. Parmi les six lynx réintroduits en 1992 et en 1993, les colliers émetteurs de deux mâles (Frenz, Besquide) et d'une femelle (Tatra) n'ont fonctionné respectivement que 37, 108 et 129 jours. Pour ces animaux, la perte du signal télémétrique est intervenue subitement sans que les émetteurs n'aient présenté de signes précurseurs de défectuosité. Ces durées de fonctionnement, très limitées, sont vraisemblablement dues à une mise hors

**Tableau 5** : Synoptique des lâchers de lynx réintroduits dans le massif vosgien  
et suivi télémétrique des animaux [31] et [71]

<b>Site de lâcher</b>	<b>Nom</b>	<b>Sexe</b>	<b>Poids</b>	<b>Date</b>	<b>Suivi par radiopistage, date d'arrêt du signal</b>
<b>Massif du Taennchel</b> en forêt domaniale de Ribeauvillé (68)	BORIC	M	19 kg	3.05.83	14.07.83 (retrouvé mort en janvier 84)
	XENIE	F	16,5 kg	3.05.83	4.06.83
	ALEX	M	21 kg	4.06.83	28.10.83 (crâne retrouvé en mars 86)
	EDDY	M		3.11.83	repris le 11.11.83
	DIANA	F		3.11.83	retrouvée morte en mars 84
	PAVEL	M		8.04.84	non suivi
	OSKA	F	17 kg	8.04.84	18.07.85 - rééquipée d'un collier en mars 86, suivie jusqu'au 1er juillet 87
	CHOKO	M	18 kg	2.07.84	7.02.85
<b>Massif du Climont</b> sur la commune d'Urbeis (67)	SIXTY	M	22,5 kg	27.03.87	08.08.87 (retrouvé mort)
	ALOYSE	M	23 kg	27.03.87	06.88
	HECTORINE	F	19,2 kg	27.03.87	10.87
	ELISA	F	16 kg	27.03.87	29.10.87 (retrouvée morte)
<b>Massif du Taennchel</b> en forêt domaniale de Ribeauvillé (68)	JACK	M	17,5 kg	30.06.87	02.88
	THIBOR	M	22,5 kg	30.06.87	01.88
	JACYNTHE	F	15,3 kg	18.04.90	19.05.90 (date de sa mort)
	BORKA	F		23.04.92	11.01.94
	BESQUIDE	M		10.06.92	18.06.92
<b>Massif du Rossberg</b> forêts communales de Bourbach-le-Haut et de Masevaux (68)	TATRA	F		23.04.92	9.07.92
	BALKAN	M		10.06.92	21.10.92
<b>Massif du Grand Ballon, Markstein</b> forêt de Guebwiller (68)	SUZELLE	F		2.06.93	reprise le 9.06.93
	FRENZ	M		2.06.93	23.06.93

Tableau 6 : Suivi télémétrique et devenir des lynx réintroduits dans le massif vosgien [72]

Massif	Lynx	Sexe	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
massif du Taennchel	Boric	M	●—	◆											
	Xénie	F	●—												
	Alex	M	●—			◆									
	Eddy	M	●—●												
	Diana	F	●—	◆											
	Pavel	M		●											
	Oska	F		●		—	x		*	*					
	Choko	M		●											
	Jack	M					●—								
	Thibor	M					●—								
	Jacynthe	F								●—◆					
	Borka	F										●—	**		*
	Besquide	M										●—			
	massif du Climont	Sixty	M					●—◆							
Aloyse		M					●—								
Hectorine		F					●—								
Elisa		F					●—◆	**							
massif du Rossberg	Tatra	F										●—			
	Balkan	M										●—			
Grand Ballon, Markstein	Suzelle	F											●—●		
	Frenz	M											●—		

- | date du lâcher
- | suivi télémétrique
- ◆ constat de la mort
- recapture
- x pose d'un nouveau collier
- présence certaine
- ..... présence possible
- \*\* reproduction certaine
- \* reproduction suspectée

service de l'émetteur soit par une destruction accidentelle du lynx soit par une action de braconnage.

Ainsi, en admettant que ces trois individus aient disparu et compte tenu des dates de lâchers et de disparitions constatées, le nombre d'individus ayant pu constituer le potentiel reproducteur et génétique d'une population de lynx dans le massif vosgien est au plus de quatre femelles et de six mâles. Ces quatre femelles ont pu se reproduire à partir de 1984 pour Xénie, 1985 pour Oska, 1988 pour Hectorine et 1993 pour Borka [71].

La présence du lynx dans les Vosges a été notée de façon quasi-permanente depuis 1989 dans les massifs forestiers situés entre le Val de Villé et la vallée de Masevaux. Dans les autres massifs forestiers, la présence n'a pas été mise en évidence, ou uniquement de façon occasionnelle. La surface totale occupée par le lynx est d'environ 4 800 km<sup>2</sup> pour les données collectées entre 1993 et 1998, mais il est très probable que tous les secteurs occupés n'ont pas été repérés. La reproduction régulière du lynx dans le massif vosgien est, bien évidemment, la condition nécessaire au développement de la population ; de 1992 à 1998, la présence de lynx juvéniles a été identifiée chaque année. Durant cette période, plus de trente preuves différentes de reproduction provenant des Vosges Moyennes et du Sud ont été réunies, pour la plupart dans des secteurs où la présence de l'espèce était montrée en permanence depuis 1989. Les Vosges du Nord n'ont pas encore été colonisées [75].

#### **4- Statut actuel du lynx dans le massif vosgien**

L'analyse spatiale des données vise à mesurer l'aire totale de présence du lynx, en distinguant les secteurs où la population est bien établie (découverte de preuves de reproduction ou présence permanente de l'espèce), des secteurs où le statut de l'espèce est plus incertain (présence récente ou signalements épisodiques).

L'aire de présence du lynx est étudiée à partir d'un maillage de 3 x 3 km. Le lynx est considéré "présent" dans chaque maille dans laquelle une observation ou un indice ont été signalés ainsi que dans les huit mailles alentour. La carte de distribution de l'espèce est établie à partir des données collectées sur une période de trois ans. La permanence de la présence du

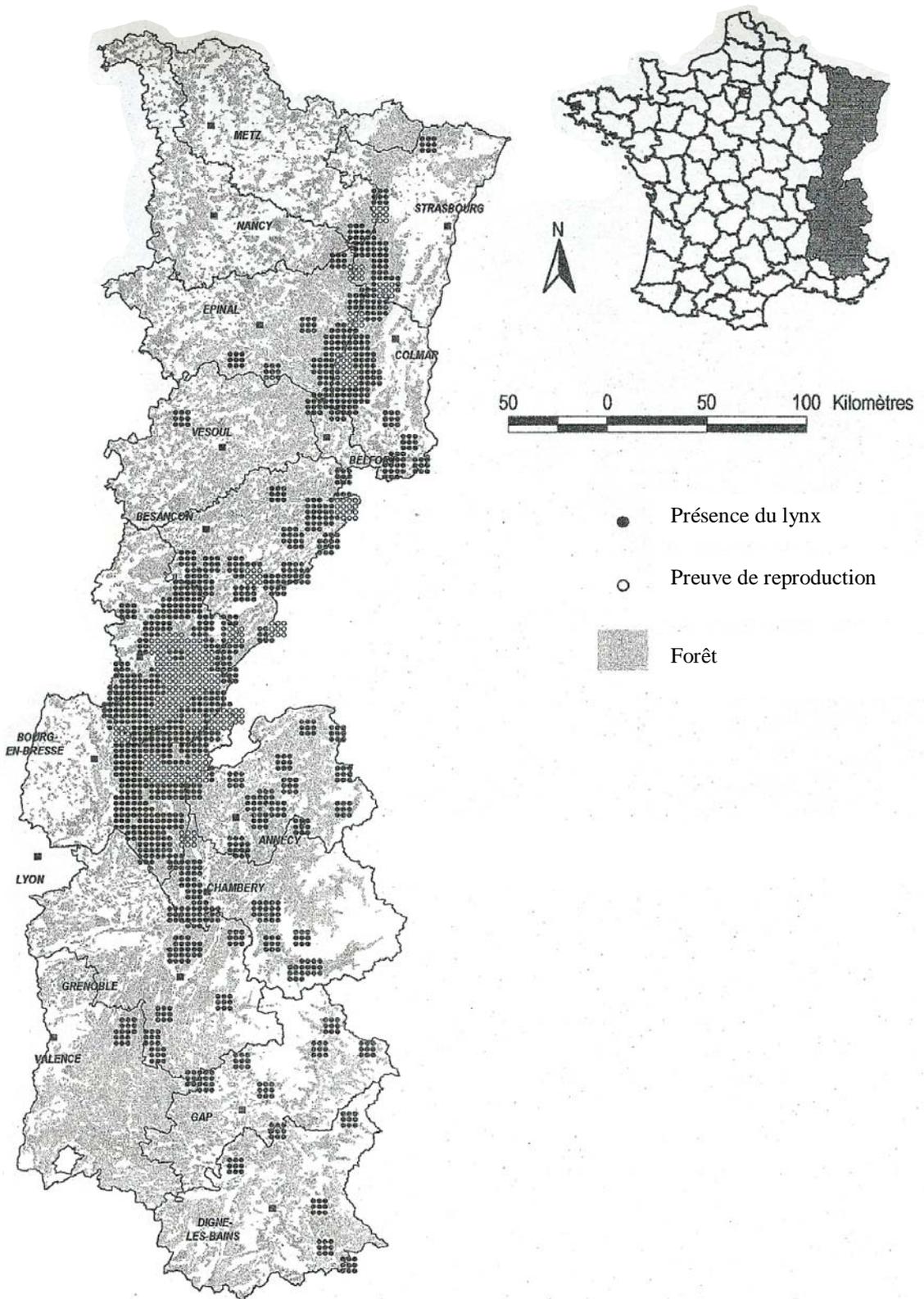


Figure 13 : Présence du lynx en France pour la période 1999-2001 [73]

lynx est mesurée à l'échelle de chaque maille en superposant les cartes établies pour des périodes successives de trois ans (*figure 13*).

Pour la période 1999-2001, l'aire de présence du lynx couvre 2 970 km<sup>2</sup>. Cette aire est continue et compacte sur le versant alsacien des Vosges du sud et des Vosges moyennes. En dehors de ces régions, la présence du lynx est plus irrégulière. Une proie sauvage a été retrouvée et attribuée au lynx sur la localité de Didenheim (68) en périphérie de Mulhouse.

La présence du lynx peut être qualifiée de "régulière" sur 1827 km<sup>2</sup>, soit une augmentation de 128 % par rapport à la situation de 1998 (*figure 14*).

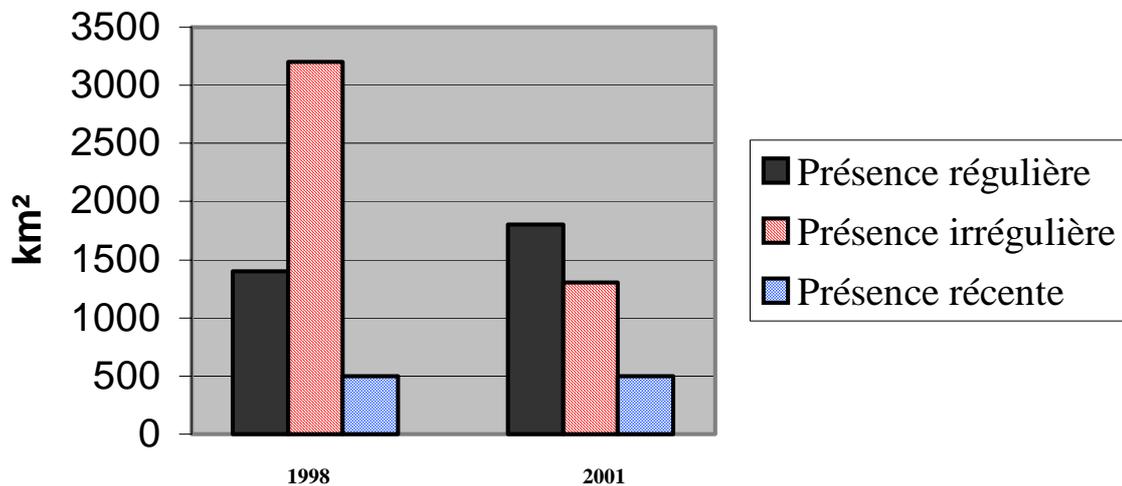


Figure 14 : Comparaison des superficies des aires de présence régulière, irrégulière et récente identifiées lors des analyses réalisées en 1998 et 2001 dans le massif vosgien [73]

Sur le versant lorrain et franc-comtois, en revanche, la présence est très rare et notée de façon irrégulière dans des secteurs isolés. L'absence de données dans la grande majorité des massifs forestiers du département des Vosges pourrait être liée à un habitat insuffisamment favorable à l'ouest de la ligne constituée par les localités de Saint-Dié, La Bresse et le Thillot. Dans les Vosges du nord, la régression du nombre d'indices découverts, amorcée au milieu

des années 1990, s'est confirmée et semble se traduire par la disparition de l'espèce. Une évolution similaire est remarquée également dans le massif du Palatinat, qui représente la continuité forestière des Vosges du nord en Allemagne. L'évolution différente des aires de présence du lynx au sud et au nord de la latitude de Saverne (67) renforce l'hypothèse selon laquelle la présence du lynx serait indépendante dans les Vosges du sud ou moyennes et dans les Vosges du nord [73].

## **5- Perspectives d'évolution**

Dans le massif vosgien, malgré la disparition constatée de plusieurs des animaux réintroduits, le développement récent et constant de l'aire fréquentée par le lynx est un signe encourageant d'installation d'une population. La superficie sur laquelle la présence de l'espèce est observée continue de progresser, traduisant la poursuite de la colonisation (environ 35 % d'accroissement pour la période 1996-1998 et 128 % pour la période 1998-2001) ; l'extension de la population vers l'est de l'aire actuelle est certes limitée par la plaine du Rhin. Elle l'est peut-être également vers l'ouest en raison de la fragmentation des massifs forestiers. Une extension est néanmoins encore possible vers le nord (Vosges du Nord et Palatinat) comme vers le sud-ouest en direction du massif jurassien.

Malgré ces perspectives favorables, la population vosgienne reste encore très fragile. L'ensemble des facteurs de mortalité liés à l'homme semble important dans cette région et peut encore affecter la viabilité de cette petite population.

Sur le plan purement biologique, un renforcement de population dans la partie nord du massif vosgien reste d'actualité car la présence de l'espèce n'a été notée que très irrégulièrement dans cette région depuis 1989. Une concertation régionale sur l'orientation à prendre pour la poursuite de ce programme de réintroduction semble être un préalable nécessaire. Un élément d'une importance majeure pour la conservation à long terme de l'espèce en France est la jonction des deux aires de présence du Jura et des Vosges : une connexion entre ces deux populations existe depuis 2000 ; des indices de présence nouveaux sont recueillis depuis 1997 dans des milieux forestiers collinéens [75].

## **B- Choix du lieu pour la réintroduction du lynx en France**

Dès qu'une éventuelle réintroduction du lynx est envisagée en France, les vétérinaires et leurs partenaires doivent effectuer de nombreux travaux afin de déterminer les sites naturels français capables d'accueillir ce mammifère :

- études des massifs forestiers éventuellement intéressants,
- visites des sites étrangers où vivent encore des lynx ainsi que ceux où la réintroduction a déjà eu lieu,
- détermination des facteurs environnementaux indispensables à la vie des lynx et recherche du milieu naturel capable d'offrir ces conditions de vie.

Les résultats de ces diverses études ainsi que la prise en considération d'éléments déjà connus de la biologie et de l'écologie du lynx ont conduit à choisir le massif vosgien comme site pour la réintroduction de l'espèce en France.

### **1- Techniques de recherche et études de sites**

Des études préliminaires portant sur les milieux naturels jadis occupés par le lynx sont effectuées afin de rechercher et de déterminer les sites français dont les caractéristiques en font des lieux propices au lâcher, à la survie et au développement de plusieurs couples de lynx.

C'est ainsi que, tout d'abord, les différents milieux potentiels ont été étudiés selon trois axes de recherche principaux :

- Les aspects physiques et topographiques du site : la superficie et l'altitude, la végétation et la couverture forestière, le relief et la morphologie du terrain ainsi que le climat qui y règne.
- Les ressources alimentaires du milieu, à savoir la faune qui l'habite : le gros et le petit gibier, les éventuelles espèces animales à statut précaire et les concurrents alimentaires du lynx.

- La présence humaine, évaluée à partir de la densité de la population, la répartition des habitations, le réseau forestier ainsi que les activités humaines locales telles que l'élevage, la chasse, le tourisme et la gestion des forêts [52].

## **2- Critères de choix du site de lâcher**

C'est grâce aux connaissances acquises dans les domaines biologique et écologique du Lynx boréal en Europe et aux données issues des expériences de réintroduction menées les années précédentes que les caractéristiques du site favorable à l'espèce pour le lâcher de plusieurs individus ont pu être cernées et précisément définies [17].

### a) Description générale

Idéalement, le milieu choisi pour la réintroduction serait une vaste région boisée, riche en proies, parsemée de refuges et peu marquée par la présence humaine.

### b) Critères déterminants

#### b-1/ Etendue du massif forestier

La première condition que doit impérativement offrir le milieu choisi est d'ordre quantitatif : la surface de l'habitat forestier directement proposé au lynx à partir du lieu de lâcher doit être très importante. En effet, les lynx sont des animaux qui ont individuellement besoin d'une très vaste étendue de forêt pour survivre et se développer, d'autant plus qu'ils parcourent régulièrement de grandes distances.

#### b-2/ Existence de refuges naturels

Un autre élément essentiel pour le confort et le développement de l'espèce dans le milieu choisi pour la réintroduction est l'existence indispensable de refuges naturels : le lynx doit, en effet, disposer de lieux tranquilles, à l'écart des territoires de chasse habituels, situés en zones

rocheuses et accidentées non parcourues par les touristes et d'accès difficiles. Il s'agit, en général, d'une forêt sur éboulis ou d'un chablis impénétrable suffisamment grand, véritables positions de repli assurant la tranquillité nécessaire au repos du jour et à la reproduction.

#### b-3/ Ressources alimentaires du milieu

La forêt dans laquelle vont être lâchés les lynx doit évidemment leur permettre de chasser et de se nourrir à partir des espèces vivant naturellement dans le milieu.

#### b-4/ Présence humaine discrète

La pression due à la présence et aux activités humaines ne devra pas trop se faire sentir dans le milieu de réintroduction. Toutefois, l'espèce semble manifester une grande capacité d'adaptation si les animaux disposent d'une vaste surface forestière, de proies abondantes et de positions de repli parfaitement isolées.

#### b-5/ Autres critères

Outre les critères relatifs aux besoins vitaux du lynx, il faut également prendre en compte les facteurs humains, sociologiques et psychologiques entourant une telle opération ainsi que la réalisation technique des études scientifiques prévues sur le terrain dans le cadre du suivi des animaux réintroduits.

### **3- Choix des Vosges : les atouts du massif vosgien**

Le projet vosgien de réintroduction du lynx s'appuie sur de nombreux atouts offerts par le massif choisi principalement pour les caractéristiques techniques du biotope : en réunissant de nombreux atouts, les vastes étendues boisées du massif vosgien en font un espace biologique privilégié pour la réintroduction.

## a) Présentation des Vosges [3]

### a-1/ La structure géologique

Le massif vosgien, socle cristallin primaire soulevé au Tertiaire lors de la surrection alpine, se compose des Basses-Vosges gréseuses au nord (le Donon à 1008 m) et des Hautes-Vosges granitiques au sud dont la caractéristique est l'absence de boisement sur les sommets, dénommés « ballons », qui se dressent au-dessus de la Plaine d'Alsace (Ballon de Guebwiller, 1424 m). L'altitude varie de 200 à 1424 mètres.

### a-2/ Le climat

Le climat de la région est de type continental : hivers longs et rigoureux, étés chauds et prolongés. La température varie de  $-26^{\circ}\text{C}$  à  $+30^{\circ}\text{C}$  avec une moyenne de  $+11^{\circ}\text{C}$ . Les précipitations atteignent 600 à 800 mm dans le fond des vallées et 1000 à 1800 mm sur les crêtes. Le massif arrêtant les précipitations océaniques, le climat y est rude et humide, ce qui explique l'importance de la couverture forestière. En hiver, l'enneigement y est variable.

### a-3/ Les essences végétales

Le peuplement de l'étage inférieur des Vosges est la chênaie, avec souvent la présence de pins sylvestres. L'étage moyen, quant à lui, est couvert par la hêtraie-sapinière qui devient hêtraie pure à l'approche des crêtes où le sapin craint le froid et les vents violents balayant les chaumes : c'est la hêtraie d'altitude caractéristique des Hautes-Vosges.

### a-4/ La faune

La faune vosgienne est riche et variée : ongulés sauvages (cerf, chevreuil, sanglier et chamois lâché en 1956), mammifères de taille moyenne (renard, lièvre, blaireau, martre) et oiseaux dont le Grand tétras.

#### a-5/ L'emprise humaine

Dans le massif, les activités humaines sont le tourisme (croissant), l'élevage et l'exploitation forestière, alors que l'industrie textile subit un très fort déclin dans la vallée.

#### b- Caractéristiques intéressantes des montagnes vosgiennes [17]

##### b-1/ Une vaste superficie des forêts

Tout d'abord, le principal atout du massif vosgien est ses grandes étendues de forêt. Selon l'Office National des Forêts (O.N.F.), le massif s'étend sur près d'un million d'hectares dont plus de la moitié est recouverte par la forêt (600 000 ha). Par ailleurs, il faut tenir compte du massif du Palatinat en Allemagne dont la forêt (150 000 ha), également favorable au lynx, est contiguë aux forêts des Vosges du Nord.

Les anciens pâturages reconquis par la forêt ainsi que, dans les vallées, les champs abandonnés replantés de résineux accroissent les surfaces boisées pouvant accueillir le lynx dans les Vosges.

Le paysage vosgien intéressant pour le lynx se compose de collines, de montagnes d'altitude moyenne et même de secteurs à climat alpin recouverts de forêts quasi continues sur 160 km du nord au sud et sur 20 à 50 km d'est en ouest.

##### b-2/ Des peuplements forestiers appréciés des lynx

La hêtraie-sapinière et la hêtraie d'altitude, qui hébergent de solides populations d'ongulés ainsi que de moyens et petits mammifères, offrent des conditions remarquables pour l'établissement d'une population stable de lynx.

Toutefois, les autres peuplements forestiers des Vosges conviendraient également à l'espèce, telles que les forêts mixtes de chênes ou de hêtres de basse et moyenne altitude, très riches en tout type de proies.

### b-3/ Des proies abondantes

La situation de la grande faune des Vosges, précaire au cours des siècles derniers, a favorablement évolué au cours du XX<sup>ème</sup> siècle : les ongulés, pratiquement disparu à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, ont retrouvé des effectifs remarquables (150 000 chevreuils, 20 000 cerfs, 1 000 chamois et de nombreux sangliers) grâce à l'amélioration de l'environnement dans les Vosges, par une meilleure gestion de la chasse entre autre.

Les forêts vosgiennes disposent donc de gros effectifs d'ongulés sauvages (en particulier le chevreuil), ainsi que de petits et moyens mammifères tels que le Lapin de garenne aux pieds des Vosges, le lièvre sur les chaumes, le renard, le blaireau, la martre et le Chat haret, proies potentielles du lynx.

L'abondance de la faune établie dans les Vosges est alors un facteur très favorable à la réintroduction de lynx et ne serait, par conséquent, qu'un paramètre secondaire dans la détermination d'un lieu de lâcher.

### b-4/ Des abris tranquilles et isolés

L'existence de refuges sera, quant à elle, bien plus déterminante dans le choix d'un site. Les lieux de pleine tranquillité, à la fois calmes et difficiles d'accès (forêts sur éboulis, chablis impénétrables ou escarpements rocheux) très appréciés des lynx, sont relativement nombreux dans les forêts vosgiennes.

### b-5/ Une emprise humaine supportable

La densité de l'habitat est relativement faible et concentrée dans le fond des vallées. Le réseau routier, pourtant développé, ne connaît de circulation importante que le week-end ; la nuit, peu de voitures circulent, ce qui ne constituerait pas un obstacle majeur aux déplacements nocturnes du lynx.

La pression humaine due au tourisme ne semble pas se faire trop lourdement ressentir vis-à-vis d'une population de lynx. L'habitat, le tourisme, le trafic routier, la chasse et la sylviculture circonscrivent un vaste espace forestier (250 000 ha) au sein du massif tout à fait propice à l'établissement d'une population d'une cinquantaine de lynx.

### c) Site choisi pour les premiers lâchers

Si la majorité des forêts du massif sont favorables à la réintroduction du lynx, la forêt domaniale de Ribeauvillé (68) est retenue pour les premiers lâchers de 1983.

Outre les conditions écologiques satisfaisantes pour l'espèce, le choix de cette zone s'appuie sur des critères importants pour la réalisation de cette opération [39] : le faible enneigement en hiver qui limitera l'impact du lynx sur les ongulés sauvages, l'absence de chamois en grandes hardes, la présence de nombreux chemins forestiers facilitera le radiopistage prévu dans le cadre du suivi des animaux, l'intérêt des locataires de baux de chasse sur la zone entourant le site choisi et l'intérêt d'une forêt domaniale pour la réalisation pratique du suivi des animaux.

## **C- Déroulement de la réintroduction dans les Vosges**

Les lynx relâchés devaient inévitablement être capturés, à l'état adulte, dans leur milieu naturel d'origine. En effet, le couple en provenance du zoo anglais n'est pas arrivé à s'adapter au milieu sauvage : le mâle a dû être capturé peu après le lâcher et la femelle ne s'est probablement pas adaptée et est morte au bout de quelques mois. L'absence d'éducation de la prédation et l'imprégnation des animaux par l'homme semblent vouer le lâcher de lynx d'origine captive à l'échec en limitant les capacités de survie de ces animaux.

### **1- Origine des animaux**

Les lynx proviennent de la forêt de Borcka, à l'est de l'ex-Tchécoslovaquie et sont capturés entre septembre et mars, période d'ouverture de la chasse. L'ex-Tchécoslovaquie est le premier fournisseur de Lynx en Europe : au moins cinquante animaux réintroduits dans les pays européens proviennent de ses forêts.

Après la capture, les animaux sont placés dans les parcs zoologiques de Kosice ou Ostrava. Ils attendent que le responsable du programme de réintroduction vienne les chercher et ils sont échangés contre des bouquetins d'origine captive.

Ils sont ensuite placés en quarantaine au Zoorama européen de la forêt de Chizé (Deux Sèvres) où ils subiront divers examens.

## **2- Manipulations des lynx avant le lâcher**

### **a- Anesthésie**

Pendant leur quarantaine en cages individuelles, les lynx subissent diverses manipulations : bilan sanitaire, mensurations, vaccination, pause de collier émetteur... Pour permettre ces interventions, il est nécessaire d'anesthésier les animaux. Au début, le vétérinaire utilisait soit l'association acépromazine (Calmivet<sup>®</sup>) et kétamine (Imalgène<sup>®</sup>) soit l'association xylazine (Rompun<sup>®</sup>) et kétamine. Depuis quelques années, l'association tilétamine – zolazépan (Zolétil<sup>®</sup> : 6mg/kg en intramusculaire) est couramment utilisée. Les produits sont, bien sûr, administrés à distance, à l'aide d'une sarbacane à air comprimé, système d'injection précis, peu traumatisant et silencieux [31].

### **b- Examen général**

L'animal est mis en décubitus sterno-abdominal, les yeux sont protégés. Le vétérinaire évalue l'état de santé, s'intéresse à l'état du pelage, des griffes, des mâchoires et des dents ainsi qu'à l'état d'embonpoint de l'animal. Le poids et diverses mensurations sont relevés. Du sang et des excréments sont prélevés.

### **c- Vaccination**

Le vétérinaire réalise une vaccination antirabique (Rabisin<sup>®</sup>) qui ne nécessite qu'une seule injection. A partir de 1987, les lynx relâchés sont également vaccinés contre la panleucopénie et le coryza (Leucorifélin<sup>®</sup>).

#### d- Pause d'un collier émetteur

Le vétérinaire profite également de l'anesthésie pour tatouer et équiper chaque lynx d'un collier radio-émetteur pour le suivi télémétrique de chaque animal comme cela est prévu dans le projet. Par la suite, le tatouage a été remplacé par la pose d'un transpondeur (système d'identification électronique).

### **D- Suivi scientifique des animaux réintroduits**

Le suivi scientifique d'animaux relâchés lors d'une réintroduction constitue une étape indispensable et primordiale du programme. Jusqu'au début des années 1980, les connaissances sur l'écologie du Lynx boréal étaient rares et approximatives. Des études menées en Suède, en ex-Tchécoslovaquie, en ex-URSS et en Pologne à partir du suivi des traces ou d'observations visuelles directes apportent des renseignements isolés sur le milieu de vie et le territoire de l'espèce.

Par contre, les études effectuées ultérieurement sur les lynx réintroduits en Suisse et en France ont apporté des renseignements plus complets sur le mode de vie, les besoins en matière d'espace et l'utilisation du milieu par les lynx.

Le contrôle rationnel des lynx réintroduits dans les Vosges est tout à fait capital pour juger de l'implantation et du développement des animaux, et donc, de l'efficacité de l'opération, pour étudier l'impact du lynx sur le milieu et enfin, pour décider de la conduite à tenir pour la suite de l'opération.

#### **1- Eléments d'identification de la présence du lynx**

##### a- Observation visuelle [33]

Les observations directes de lynx sont rares car il s'agit d'un animal discret dont l'activité est essentiellement nocturne. De plus, elles résultent parfois de la confusion avec d'autres animaux (*figure 15* et *annexe 3*).

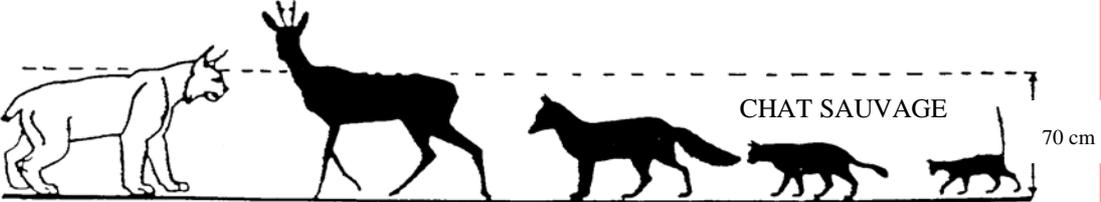
OBSERVATIONS FIABLES	OBSERVATIONS NON FIABLES			
<b>CRITERES MORPHOLOGIQUES</b>				
<u>SILHOUETTE</u>				
HAUT SUR PATTES MEMBRES MUSCLES	BAS SUR PATTES COMME LE BLAIREAU OU LE CHAT SAUVAGE			
				
<u>TAILLE</u>				
TAILLE DU CHEVREUIL	INFERIEUR A LA TAILLE DU RENARD			
				
LYNX	CHEVREUIL	RENARD	CHAT SAUVAGE	CHAT DOMESTIQUE
<u>TETE</u>				
RONDE AVEC FAVORIS	EFFILEE			
				
PROFIL RAMASSE	MUSEAU DEVELOPPE			
				
				
CHIEN				
<u>OREILLES</u>				
OREILLES POINTUES AVEC PINCEAUX	OREILLES SANS PINCEAUX OU DISSIMULEES DANS LA FOURRURE			
<u>QUEUE</u>				
COURTE	LONGUE			
<u>COULEUR</u>				
ROUX – BLANC – CREME TACHETE	UNIFORME – PAS DE ROUX NI BLANC – NI CREME			

Figure 15 : Critères morphologiques d'identification du lynx [33]

#### a-1/ Signes morphologiques

- silhouette d'un animal haut sur patte, à peu près de la taille d'un chevreuil et aux membres musclés
- tête ronde, encadrée de favoris, portant des oreilles pointues (pinceaux de poils noirs aux extrémités) et au profil ramassé
- queue très courte
- pelage clair tacheté

#### a-2/ Signes comportementaux

- animal très vif, à l'allure légère, qui bondit en s'enfuyant
- il fuit le chien sauf si ce dernier est de taille inférieure et s'il n'y a pas de présence humaine
- face à l'homme, il fuit discrètement recherchant toujours le couvert

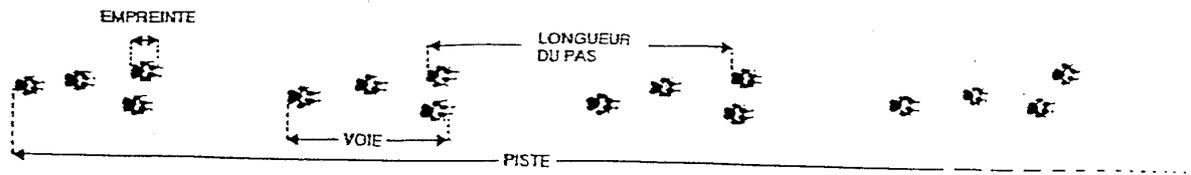
#### b- Indices de présence du lynx

Les indices de présence sont les signes laissés par le lynx sur ses lieux de séjour et de passage. Ils sont de plusieurs sortes : les empreintes, les excréments, les poils et les cadavres de proies.

#### b-1/ Les empreintes et les pistes de lynx

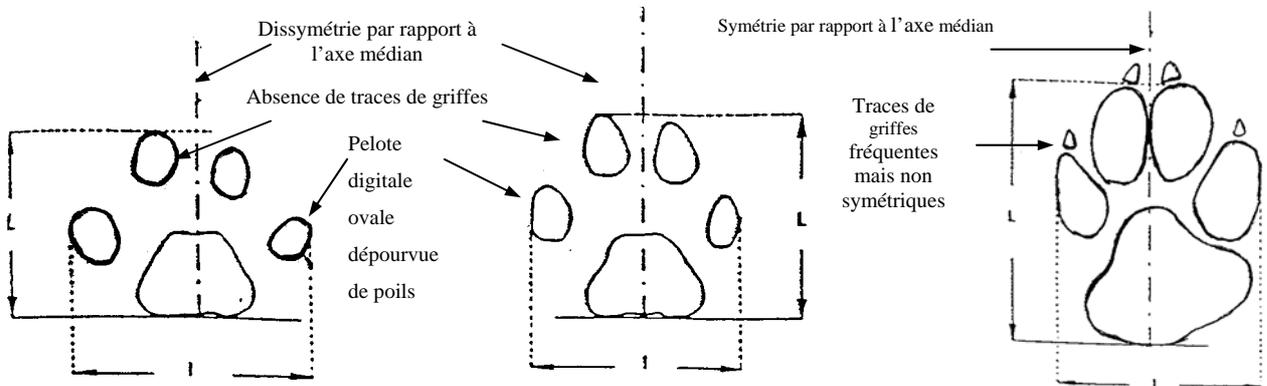
Les traces sur le sol fournissent une multitude d'informations sur la présence d'animaux sauvages et leur activité dans un milieu. Ce sont des indices importants à rechercher, essentiellement visibles dans la neige et la boue. Le lynx est un animal digitigrade laissant sur le sol une empreinte de forte taille, semblable à celle du chat mais deux à trois fois plus grande. L'empreinte se compose (*figure 16 et annexe 4*) :

- d'une pelote plantaire de forme triangulaire arrondie et dont le côté extérieur est trilobé,
- de quatre pelotes digitales ovales, sans poils et disposées en fer à cheval autour de la pelote plantaire. Contrairement aux canidés, il n'y a aucune trace



Empreinte de lynx

Empreinte de canidé



Empreinte du membre antérieur droit  
L (5 à 7 cm) ~ l (5 à 8 cm)

Empreinte du membre postérieur droit  
L (4,5 à 7 cm) > l (5 à 6 cm)

L > l

**DIFFERENTS TYPES DE TRACES**

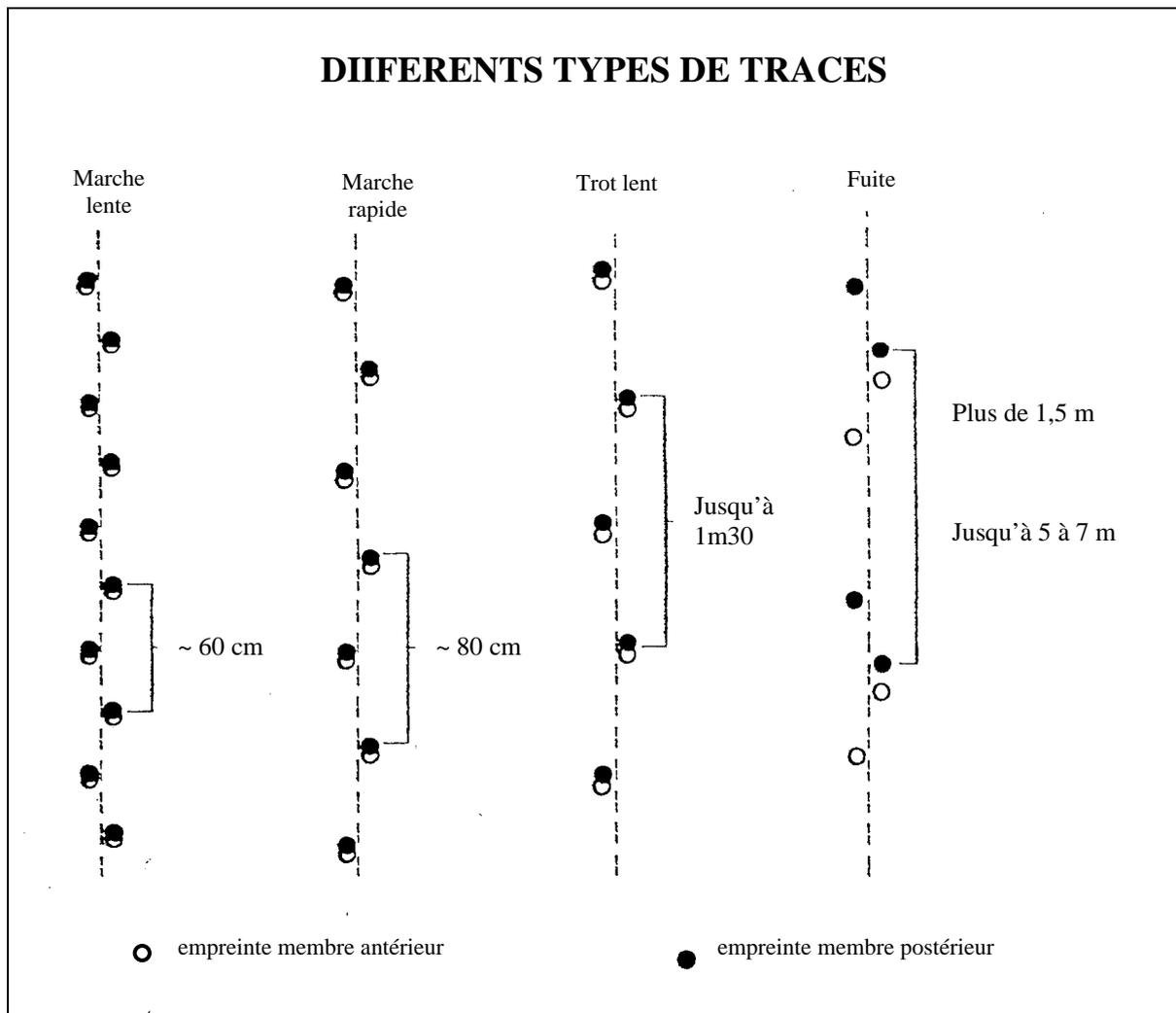


Figure 16 : Les empreintes et les traces de lynx [74]

de griffes en regard des pelotes digitales car celles-là sont rétractiles et ne s'impriment pas dans le sol. L'empreinte des membres antérieurs (longueur de 5 à 7 cm, largeur de 5 à 8 cm) est plus marquée et plus grande que celle des membres postérieurs (longueur de 4,5 à 7 cm, largeur de 5 cm).

En général, le lynx pose les pattes postérieures dans les empreintes des pattes antérieures ou un peu en avant de celles-ci : ainsi, les empreintes des pattes postérieures se superposent ou dépassent celles des pattes antérieures.

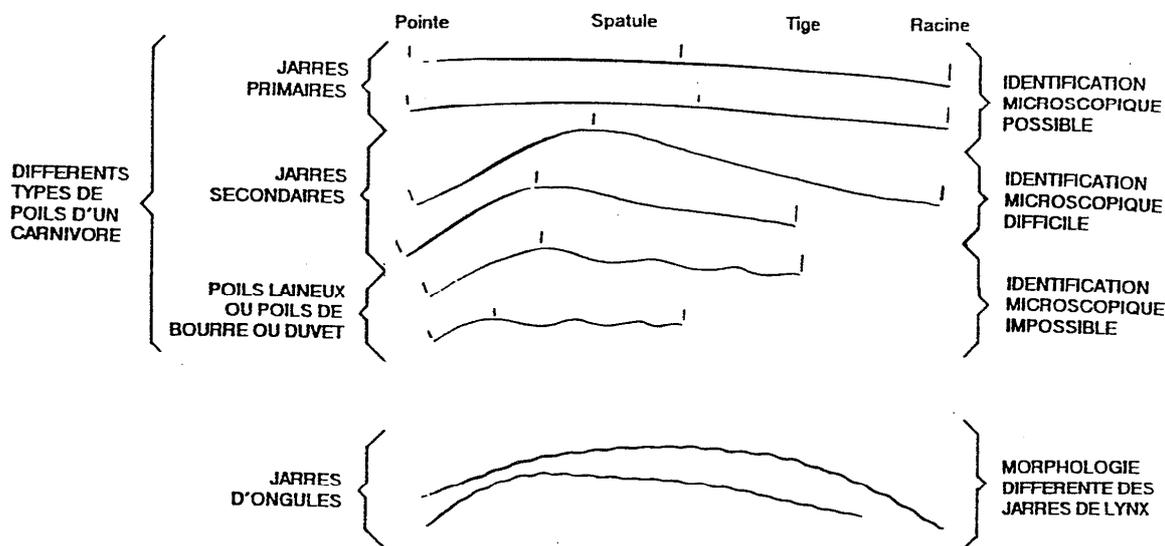
Les allures les plus fréquentes sont la marche, lente ou rapide, le trot lent et la fuite. Selon la vitesse à laquelle se déplace le lynx, la longueur du pas varie de 30 à 80 cm. Au trot, la longueur est de 1,3 m. En fuite, elle est d'au moins 1,5 m et peut atteindre 5 à 7 m lorsque l'animal bondit [72].

#### b-2/ Les excréments

Les excréments laissés par le lynx dans la nature sont également de bons indices repérables dans le milieu de vie du félin. L'identification et l'analyse des excréments récoltés par le vétérinaire permettent d'une part de détecter la présence du lynx et d'autre part de le renseigner sur son régime alimentaire (*annexe 5*).

Les fèces de lynx se reconnaissent d'abord par leurs caractéristiques physiques : elles sont, en général, fermes et cylindriques (longueur approximative = 4 à 9 cm / diamètre = 2 cm), composées d'un ou plusieurs morceaux reliés les uns aux autres et dont l'extrémité est arrondie. Leur couleur, qui dépend beaucoup de l'alimentation, varie du blanc au noir. Leur odeur est souvent forte et âcre. On les retrouve, en général, enterrées dans le sol, recouvertes ou disposées bien en évidence sur un sentier forestier. Il peut y avoir des confusions avec les excréments d'autres carnivores tels que le chien domestique, le chat sauvage ou le blaireau [33].

L'identification rigoureuse des excréments passe ensuite par un examen en laboratoire qui consiste à rechercher la présence de poils typiques de lynx.



Examen microscopique d'un jarre primaire

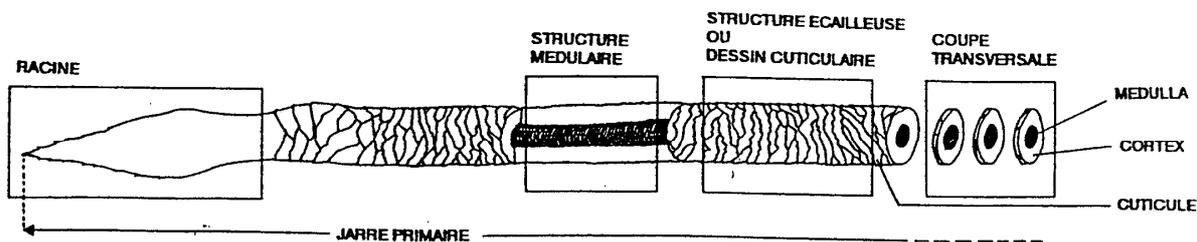


Figure 17 : Examen de la morphologie des poils de lynx [74]

### b-3/ Les poils

Les poils constituent également, mais dans une moindre mesure car ils sont plus difficiles à découvrir, un élément permettant de détecter la présence d'un lynx (*figure 17* et *annexe 5*) : le vétérinaire les retrouve, en général, dans les excréments ou à côté d'une proie. L'examen du caractère des poils de jarre (structure médullaire, cuticule, écailles) permet de retrouver la morphologie caractéristique du poil du lynx et d'identifier avec certitude le félin [26].

### b-4/ Les proies du lynx

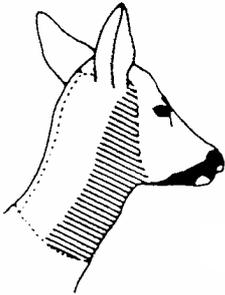
La recherche et la découverte de restes de proies tuées et consommées par le lynx sont un moyen supplémentaire de détecter la présence du prédateur (*annexe 6*).

Pour cela, différents signes retrouvés sur les restes de proies permettent d'identifier le lynx comme l'attaquant : en effet, les traces de morsures et de consommation laissées sur la proie sont caractéristiques d'une attaque de lynx et leur examen évite les confusions avec d'autres prédateurs (chien, renard...).

- Localisation des morsures : le lynx saisit ses proies en les mordant à la nuque ou à la gorge. Aussi, les traces de morsures ne sont-elles visibles extérieurement qu'au niveau de la nuque pour les petites proies (lagomorphes comme le lapin, le lièvre) et de la gorge pour les grosses (ongulés : chevreuil, cerf...). La morsure provoque une fracture des vertèbres cervicales, une perforation ou une section de la trachée et une hémorragie interne peu visible sur l'extérieur de l'animal.

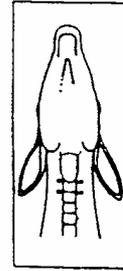
- Caractéristiques des morsures : (*figure 18*) on observe des perforations de la peau du cou dues aux canines. Les distances qui les séparent sont caractéristiques de la morsure du lynx car elles correspondent à l'écartement existant entre les canines inférieures et supérieures de la mâchoire. La mâchoire présente un écartement de 3,1 à 3,2 cm entre les canines supérieures et de 2,6 à 2,7 cm entre les canines inférieures. Ces dents ont un diamètre inférieur à 7mm. Seuls certains petits chiens de race Teckel ou Fox terrier présentent parfois une mâchoire similaire à celle du lynx.

Dépecer la peau du cou

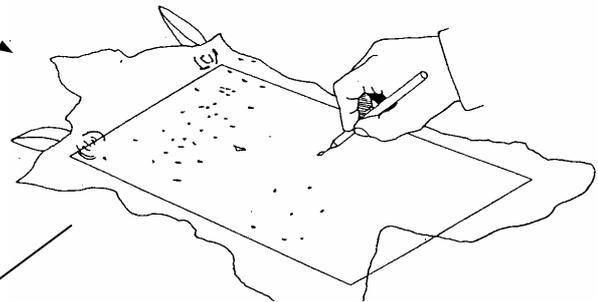


 Zone habituellement concernée par les morsures

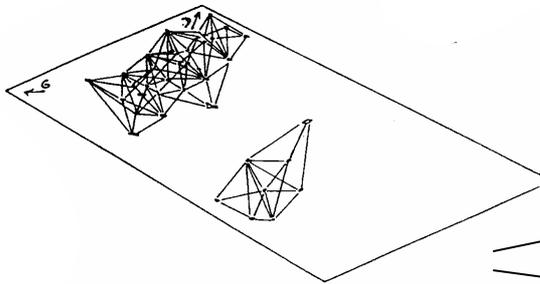
Morsures typiques de lynx



Trachée percée ou sectionnée



Perforations repérées sur un transparent déposé sur la face interne de la peau



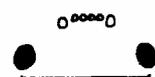
Mesure des distances comprises entre les perforations



2,5 cm  
Renard



3 à 5 cm  
Chien



2,7 à 3,2 cm  
Lynx

Figure 18 : Identification des traces de morsures du lynx au niveau du cou des ongulés [33]

-Traces de consommation : (figure 19) La façon dont la proie a été consommée par le lynx est spécifique. Le lynx consomme, en premier, les parties les plus charnues (gigots, épaules) et, en dernier, les viscères thoraciques. Les intestins et la panse ne sont jamais mangés tout comme la tête et la nuque. La peau n'est pas lacérée mais proprement dépecée et reste en un seul morceau autour de la tête. Le lynx laisse alors une carcasse propre qui reste, en général, en un seul morceau et les os des membres, soigneusement rongés sont encore liés à la carcasse.

- Dissimulation de la proie : Le lynx camoufle habituellement ses grosses proies et vient s'en nourrir plusieurs jours de suite. Il recouvre ses proies de terre, d'herbe, de feuilles ou de neige. Le lynx peut parfois déplacer tous les jours une proie de 10 à 30 mètres en moyenne par jour tout en continuant de la dissimuler.

- Présences d'autres indices : D'autres indices – excréments, poils, empreintes – retrouvés autour du cadavre permettent de conforter l'identification du prédateur [33].

Face à tous ces éléments d'identification de la présence du lynx, il existe d'autres moyens qui leur sont complémentaires comme le radiopistage

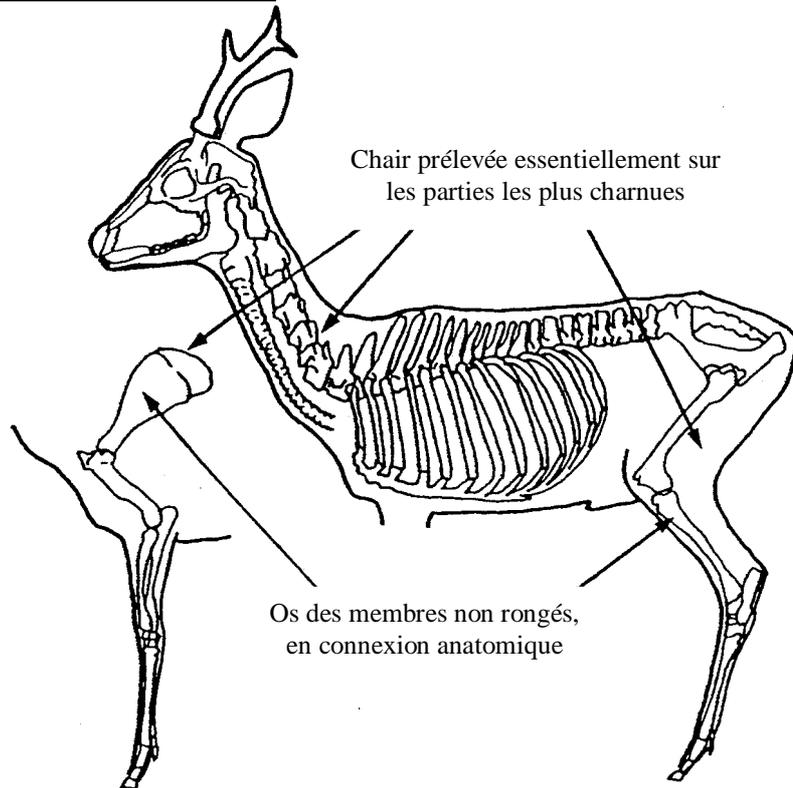
## **2- Le radiopistage**

### **a- Le principe**

C'est une méthode de suivi à distance des lynx équipés d'un émetteur radio dont le signal est capté par un système de réception permettant la localisation plus ou moins précise de chaque lynx [70].

Au début des années 1980, la télémétrie est une technique d'utilisation récente sur le lynx qui s'avère très intéressante car elle offre la possibilité de localiser individuellement des animaux connus mais qui, comme le lynx, sont très discrets, difficilement observables en pleine nature et qui évoluent sur de vastes superficies de forêts.

**DEBUT DE CONSOMMATION**



**FIN DE CONSOMMATION**

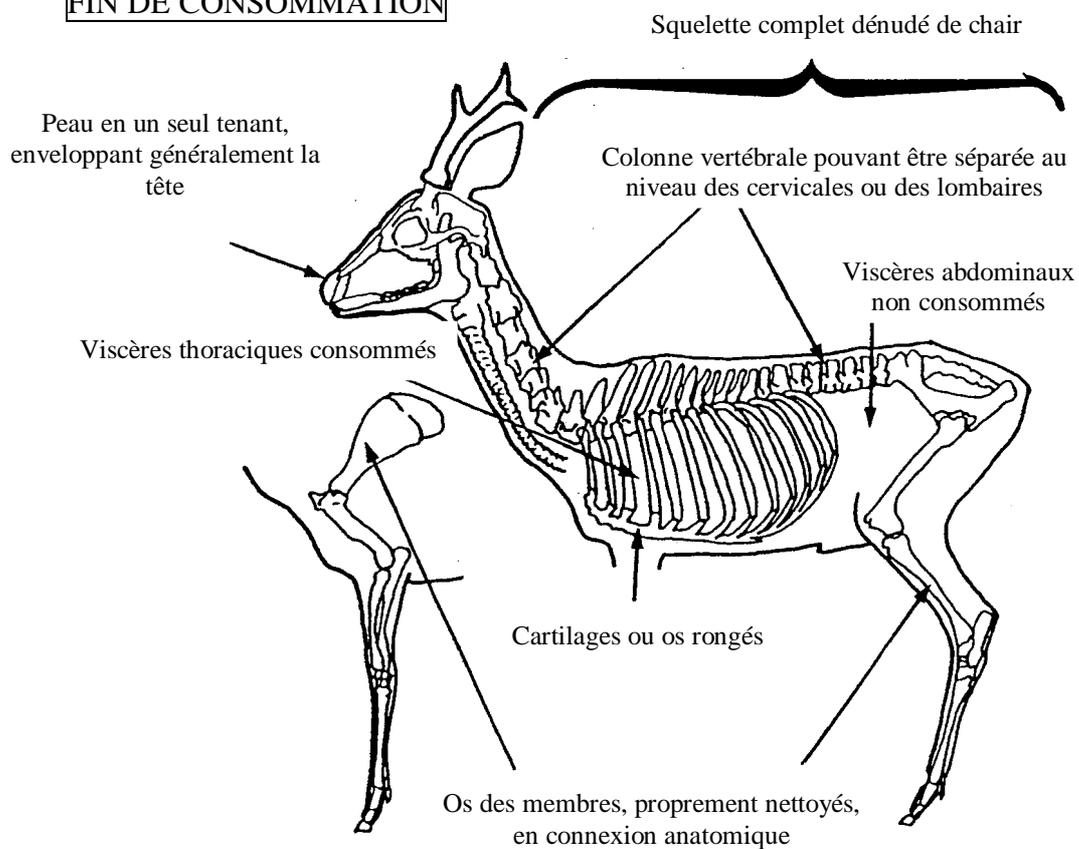


Figure 19 : Identification des traces de consommation [74]

## b- Le matériel

- Le collier émetteur : le collier, posé sur le lynx sous anesthésie générale, est en matière synthétique et supporte un boîtier métallique qui renferme un émetteur radio alimenté par une pile. Des ondes électromagnétiques sont émises sur une fréquence propre et l'antenne est flexible et mesure 30 cm de longueur. Sa durée théorique de fonctionnement est de deux ans.
- Le récepteur radio : Il permet une perception sonore du signal ou une perception optique dans le cas d'une réception optimale. L'antenne réceptrice est portable et peu volumineuse, ce qui rend sa manipulation journalière aisée. La portée du système est de 6 km.

## c- L'utilisation pour la localisation des lynx

Le signal électromagnétique émis par le collier est capté par l'antenne réceptrice puis la localisation de l'animal est déterminée par triangulation.

Le vétérinaire effectue d'abord un premier relevé, à partir de la zone où a été localisé l'animal lors du pointage précédent. Pour cela, il doit emprunter les chemins forestiers et gagner le point le plus élevé de la zone. L'opérateur, immobile, tient l'antenne réceptrice au-dessus de sa tête et l'oriente de façon à avoir une réception maximale du signal capté. Celui-ci est plus ou moins bien perçu selon l'éloignement du lynx et la topographie du terrain. Si l'animal est à plus de 500 mètres de l'opérateur, les signaux de réception sont sonores mais ils deviennent optiques si l'animal est à moins de 500 mètres. Le signal indique la direction dans laquelle se trouve le lynx. Sur une boussole fixée à l'axe de l'antenne, on lit l'angle entre la direction indiquée et le nord magnétique puis on reporte l'axe de réception sur une carte.

Il faut alors procéder à un deuxième relevé le plus rapidement possible, en se déplaçant perpendiculairement à la première direction. L'intersection des deux axes relevés matérialise, sur la carte, l'emplacement de l'animal pour un intervalle de temps donné.

A titre indicatif, du 6 au 13 juin 1983, 875 kilomètres ont été parcourus en forêt pour la localisation quotidienne des deux mâles, Alex et Boric, et pour rechercher Xénie, la femelle.

#### d- Les principales difficultés et erreurs

Les sources d'erreurs sont multiples [70] :

- liées au système : une grande distance entre émetteur et récepteur, l'existence d'un champ magnétique déviant l'aiguille de la boussole, une panne de l'émetteur ou un mauvais maniement du matériel.
- liées au terrain d'étude : la topographie, la couverture végétale, l'importance de la feuillaison, l'humidité, le mauvais temps nuisent à la bonne propagation des ondes.
- liées au lynx : si l'animal se déplace entre deux relevés, le pointage est moins précis. C'est pourquoi il est nécessaire que les relevés soient très proches dans le temps. Le lynx peut également endommager son collier.

Pendant des années, le radiopistage a joué un rôle primordial dans le suivi scientifique des lynx réintroduits, apportant une multitude d'informations inconnues jusque là. Le suivi télémétrique du dernier lynx « émetteur » s'est achevé en janvier 1994.

Il a repris ponctuellement en juin 1999, avec le lâcher d'une jeune femelle capturée quelques mois auparavant dans les Vosges alors qu'elle errait en quête de nourriture. Dans ce cas, le suivi consiste à vérifier, par un pointage quotidien, la survie et l'adaptation de cet animal puis le radiopistage permettra de suivre les aires de présence de la femelle par un contrôle hebdomadaire.

### **3- La recherche des indices de présence du lynx dans les Vosges**

La recherche des traces de lynx se fait soit par hasard soit par une fouille et un examen méthodique et minutieux d'une zone du massif vosgien susceptible d'être habitée par un ou plusieurs individus. Par ailleurs, à chaque fois que cela est possible, les témoignages rapportés par une tierce personne sont contrôlés. Plusieurs méthodes ont permis de découvrir les signes de la présence des lynx dans les Vosges.

#### a- Le pistage

Les empreintes de lynx sont des indices importants de la présence d'un individu ; leur recherche, leur identification et leur suivi constituent un moyen classique et efficace d'étudier

l'espèce et renseigne le vétérinaire sur la biologie de l'animal (guet, attaque, repos, découverte de restes de proie, excréments...). Dans les Vosges, le repérage s'est réalisé grâce à la télémétrie, à l'observation directe ou à l'aide d'un chien dressé.

L'étude des traces fait appel aux caractères spécifiques des empreintes et des pistes du lynx décrits précédemment, cependant le pistage n'est réalisable pratiquement que sur sol boueux ou enneigé.

La topographie et la végétation ne permettent pas toujours de suivre une piste : en effet, certains obstacles naturels (taillis denses, futaies, pentes fortes...) difficilement franchissables par l'homme ou ne conservant pas les traces du lynx rendent toute progression impossible.

#### b- L'utilisation d'un chien dressé

Une technique de suivi particulière a été employée parallèlement au radiopistage : l'utilisation de chiens capables de remonter les traces laissées par les lynx. Une chienne de race Rhodesian-Ridgeback, achetée par le WWF en 1985 et dressée spécialement à détecter les indices de présence du lynx dans la nature - restes alimentaires, excréments et empreintes - a aidé à remonter les pistes de lynx dans les Vosges et à retrouver les carcasses de proies et les excréments éventuellement dissimulés par les animaux.

#### c- Le Réseau Lynx

Malgré la connaissance des éléments d'identification et la recherche active des traces de lynx, les observations directes et les indices de présence restent tout de même trop rares pour assurer une surveillance étroite des individus réintroduits.

Ainsi, un organisme particulier, également utilisé pour d'autres mammifères rares, a été mis en place afin de renforcer le recueil des signes de présence du lynx et d'affiner le suivi des animaux dans les Vosges : il s'agit d'une commission d'observation qui collecte les informations grâce à des réseaux de surveillance.

### c-1/ Présentation du Réseau Lynx

Le Réseau Lynx, créé en 1989 dans les départements français concernés par le lynx, est composé d'une commission d'observation et d'une commission de constatation des dommages.

Sous la responsabilité de la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt (D.D.A.F.) ou de la Direction Départementale des Services Vétérinaires (D.D.S.V.), une trentaine de correspondants par département sont formés et chargés de récolter les informations relevées. Ils expertisent également les dégâts causés par le lynx sur le bétail domestique (*figure 20*).

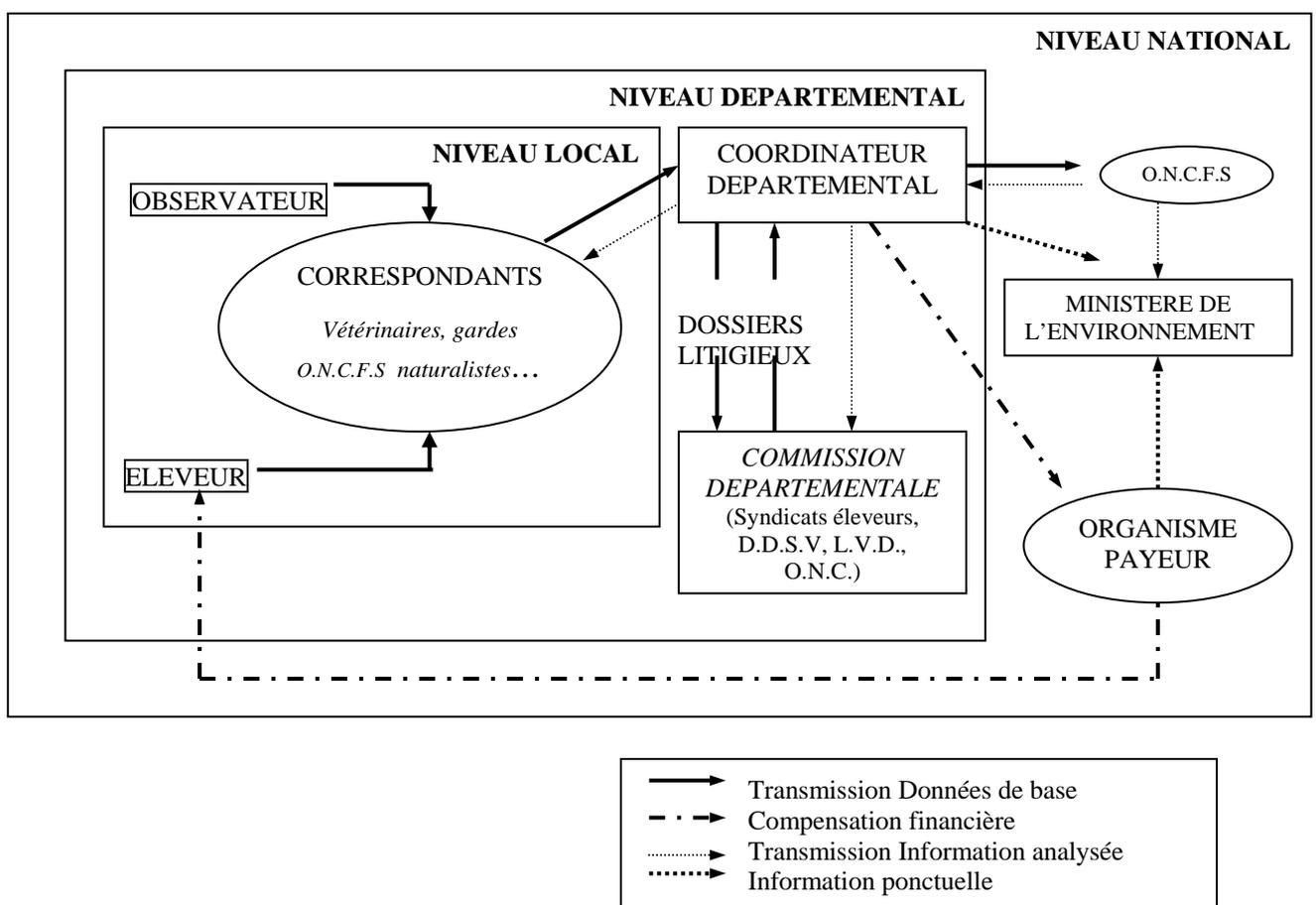


Figure 20 : Organisation du Réseau lynx et relation entre les différents partenaires [72]

Les informations sont transmises à un coordinateur départemental. La coordination nationale des réseaux est assurée par l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (O.N.C.F.S.).

c-2/ Recueil des informations

Le travail du correspondant est de récolter toutes les informations concernant la présence du lynx dans son département : soit il découvre lui-même des signes de présence d'un lynx au cours de ses activités professionnelles ou privées, soit les observations lui sont rapportées par une tierce personne.

Sur une fiche propre à chaque indice, il décrit l'information relevée, après vérification de son authenticité si nécessaire, et consigne l'ensemble des données associées. Il adresse cette fiche à la D.D.A.F. ou à la D.D.S.V. de son département qui centralise les rapports et les transmet ensuite à l'O.N.C.F.S.

c-3/ Résultats pour l'année 1998

A titre indicatif, pendant l'année 1998, 37 données ont été récoltées et vérifiées par les correspondants du Réseau Lynx dans le massif vosgien, dont 28, probables et confirmées, permettent d'identifier la présence du lynx dans le massif (*tableau 7*).

Tableau 7 : Nature des données retenues pour l'analyse de la présence du lynx dans le massif vosgien en 1998 (d'après le Bulletin du Réseau Lynx n°2)

Dépts	TYPE D'INDICE							TOTAL
	prédation cheptel domestique	capture de lynx	empreintes pistes	fèces	cadavre de lynx	observation visuelle	proie sauvage	
57	0	0	0	1	0	0	0	1
67	0	1	0	0	0	4	0	5
68	1	0	1	0	0	4	7	13
70	0	0	0	0	0	2	1	3
88	0	0	4	0	0	2	0	6
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>28</b>

Ces informations sont un peu moins nombreuses que les années précédentes mais confirment la présence du lynx dans les Vosges Moyennes et du Sud et renseignent sur la colonisation de nouveaux secteurs du massif.

c-4/ Résultats pour l'année 2001

En 2001, 81 informations ont été portées à la connaissance des correspondants du réseau-lynx pour le massif vosgien (*tableau 8*).

Tableau 8 : Nombre d'informations vérifiées en 2001 [73]

Dépts	Fiabilité					Total	
	Confirmée	Probable	Douteuse	Non-identifiée	Non-confirmée	Présence du Lynx (1)	Général
57		1				1	1
67		4			1	4	5
68	28	21	4	7		49	60
70		2				2	2
88	2	8		2	1	10	13
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>36</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>66</b>	<b>81</b>

(1) Fiabilité confirmée et probable

Après examen et vérification, 15 d'entre elles ont été écartées car non caractéristiques (2 informations non-confirmées), insuffisamment documentées (9 informations non-identifiées) ou encore douteuses (4 informations).

**Tableau 9** : Nature des retenues pour l'analyse de la présence du lynx dans le massif vosgien en 2001 [73]

Dépts	TYPE D'INDICE					TOTAL
	proie domestique	empreintes pistes	observation visuelle	proie sauvage	données avec plusieurs indices	
57			1			1
67	1		3			4
68	1	24	14	4	6	49
70			1	1		2
88		3	5	2		10
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>27</b>	<b>24</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>66</b>

En 2001, les empreintes (41 %) et, dans une moindre mesure, les observations visuelles (36,4 %) ont été les plus nombreuses (*tableau 9*). Dans la majorité des cas, les observations visuelles ne peuvent être jugées que “probables” car elles ne sont pas accompagnées de preuves, comme une photographie, qui permettraient de certifier l'espèce animale [73].

#### d- L'analyse des restes alimentaires et des fèces

Les restes de proies sauvages et les excréments sont des indices qui, lorsqu'ils ont été identifiés, permettent de déceler localement la présence d'un lynx. Après analyse, le vétérinaire obtient également des renseignements sur le régime alimentaire et sur la prédation des lynx réintroduits. Les restes alimentaires sont analysés au Laboratoire Départemental Vétérinaire de Colmar (68), au Centre d'Etudes de la Rage à Nancy (54) et au laboratoire de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon (69) pour étudier l'état sanitaire et la condition physique des animaux capturés par le lynx.

L'analyse des excréments renseigne également sur le régime alimentaire des animaux. L'analyse consiste à isoler des éléments indigestes (poils, os de petites proies, fragments de végétaux...) et à déterminer leur origine.

#### e- Les preuves de reproduction depuis 1983

Depuis 1983, cinquante trois informations concernant des lynx adultes ou juvéniles, non équipés de collier émetteur, ont été recensées. L'absence de collier émetteur signifie que les animaux ne font pas partie du noyau d'individus réintroduits mais qu'ils en sont certainement issus. En éliminant les observations répétées sur un même site, vingt cinq cas différents d'observation d'animaux peuvent être retenus : il s'agit de la découverte de cadavres de lynx juvéniles ou adultes, d'observations visuelles de jeunes accompagnés ou non de la mère et d'adultes non équipés de collier. Ces informations ont été relevées du Palatinat au nord, jusqu'à l'ouest du département de la Haute-Saône.

Toutes ces informations collectées en France concernent des animaux présentant un comportement sauvage ou trouvés morts dans des conditions normales pour cette espèce. Cela confirme que ce sont bien des lynx sauvages nés dans la nature, issus des lynx relâchés dans le massif vosgien et écarte l'hypothèse de lâchers clandestins et que l'espèce rencontre, dans ce massif, les conditions nécessaires à sa reproduction.

A la différence des informations précédentes, le Palatinat, en Allemagne, semble être un cas particulier :

- Le 8 juin 1993, un forestier a abattu une femelle adulte qui se battait avec son chien. L'animal, observé plusieurs jours auparavant, avait pénétré sans

méfiance ni comportement agressif dans la zone d'activité touristique de Trippstadt.

- Le 11 juillet 1994, un lynx sub-adulte femelle, circulant entre des véhicules immobilisés lors d'un accident, a été capturé par téléanesthésie à proximité de la route B10 sur la localité d'Hinterweidenthal. Transféré au parc zoologique de Kaiserslautern-Siegelbach, cet animal s'est échappé de sa cage le lendemain.

L'origine de ces deux lynx n'est pas connue mais leur comportement familier vis-à-vis de l'homme permet d'emblée d'exclure une origine sauvage. Ces animaux ne sont pas nés d'individus lâchés dans le massif vosgien. Il est probable qu'il s'agisse d'individus lâchés clandestinement ou accidentellement en Allemagne [71].

Le premier cas confirmé de reproduction est la découverte de la femelle Elisa qui a mis bas trois jeunes, en août 1987, sur la localité de Sainte-Croix-aux-Mines (68). Malheureusement, trois mois plus tard, elle sera abattue illicitement et ses petits seront alors condamnés par ce geste, réduisant à néant les espoirs nés avec ces trois nouveaux individus. D'ailleurs, quelques mois plus tard, une jeune femelle, probablement issue de cette portée, a été découverte morte de la panleucopénie dans le même secteur.

Une femelle sub-adulte a été retrouvée morte d'une infection par le virus de la rage, le 11 mars 1989, en forêt domaniale de Ribeauvillé (68) ; il s'agit probablement d'une jeune de la femelle Oska suivie par radiopistage de 1984 à 1987 sur ce secteur (*annexe 7*).

Une femelle, probablement Oska, a été observée, le 6 mai 1989, accompagnée de jeunes en forêt domaniale de Ribeauvillé (68).

Le cadavre d'une femelle adulte a été découvert, le 10 décembre 1989, sur la commune de Raincourt (à 60 km à vol d'oiseau des reliefs vosgiens) en Haute-Saône (70), victime d'une collision avec un train. Elle était sans doute issue d'une reproduction dans le massif vosgien.

Un lynx adulte, sans collier, a été observé sur le massif du Grand Ballon (68), le 15 août 1990, puis un an après, le 26 décembre 1991 : il peut s'agir du même animal.

Un sub-adulte a été observé, le 20 janvier 1992, dans le bois de Munster (68).

Au printemps 1993, la femelle Borka et le mâle Balkan, lâchés au printemps précédent, ont partagé la saison des amours. Borka, suivie par télémétrie, a mis bas quatre jeunes, début mai 1993, en forêt domaniale de Ribeauvillé (68). Un sub-adulte, sans collier, a été observé, fin mai 1994, sur la localité de Riquewihhr (68) ; il est probablement issu de cette portée.

Le cadavre d'un jeune, sans doute mort à la suite d'une collision avec une voiture, a été découvert par un automobiliste, le 13 août 1993, sur la localité de Soultzeren (68) mais n'a pu être retrouvé malgré les prospections menées sur les lieux.

Enfin, les traces d'une mère et de son jeune ont été repérées sur la commune de Sainte-Croix-aux-Mines (68), le 16 novembre 1993.

En 1998, de nouveaux cas de reproduction ont été observés avec certitude dans le massif du Champ du Feu et dans la vallée de la Bruche (67) où une jeune femelle ayant probablement perdu sa mère a été capturée, en novembre, à l'âge de six mois environ et relâchée l'année suivante.

Dans plusieurs cas de reproduction, les jeunes ont atteint l'âge de l'émancipation et se sont établis dans le massif, ce qui est primordial pour la naissance d'une population. Un cas rare pour cette espèce est représenté par les quatre jeunes nés de Borka, en mai 1993, qui étaient encore tous vivants à dix mois, époque de leur émancipation. Ces données sont exceptionnelles pour cette espèce qui, habituellement, donne naissance à un ou deux jeunes seulement et où la mortalité juvénile concerne 50 % des jeunes, avant leur émancipation.

Les lynx réintroduits, ainsi que leurs descendants, ont trouvé les conditions à leur reproduction dans les forêts vosgiennes, ce qui rend possible le développement et l'établissement d'une population viable dans le massif, à condition que la mortalité due à l'homme reste faible [72].

#### 4- La capture et la manipulation

La capture et la manipulation des animaux réintroduits sont des opérations indispensables au suivi des animaux réintroduits.

##### a- Le piégeage

Les pièges utilisés sont dits “à lacets” et ont été mis au point par une équipe suisse [6].

Ils sont composés d’un câble souple de 3 mm de diamètre faisant office de lacet, relié à l’une de ses extrémités à un ressort, le tout contenu dans une tige métallique (*photo 10*). Lorsque le piège est tendu, le lacet vient entouré deux demi arceaux métalliques mobiles. Le déclenchement est entraîné par la pression sur une palette centrale qui expédie le lacet en hauteur autour de la patte de l’animal en même temps qu’il se resserre automatiquement grâce au ressort contenu dans le tube.

Le système de ressort, qui évite de trop serrer le câble lorsque l’animal se débat, assure l’innocuité de ces pièges. Ces derniers, utilisés au nombre de deux ou trois sur un site de capture, sont reliés par un système électrique muni d’un émetteur : leur déclenchement provoque le changement de fréquence de l’émetteur, ce qui permet au vétérinaire d’intervenir rapidement et de limiter les risques d’accident. L’animal est immobilisé sous un filet et le vétérinaire lui injecte un anesthésique (Zoletil 100<sup>®</sup>, mélange Tilétamine + Zolazépam, 6 mg/kg par voie intramusculaire).



Photo 10 : Piège à lacet (Modèle Billard)

(Photo de l’auteur)

Les pièges sont disposés autour de proies sauvages (chevreuils) qui ont été signalées par des chasseurs, des forestiers ou des promeneurs. Le lynx revient se nourrir plusieurs nuits de suite, cinq en moyenne, la quantité journalière de viande ingérée par un individu solitaire étant de 1 à 2 kg. Cette quantité est plus importante pour une femelle accompagnée de ses jeunes (3,5 kg en automne, 5 kg en janvier). Ceci conduit à la consommation presque complète de la proie. Ainsi, si une proie est découverte en début de consommation, la chance de capturer un félin est plus grande.

Les pièges ont rarement été disposés sur un lieu de passage supposé de lynx car les chances de capture sont alors plus faibles et les intervenants doivent rester à proximité plusieurs nuits de suite [10].

Il est impossible d'attirer l'animal à l'aide d'un appât, le lynx ne consommant que les proies qu'il tue lui-même [27].

Les objectifs de l'étude concernent principalement la prédation des moutons. Aucune capture n'a donc été effectuée sur proie domestique afin de ne pas entraîner de modification du comportement de prédation vis-à-vis des moutons. Le risque est qu'un félin capturé sur un ongulé domestique mette en relation le stress de l'opération avec ce type de proie.

#### b- La Manipulation

La narcose obtenue est rapide (3 à 10 minutes) et l'animal est en anesthésie profonde pendant environ 30 minutes. Il faut environ 4 heures pour que le réveil soit total. Outre la pose de collier émetteur, un examen complet du lynx permet de déterminer sa condition physique et de réaliser un bilan de santé. L'animal est pesé et ses mensurations sont relevées.

##### b-1/ Examen de l'animal

Le vétérinaire doit examiner correctement la patte immobilisée pour contrôler si elle n'a pas été blessée par le piégeage.

L'examen des dents permet de noter si certaines d'entre elles sont cassées ou manquantes. Les griffes sont également examinées pour en apprécier le degré d'usure ou pour noter si certaines sont cassées.

Un lynx adulte (animal ayant atteint sa taille définitive) pèse entre 17 et 25 kg ; les femelles sont plus petites que les mâles ; les sub-adultes pèsent entre 10 et 14 kg. Les jeunes quittent leur mère vers le mois de mars et atteignent leur taille adulte vers la fin de l'été suivant. Pour déterminer la classe d'âge des animaux capturés, le vétérinaire considère le poids de l'animal et la date de la capture. Les individus piégés entre le mois de mars et de septembre ayant un poids inférieur à 15 kg peuvent être considérés comme sub-adulte [74].

Une surveillance attentive de l'anesthésie par des prises régulières de la température, des fréquences cardiaque et respiratoire est effectuée de façon à en limiter les risques.

#### b-2/ Prélèvements

Quelques prélèvements sont effectués pour compléter ce bilan de santé : sang (sérologies de la leucose féline, de la panleucopénie, du coryza, du typhus, du FIV et hémogramme), poils (analyses génétiques), matières fécales (parasitologie). Le but n'est pas de réaliser un inventaire des pathologies du lynx mais d'acquérir quelques informations supplémentaires.

### **5- L'étude de l'interaction entre homme et lynx dans le massif vosgien**

#### a- L'étude de l'impact du lynx sur le cheptel domestique

La faible importance de l'élevage ovin a constitué l'un des arguments en faveur du choix des Vosges, au détriment du Vercors, pour la mise en œuvre du projet français de réintroduction [9]. Par contre, le lynx ne représente aucun danger pour les bovins.

#### a-1/ Evolution du nombre d'attaques

Les premières attaques susceptibles d'être attribuées au lynx ont été signalées en 1990 : une dans le département du Bas-Rhin et trois dans le département du Haut-Rhin (*figure 21*).

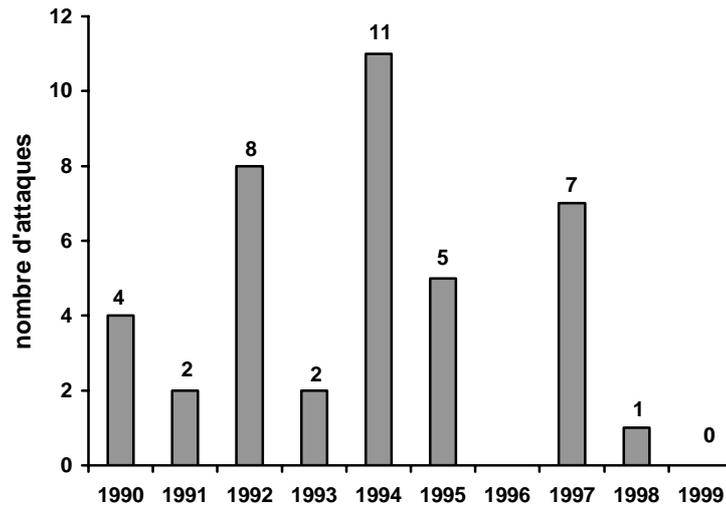


Figure 21 : Evolution du nombre annuel d'attaques sur le cheptel domestique [73]

Au total, depuis 1990, quarante attaques, dont douze confirmées, ont été recensées uniquement sur le versant alsacien du massif [73].

#### a-2/ Caractéristiques des attaques

Les vétérinaires de la Commission de Constatations de Dommages relèvent que la prédation concerne 57 % de brebis et 25,7 % d'agneaux ; ils attribuent également au lynx la disparition de trois béliers et de trois caprins. Une attaque, probable à douteuse, concerne un poulailler où six pintades ont disparu.

L'intervention, réelle ou supposée, du lynx a touché dix-neuf exploitations. La majorité d'entre elles (n=13) n'a enregistré qu'une seule attaque. Les autres cheptels ont connu de trois à cinq attaques et un seul a subi six attaques.

Au regard du nombre estimé de cheptels ovins (ou mixtes à majorité d'ovins), dans les deux départements alsaciens, l'impact de cette prédation apparaît comme très variable. Dans le Bas-Rhin, le nombre d'exploitations touchées (n=7) demeure tout à fait modeste par rapport au nombre total des élevages (estimé à 600 en 1994). A titre d'élément de comparaison, dans le Haut-Rhin, les douze élevages concernés en représentent 20 % (60 cheptels recensés).

Parallèlement, le nombre d'animaux tués dans ce département depuis 1990 représente environ 0,8 % de l'effectif global estimé, en 1994, à 3 000 animaux âgés de plus de six mois (*annexe 8*).

#### a-3/ Conséquences indirectes des attaques supposées de lynx

Les points les plus régulièrement évoqués aux vétérinaires par les éleveurs, suite à une attaque supposée de lynx, portent sur :

- les modifications du comportement exploratoire des moutons après un stress et/ou la disparition de brebis meneuses,
- l'impact sur l'activité reproductrice du troupeau induit par les modifications hormonales inhérentes au stress :
  - conséquences pour l'agneau d'une perturbation du comportement maternel de la brebis et risque d'agalaxie,
  - phénomènes d'inhibitions (anœstrus de stress, ovulations silencieuses) après des attaques survenues en automne et étalement du calendrier des mises-bas,
  - conséquences de la perte d'un bélier en période de lutte [25].

#### b- Les risques pour la sécurité publique

##### b-1/ Risque d'attaque par un lynx

Le lynx ne représente aucun danger pour l'homme. Les cas d'attaque par un lynx sont très exceptionnellement rapportés et souvent liés à un épisode de chasse au cours duquel des conditions particulières, créées par les chasseurs, poussent l'animal à réagir [15] : le lynx peut être blessé, piégé, acculé ou manipulé sans précaution et chercher à se défendre. Au Canada, une femelle a sauté sur le dos d'un trappeur qui portait plusieurs lièvres sur son épaule puis

s'est enfuie en voyant l'homme à terre. En Europe, un petit nombre de lynx blessés ou traqués et réfugiés dans une cachette se sont attaqués à un homme qui s'approchait [40].

Dernièrement, dans l'Ain, une telle mésaventure s'est produite : une femelle, probablement accompagnée de ses jeunes, traquée et acculée par des chiens, a mordu au mollet le chasseur qui voulait récupérer ses animaux [67].

Dans les Vosges, aucun cas d'attaque n'a été signalé depuis la réintroduction du lynx. Dans des conditions normales, le félin, méfiant, évite tout contact avec des humains et prend la fuite sans paniquer ni montrer d'agressivité.

#### b-2/ Risques sanitaires

Le lynx peut être porteur de maladies transmissibles à l'homme : il s'agit de zoonoses, maladies infectieuses ou parasitaires qui se transmettent naturellement des animaux vertébrés à l'homme et réciproquement.

- La toxoplasmose : la toxoplasmose est une maladie parasitaire due à un protozoaire, le *Toxoplasma gondii* et atteint de nombreuses espèces animales. Les animaux à sang chaud (mammifères et oiseaux) sont les hôtes intermédiaires et les félidés, les hôtes définitifs. Chez l'homme, l'infection peut être aiguë et se traduit par une grosse fatigue, de la fièvre et des douleurs musculaires ; très fréquemment, elle peut passer inaperçue (forme asymptomatique). Les formes symptomatiques touchent les personnes immunodéprimées ; ces formes peuvent être localisées, le parasite se reproduisant dans les organes de prédilection (cerveau, yeux, cœur) ou généralisées. Les formes congénitales correspondent à l'infection du fœtus durant la grossesse ; elles évoluent en encéphalomyélite, mortelle ou génératrice de séquelles psychomotrices : la toxoplasmose est donc une maladie grave pour la femme enceinte non immunisée.

Les éléments infectants du lynx sont les kystes contenus dans les muscles et les ookystes présents sur le pelage ou dans les matières fécales. L'homme peut donc s'infester en portant

ses doigts à la bouche après avoir manipulé un lynx, des matières fécales ou des végétaux souillés par des excréments parasités : cela concerne alors plus particulièrement les personnes chargées du suivi des lynx.

Dans le massif vosgien, aucun cas de transmission du lynx à l'homme n'a été recensé.

- La rage : C'est une maladie infectieuse due à un rhabdovirus neurotrope qui provoque une méningo-encéphalite fébrile, mortelle en général, se traduisant par des signes d'excitation puis des signes de dépression. La transmission se fait par morsure ou griffure, la salive étant la matière virulente.

La rage est présente en Europe où elle est apparue en Pologne vers 1930 et a progressé vers l'ouest, le sud-ouest mais également en Afrique, en Asie et en Amérique.

Le lynx est peu sensible à cette pathologie. En effet, les souches de virus responsables de la rage en France seraient moins pathogènes chez les félidés que chez les canidés [30]. Le lynx développe une forme silencieuse de la maladie à dominante paralytique : l'animal ne présente pas d'agressivité, n'a pas tendance à divaguer comme le chien ou le renard mais cherche à s'isoler et à se cacher pour mourir [3]. Ce comportement ne favorise donc pas la progression de la maladie dans la nature et la transmission du virus à l'homme.

Ainsi, certains considèrent le lynx comme un facteur limitant de la propagation de la rage dans le milieu naturel [16]. D'autant plus, qu'en tant que superprédateur, il peut s'attaquer aux renards, aux chats ou aux chiens susceptibles de véhiculer le virus.

Le risque de transmission du virus rabique du lynx à l'homme est donc très faible et aucun cas d'agression ou de contamination d'un homme par un lynx enragé n'a été relevé dans le massif vosgien, ni dans aucun pays d'Europe où une réintroduction a eu lieu [34].

Par ailleurs, dans la nature, les lynx atteints de rage semblent peu nombreux : en Slovaquie, sur 1 000 félins capturés à la fin des années 1970, seulement 6 étaient atteints de rage [3]. Dans le massif vosgien, depuis la première réintroduction en 1983, un seul cas de lynx mort de la rage a été recensé : une femelle sub-adulte a été retrouvée morte, en mars 1989, en forêt domaniale de Ribeauvillé (68) alors que plusieurs milliers de renards ont été atteints pendant cette période [31].

## **E- Informations du public et des éleveurs**

Une information portant sur l'espèce d'une part et le projet de réintroduction dans le massif vosgien d'autre part était déjà réalisée au préalable, pendant la phase de préparation de l'opération précédant les premiers lâchers. Peu après, l'information s'est poursuivie et développée essentiellement grâce à l'aide des sponsors. Les travaux d'informations sont variés et présentés parallèlement aux lâchers au moyen de supports divers, à l'échelle nationale et régionale : bande dessinée, film, conférences, articles...

Dans le cadre des premiers lâchers, quelques travaux d'information sont menés : édition d'une bande dessinée « Alex, le seigneur de la forêt » en octobre 1983, réalisation d'un livre pour enfants racontant l'histoire de Boric, le premier lynx réintroduit et diffusion à la télévision d'un film sur le lâcher des lynx au cours de l'année 1984.

A partir de 1985, on s'attache à développer l'information de façon plus intense sur le plan national et surtout local : le manque d'explication et de concertation est encore souvent important et pose problème au bon déroulement des lâchers, tel que le braconnage de lynx dans certaines vallées où l'information n'est pas dispensée.

Ainsi, afin de préparer les futurs lâchers et de faciliter l'acceptation des lynx déjà présents dans les Vosges, diverses actions d'information et de vulgarisation sont menées : mise en place localement en octobre 1985 du Comité de suivi régional de l'opération, présidé par le Préfet du Haut-Rhin, regroupant l'ensemble des organismes et administrations concernés des trois départements (Haut-Rhin, Bas-Rhin et Vosges), destiné à tenir les divers partenaires locaux régulièrement au courant de la situation ; édition d'un autocollant par le Ministère de l'Environnement en 1986 ; organisation d'un concours pour les enfants des écoles des trois départements sur l'initiative des académies en 1987 ; diffusion en janvier 1988 dans l'émission « les animaux du monde » d'un film tourné en juillet 1987 « Il est revenu le lynx » et réalisation d'une plaquette par le WWF en juin 1988.

Des réunions d'information et des conférences sont également organisées auprès des scolaires et de tout public. De même, de nombreux articles diffusés dans la presse s'efforcent de rendre compte du déroulement des opérations et de banaliser la présence du lynx : ainsi, les lâchers effectués en 1987 sont très médiatisés et largement relatés dans la presse qui tend à

donner une nouvelle image, plus transparente et positive, à l'opération conduite dans les Vosges.

Par la suite, l'accent est mis sur l'information locale des populations et des élus des communes de chaque vallée vosgienne concernée par la réintroduction du lynx.

L'étude de la réintroduction du lynx dans le massif vosgien nous expose le difficile retour d'un prédateur dans une nature appropriée par l'homme. Ce retour, comme celui du loup ou de l'ours, ne se fait pas sans difficultés : la réapparition d'un prédateur, absent des habitudes locales, a parfois pu heurter les populations proches et le contexte social du début du projet a localement porté préjudice au développement des premiers animaux réintroduits.

Cependant, et grâce à des techniques modernes, le suivi scientifique d'une telle opération a apporté de précieux renseignements sur des aspects, peu ou pas encore explorés, de la biologie de ce félin.

Actuellement, une petite population d'individus semble s'établir progressivement dans le massif vosgien et l'incidence de cette réintroduction, sur le biotope comme sur les activités humaines, reste, aujourd'hui, sans effet notable. L'effectif de la population vosgienne n'est pas connu précisément car plus aucune opération de suivi n'est prévue. Cet effectif est estimé à plus de vingt et moins de cinquante individus. Tous les moyens techniques ont été déplacés sur la population jurassienne en raison d'une population ovine et d'un nombre de dommages plus importants.

La réintroduction d'une espèce dans un milieu où elle évoluait précédemment est une tâche difficile à réussir notamment dans la modification du milieu originel mais également dans le combat à mener contre les personnes opposées à de tels projets. Dans les programmes de maintien d'une espèce menacée dans son milieu de vie, les combats concernent, de même, la sauvegarde du milieu de vie mais surtout la résolution des causes de disparition de l'espèce.

### **III- Rôle du vétérinaire dans un programme de sauvegarde d'une population sauvage : l'exemple du Loup d'Ethiopie (*Canis simensis*)**

Un des rôles primordiaux du vétérinaire exerçant son activité in-situ est d'éviter l'extinction d'une espèce dans son milieu naturel. Pour ce faire, il est indispensable de connaître parfaitement l'espèce concernée et d'avoir identifié précisément les causes de sa mise en danger pour essayer d'y apporter des solutions viables.

Le Loup d'Ethiopie, également appelé Loup d'Abyssinie, espèce endémique à ce pays, est un bon exemple de ce combat puisque, avec seulement 400 individus survivants, il est le plus rare des canidés d'Afrique et l'une des deux espèces de canidés en danger, l'autre étant le Loup roux d'Amérique du Nord (*Canis rufus*).

#### **A- Portrait d'une espèce en danger**

Bien que très rare, l'espèce n'est pas reprise dans la Convention de Washington puisque aucun commerce légal ne semble lui nuire.

Cependant, elle est officiellement protégée en Ethiopie et ne peut être chassée sans une autorisation délivrée par le Ministère de l'Agriculture. De plus, au sein de l'International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (I.U.C.N.), le Canid specialist Group (C.S.G.) a recommandé de classer l'espèce en danger critique [64]. Un programme de conservation, l'Ethiopian Wolf Conservation Program (E.W.C.P.) mène des actions sur le terrain pour essayer de sauver le loup de l'extinction.

#### **1- Caractéristiques physiques**

Le Loup d'Ethiopie est un canidé de taille moyenne ressemblant au coyote (*Canis latrans*) par sa taille et sa morphologie.

Il mesure 60 cm au garrot et le corps a une longueur d'à peu près 100 cm ; la longueur de la queue est de 33 cm.

Le mâle pèse 14 à 19 kg alors que la femelle pèse 11 à 14 kg.

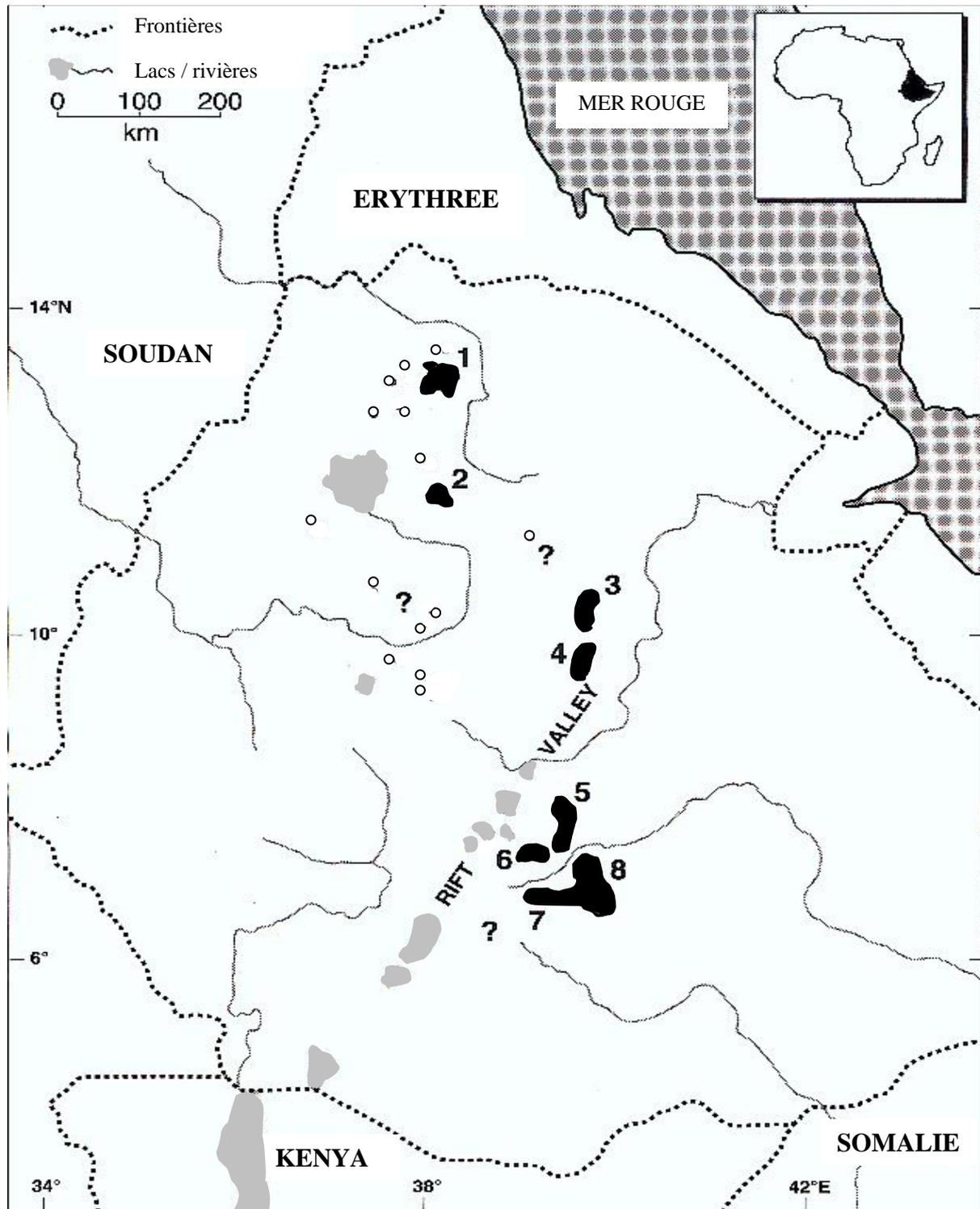
Ce loup a de longs membres et un museau allongé. Ses oreilles sont larges, pointues et dirigées vers l'arrière. La fourrure est rougeâtre, brillante avec du blanc sur la gorge, le cou, le ventre et la face interne des membres. La face ventrale de la queue est également blanche et l'extrémité est noire. La fourrure est faite de poils courts. Le sous-poils est très épais et assure une isolation efficace dans un milieu où les températures peuvent descendre jusqu'à  $-15^{\circ}\text{C}$ . Le contraste entre la fourrure rouge et les marques blanches augmente avec l'âge et le rang social. La femelle a généralement une fourrure plus claire que le mâle.



Photo 11 : Loups d'Ethiopie

(<http://www.lioncrusher.com/images/ethiopianwolf7.jpg>)

La formule dentaire est  $3/3, 1/1, 4/1, 2/3$ . Ceci signifie qu'une demi-mâchoire supérieure comporte 3 incisives, 1 canine, 4 prémolaires et 2 molaires et qu'une demi-mâchoire inférieure compte 3 incisives, 1 canine, 1 prémolaires et 3 molaires. Les dents sont petites et



○ **Distribution avant 1925**

? Enregistrement incertain ou non confirmé

1 : Parc national de la montagne simienne – 2 : Mont Guna – 3 : Menz – 4 : Ankober – 5 : Montagne Arsi – 6 : Mont Kaka – 7 : Montagnes Somkaro / Korduro – 8 : Parc national de la Montagne Balé

**Figure 22** : Distribution du Loup d’Ethiopie [64]

très espacées. Les canines sont pointues et ont une longueur approximative de 19 mm, les carnassières sont relativement petites [8].

## **2- Localisation et habitat**

Le Loup d’Ethiopie est une espèce endémique très localisée et confinée à cinq zones isolées des prairies et des landes de bruyère des hauts plateaux éthiopiens. Il évolue à une altitude comprise entre 3000 et 4377 mètres dans les massifs de l’Arsi et du Balé du sud-est éthiopien, dans la montagne du Siemen au nord, dans le massif de la Shoa (Menz et Ankober) et dans le massif de la Gojjam (mont Guna) (*figure 22*).

## **3- Population**

La population globale est estimée à 400 adultes dont moins de 250 jeunes. Les estimations actuelles montrent un déclin de l’effectif d’au moins 25 % dans les trois dernières années. Au cours des cent dernières années, au moins deux populations de loups se sont éteintes et le nombre d’individus matures a fortement diminué. Sur ces 400 individus, une cinquantaine de spécimens survit dans le Siemen, 150 dans le Balé, le reste de la population étant réparti sur quelques montagnes isolées.

## **4- Régime alimentaire**

Le Loup d’Ethiopie est un animal diurne qui chasse généralement des rongeurs de la taille du rat-taupe géant (*Thachyoryctes macrocephalus* : 900 grammes) à celle du rat des champs commun (*Arvicanthis blicki*, *Lophuromus melanonyx* : 90-120 grammes). Dans les fèces, les restes de muridés représentent 95,8 % et 86,6 % appartiennent aux trois espèces citées ci-dessus.

Quand il est présent sur les territoires de chasse, le rat-taupe géant est le constituant principal du régime alimentaire. Il vit dans des labyrinthes de couloirs souterrains mais se nourrit en surface. Il sort brièvement de son repère pour arracher une touffe d’herbe avant de disparaître de nouveau sous terre. Le loup profite de cette sortie furtive pour le capturer. En l’absence de

cette espèce de rongeur, le rat-taube commun (*Tachyoryctes splendens*) est consommé majoritairement. Le Loup d’Ethiopie se nourrit également d’oisillons, d’œufs, et de jeunes ongulés (l’antilope des roseaux : *Redunca arundinum*, le Nyala des montagnes : *Tragelaphus buxtonii*) et occasionnellement de carcasses.

Les territoires riches en proies sont surveillés par des loups qui patrouillent. Le Loup d’Ethiopie chasse souvent seul mais il peut, occasionnellement, chasser en groupe pour capturer de plus grosses proies (jeunes antilopes, lièvres, agneaux...) [8].

### **5- Structure sociale**

Le loup vit en groupes sociaux discrets et organisés. Dans un habitat présentant des conditions de vie idéales, la meute compte 4 à 13 adultes (6 en moyenne) dont 3 à 8 mâles et 1 à 5 femelles, 1 à 6 jeunes d’un an et 1 à 6 louveteaux. Le sex-ratio adulte est de 2,6:1, c’est-à-dire qu’une meute compte 2,6 mâles pour une femelle. Dans des territoires où les proies sont rares, les loups vivent en couple ou en petit groupe avec un sex-ratio de 1:1.

Comme la plupart des groupes sociaux de canidés, la femelle dominante est la seule à se reproduire. Les autres femelles l’aident à élever les petits et entrent en lactation en même temps qu’elle. Les autres membres chassent pour la femelle dominante et les jeunes qui se nourrissent déjà de viande. Le Loup d’Ethiopie est un loup social mais il chasse seul. C’est inhabituel puisque la chasse en groupe permet de capturer des proies plus imposantes. Il semble alors qu’il reste en groupe uniquement pour défendre des territoires riches en rongeurs.

Beaucoup de mâles, et quelques femelles, restent, à l’émancipation, dans leur meute d’origine. Le loup occupe un territoire d’à peu près 12 km<sup>2</sup>. Les frontières sont marquées régulièrement avec de l’urine et des fèces de tous les membres de la meute. Ceci est renforcé par des signaux auditifs (hurlements) ou visuels (marques de griffes sur des arbres proches des frontières).

Les conflits entre meutes sont fréquents et les vainqueurs sont souvent ceux du groupe le plus nombreux [1].

## **6- Reproduction**

L'accouplement a lieu entre août et novembre, la gestation dure huit semaines (60 - 62 jours) et les mises-bas s'étalent d'octobre à janvier. Seule la femelle "alpha" (femelle dominante) se reproduit. Cependant, elle n'est pas monogame ; elle ne s'accouple donc pas uniquement avec le mâle "alpha" mais également avec les autres mâles du groupe et même avec ceux des meutes voisines. Ces derniers représentent parfois 70 % des partenaires sexuels de la femelle. Ce comportement inhabituel résulte des conditions de vie en meute de faible effectif et permet de prévenir la consanguinité dans des meutes composées essentiellement de mâles.

La femelle "alpha" occupe son rang jusqu'à la mort et est alors remplacée par la femelle "bêta".

Les femelles donnent naissance à 3 à 7 jeunes dans une tanière située sur un escarpement rocheux mais seulement 60 % d'entre elles élèvent leurs jeunes avec succès [1].

Les louveteaux naissent avec les yeux fermés et sans dent. Ils sont de couleur gris charbon avec des tâches marron sur le poitrail et sur le ventre. A trois semaines, le pelage commence à prendre la couleur de l'adulte et les jeunes commencent à sortir de la tanière. Les louveteaux sont régulièrement déplacés, parfois à plus de 1 300 mètres. Une autre femelle assiste souvent la mère dans l'allaitement.

Le développement des jeunes comporte trois stades : de la première à la quatrième semaine, les louveteaux sont totalement dépendants de leur mère pour le lait. De la cinquième à la dixième semaine, le régime lacté est supplémente par de la nourriture solide régurgitée par tous les membres de la meute. Cette phase se termine au sevrage. Enfin, de la dixième semaine à environ 6 mois, les jeunes survivent presque uniquement grâce à de la nourriture solide apportée par les adultes. Cette phase peut parfois durer au delà de leur première année. La maturité sexuelle est acquise à l'âge de deux ans lorsque les individus prennent l'apparence de celle d'un adulte.

L'espérance de vie, dans la nature, est de 8 à 9 ans [8].

## **B- Définir les dangers menaçant la population sauvage**

Les principales menaces sont essentiellement celles rencontrées aujourd'hui par presque toute la faune sauvage : la perte et la fragmentation de l'habitat et l'intervention humaine. La prise en compte de ces différents dangers doit être envisagée dans un contexte où la rareté et la fragmentation des populations nuisent grandement à la survie de l'espèce.

### **1- La rareté**

La rareté peut affecter les espèces de deux manières différentes : les individus peuvent soit disposer d'un habitat très réduit soit avoir un effectif réduit même dans un habitat suffisamment grand.

Le Loup d'Ethiopie occupe une niche écologique très étroite. Les populations sont petites et dispersées dans les montagnes éthiopiennes. Les risques d'extinction de ce mammifère vivant à des altitudes élevées sont augmentés par deux facteurs : une taille corporelle importante et un habitat très spécifique.

Dans des populations fermées, c'est-à-dire sans migration d'individus entre groupes, comme c'est le cas pour le Loup d'Ethiopie, la reproduction d'un faible nombre d'individus mène inévitablement à une diminution de la variation génétique. Cependant, ce facteur est indispensable à l'adaptation des espèces à un environnement changeant.

L'extinction est un processus naturel et le sort de toutes les espèces à une plus ou moins longue échéance. Les populations importantes peuvent affronter sans dommage une réduction de leurs effectifs due à des catastrophes comme une épidémie, un cyclone ou une sécheresse alors que des petites populations peuvent purement et simplement s'éteindre pour les mêmes raisons.

Des causes moins dramatiques, telle une ressource alimentaire moins importante, peuvent affecter les conditions de vie et le potentiel reproducteur réduisant ainsi la population à une poignée d'individus. Les effets stochastiques comme un sex-ratio biaisé ou une mortalité importante peuvent alors entraîner l'extinction de l'espèce.

De plus, dans une population à faible effectif, la fréquence de reproduction entre parents proches peut augmenter la dérive génétique de l'espèce, phénomène naturel qui conduit à l'évolution des espèces notamment par l'intervention de mutations et la consanguinité. L'hétérozygotie, qui représente la diversité génétique, diminue alors et des allèles récessifs peuvent s'exprimer et ainsi réduire la fécondité ou augmenter la mortalité conduisant alors la population du déclin à l'extinction [69]. La fragmentation de l'habitat et la diminution de la taille des meutes peut également augmenter le risque de croisement avec les chiens domestiques. Ceci peut avoir une importance particulière pour un carnivore rare dont la population a une taille réduite résultant de modifications de facteurs écologiques et anthropogéniques. Les membres de petites populations ont donc plus de mal à trouver un partenaire approprié et peuvent alors s'accoupler avec des individus d'espèces génétiquement proches [36].

Ainsi, la plus importante menace qui pèse sur la survie à long terme du loup éthiopien, comme sur celle d'autres espèces rares, est la taille réduite de la population restante.

## **2- La perte et la fragmentation de l'habitat**

La niche écologique très spécifique du Loup d'Ethiopie a eu comme conséquence la distribution réduite de la population. Durant les 15 000 dernières années, l'habitat afro-alpin est devenu très rare et fragmenté en raison d'un réchauffement du continent africain qui a élevé, en altitude, les frontières des prairies afro-alpines, réduisant d'autant l'espace disponible pour le loup [24].

La perte et la fragmentation de l'habitat se trouvent amplifiées par une agriculture se réalisant à des altitudes de plus en plus élevées. Les hauts plateaux d'Ethiopie sont les surfaces agricoles les plus peuplées d'Afrique : le densité est de 47 habitants par kilomètre carré.

La perte de l'habitat peut affecter la survie du loup de deux manières :

- en diminuant la surface totale disponible et en élevant en altitude les frontières des régions disponibles pour la population de loups,
- en fragmentant l'habitat.

Le déclin du Loup d’Ethiopie durant les dernières décennies est le résultat de la destruction de l’habitat, particulièrement dans le nord du pays. La bruyère et les prairies ont été remplacées par des cultures céréalières diminuant la population de rongeurs, source principale d’alimentation du loup et augmentant les conflits avec les intérêts humains.

La perte et la fragmentation de l’habitat entraînent donc :

- une isolation des populations et une diminution de la variabilité génétique,
- une diminution de la taille des populations et une baisse de la démographie,
- un conflit avec les intérêts humains et une augmentation des contacts avec l’homme, le bétail et les chiens domestiques.

Tous ces facteurs favorisent le risque d’une extinction totale.

### **3- Les facteurs humains**

Le problème précédent expose le Loup d’Ethiopie à d’autres dangers comme le contact avec le bétail élevé par les populations locales, le contact avec les chiens domestiques (hybridation et transmission de maladies) et une augmentation des accidents de la route.

La plupart des espèces de canidés sont impliquées dans l’attaque de bétail : il a été rapporté que 21 des 34 espèces de canidés attaquent des animaux domestiques. Ceci peut être vrai pour le Loup d’Ethiopie dans la mesure où les pratiques agricoles et l’élevage intensif ont fortement diminué le nombre de rats-taupes disponibles [20].

#### **a- L’élevage extensif**

L’élevage extensif de bétail a un impact défavorable sur la population de rongeurs. En période de sécheresse, le bétail monte jusqu’aux hauts plateaux où vivent le rongeur et le loup ; en fourrageant, il détruit l’habitat du rat-taupe et porte ainsi atteinte à la première ressource alimentaire du canidé.

On compte ainsi 22 têtes de bétail (vaches, chevaux ou ânes) par kilomètre carré avec un maximum de 46 têtes [65].

## b- La persécution

L'attitude des populations locales, les "Oromo", à l'égard du Loup d'Ethiopie varie de l'indifférence à une volonté de le supprimer mais elle est toujours en étroite relation avec leur besoin spatial pour l'élevage et les cultures. Les loups sont donc tolérés dans l'Arsi, le Balé et le May mais sont persécutés par les autres populations du nord. Dans le Siemen, le loup est encore perçu comme une vermine et on a pu observer un caractère nocturne chez les populations d'animaux persécutés.

Dans le parc national du Balé, les peuplades sont beaucoup plus tolérantes. 60 % de chefs de famille interrogés dans des endroits très fréquentés par le loup prétendent avoir perdu au moins un agneau suite à une attaque de ce canidé durant les trois dernières années. Cependant, ils n'attachent pas d'importance à ces pertes comparativement à celles occasionnées par la Hyène tachetée (*Crocuta crocuta*).

Dans le passé, la chasse sportive était une source supplémentaire de persécution. Mais actuellement, cette pratique est interdite.

## c- La guerre

L'Ethiopie a souffert, pendant plusieurs décennies, des ravages de la guerre entre les forces du gouvernement et des mouvements de guérilla. La guerre affecte directement la faune sauvage par la destruction de l'environnement et des individus et indirectement par la répercussion sur la politique nationale et les habitants. L'impact de la guerre se manifeste par des changements politiques, le blocage de programme de conservation, la suppression des fonds accordés aux projets. A titre d'exemple, à la fin des années 1980, plus de la moitié du budget du pays a été allouée à la défense, réduisant ainsi les fonds disponibles pour d'autres activités comme l'éducation et la conservation de la faune sauvage.

Après le renversement du gouvernement de Mengistu en mai 1991, la coexistence pacifique entre la population et la faune sauvage a tourné à la persécution. Des armes automatiques, vendues par des soldats fugitifs, étaient disponibles et le Loup d'Ethiopie ainsi que d'autres espèces sauvages devenaient des cibles de tir. Au moins six loups adultes ont été abattus en 1991 ainsi qu'une femelle et ses petits de trois semaines. Deux jeunes ont péri après que l'entrée de leur tanière eut été obstruée avec le corps d'un loup abattu [61].

#### d- Les accidents de la route

Le nombre de loups frappés ou tués par des voitures est directement lié à la diminution de l'habitat disponible pour la faune sauvage et une augmentation des contacts avec l'homme.

Dans le parc national du massif du Balé, entre 1988 et 1991, une moyenne de vingt-six véhicules, principalement des camions, empruntaient une route qui traversait, sur quarante kilomètres, le territoire des loups [24]. Les loups ne sont pas effrayés par les véhicules et les ignorent même lorsqu'ils sont très proches. Au moins deux animaux ont été écrasés entre 1984 et 1986 ; un autre accident a eu lieu entre 1988 et 1991. Deux autres individus ont été heurtés et deux autres encore ont conservé une boiterie causée par une collision avec un véhicule. Beaucoup d'accidents sont dus à une conduite trop rapide ou au brouillard épais, mais des accidents volontaires sont également suspectés [35]. Il est alors important de prendre des mesures pour sensibiliser les conducteurs et les administrations locales afin d'éviter ces morts inutiles.

### **4- Les chiens domestiques**

Même si la population tolère la présence du loup, la présence humaine entraîne des effets secondaires sur la survie des espèces en raison de la présence de chiens domestiques.

Les canidés sauvages sont affectés par la présence de chiens de trois manières différentes :

- par une compétition directe et une agression,
- par une hybridation, qui est l'introduction de gènes d'une espèce dans le génome d'une autre espèce,
- par une transmission des maladies du chien.

#### a- La compétition directe

Chaque campement possède, en moyenne, 11 chiens avec une estimation de 0,7 chien par kilomètre carré. La présence d'un grand nombre de chiens sur le territoire du loup est

considérée comme le plus grand danger immédiat pour le loup dans le parc national du Balé [24].

Les chiens traversent les territoires du loup et peuvent chasser des rongeurs ; ils entrent alors en compétition directe avec le loup. Ils monopolisent également rapidement les carcasses d'ongulés, sauvages ou domestiques, potentiellement disponibles pour le loup.

Le loup évite normalement tout contact avec le chien et sur toutes les observations d'interactions chien-loup qui ont pu être faites, le chien chasse toujours le loup en dehors des périodes de chaleurs des louves durant lesquelles des accouplements peuvent s'observer [60].

#### b- L'hybridation

Le Loup d'Ethiopie est un proche parent du Loup gris et du coyote et peut s'hybrider avec le chien domestique. Suite à une hybridation, une population peut être affectée par une réduction de sa fertilité ou de sa viabilité.



Photo 12 : Hybride Loup d'Ethiopie / Chien domestique

(<http://www.tunturisusi.com/ethiopiansusi.html>)

### c- Les maladies

Lorsqu'une espèce devient rare, les individus survivants sont regroupés dans de petites populations. Ces dernières peuvent être très affectées par l'émergence d'une maladie. La rage est un risque sérieux pour les populations de carnivores rares et est, très certainement, la maladie la plus dangereuse pour le Loup d'Ethiopie. Les épidémiologistes ne doivent maintenant plus considérer les carnivores sauvages comme uniquement des réservoirs du virus de la rage mais également comme des victimes de la maladie. Des efforts doivent être faits, en plus du contrôle de la maladie, pour protéger les espèces en danger [44].

## **5- Les maladies du chien transmissibles au Loup d'Ethiopie**

La maladie joue un rôle prépondérant dans la dynamique des espèces en danger. Elle peut avoir des effets directs sur la taille et la viabilité d'une population en agissant sur la survie des individus ou sur leurs capacités de reproduction. Elle agit également indirectement en altérant le comportement, la structure sociale...

Lorsque la population humaine progresse sur le territoire de la faune sauvage, les contacts entre les animaux domestiques et sauvages sont plus fréquents : la fréquence de transmission de pathogènes à la faune sauvage est alors plus élevée.

### a- Les différentes maladies transmissibles

Trois pathogènes sont importants du fait de leur distribution mondiale et de leur pathogénie : les virus de la rage, de la maladie de carré et de la parvovirose.

Ces trois maladies sont responsables du déclin, voire même de l'extinction de plusieurs espèces en danger.

#### a-1/ La rage

Le virus de la rage provoque presque invariablement une maladie cérébrale fatale chez pratiquement tous les mammifères, l'homme y compris.

Le virus est excrété dans la salive et la morsure est le moyen de transmission le plus fréquent.

L'importance du contrôle de la maladie a été prouvée dans la conservation de canidés sauvages comme le Renard de Blanford (*Vulpes cana*), le Lycaon (*Lycaon pictus*) et le Loup d'Ethiopie. La rage peut dévaster des groupes entiers de canidés sauvages : des meutes complètes de Loups d'Ethiopie et d'Otocyon (*Otocyon megalotis*) ont disparu suite à une infection [64].

Le plus souvent, le chien domestique est le réservoir du virus et la source d'infection des autres espèces. En Afrique de Sud, la mangouste est le réservoir des viverridés, l'otocyon et le chacal à chabraque (*Canis mesomelas*), ceux des canidés.

Les chiens domestiques sont responsables de 90 % des cas de transmission à l'homme.

#### a-2/ La maladie de carré

La maladie de carré est une maladie commune, très contagieuse des chiens domestiques et des certains carnivores sauvages.

La transmission se fait par aérosol et la maladie est endémique dans beaucoup de régions du monde excepté peut-être dans les zones chaudes et arides, où le virus est rapidement inactivé. La morbidité (rapport entre le nombre de malades et celui d'une population) et la mortalité (rapport des décès dans une population) sont significatives dans les populations sensibles puisque la mort intervient dans 30 à 80 % des cas. Les signes cliniques sont variables : on observe une inappétence, une toux séreuse à purulente, un épaissement des coussinets et, si la maladie progresse, des signes nerveux.

On soupçonne la maladie de carré d'être à l'origine de l'extinction du Loup de Tasmanie (*Thylacinus cynocephalus*) au début du XX<sup>e</sup> siècle. Elle conduit très certainement à l'extinction du Furet pied-noir (*Mustela nigripes*) en exterminant les individus sauvages subsistant et en compromettant les programmes d'élevage en captivité.

Cette maladie est la principale source de mortalité chez le Renard gris (*Urocyon cinereoargenteus*) dans le sud des Etats-Unis ; elle a récemment exterminé le tiers de la population de lions du Serengeti. De plus, au moins deux groupes de lycaons ont disparu suite à une épidémie au sein d'un groupe de chiens domestiques.

Les espèces sauvages et les chiens domestiques sont tous deux des réservoirs du virus. Il convient donc de bien identifier les espèces “réservoirs” avant de vouloir contrôler cette menace [22].

#### a-3/ La parvovirose

La parvovirose est également très contagieuse avec une importante quantité de virus trouvée dans les fèces de chiens présentant la forme entérique de la maladie. Des animaux guéris peuvent excréter le virus pendant plusieurs semaines et le virus résiste dans le milieu extérieur pendant plus de six mois, sous un climat tempéré. La maladie est apparue au début des années 1970 et affecte la plupart des canidés.

Deux formes de la maladie ont été décrites :

- Si les jeunes d’une mère non immunisée sont infectés dans les huit premiers mois de leur vie, une myocardite apparaît et entraîne un arrêt brutal ou progressif du cœur.
- Plus communément, les sub-adultes et les adultes subissent une entérite, parfois hémorragique, avec vomissement et diarrhée.

En début d’épidémie, le virus entraîne la mort dans tous les groupes d’âge mais, en zone endémique, les symptômes ne s’observent que chez les jeunes [64].

D’autres pathogènes peuvent entraîner la mort des chiens domestiques comme le *Bacillus anthracis* (agent de la maladie du charbon), *Leptospira* (agent de la leptospirose), *Babesia canis* (agent de la piroplasmose), *Ehrlichia canis* (agent de l’ehrlichiose)... mais les conséquences de ces maladies sont généralement inconnues chez les canidés sauvages.

#### b- Le problème de la transmission des maladies

Une étude sérologique effectuée dans le Balé a montré que huit chiens sur dix et deux loups sur quinze ont développé des anticorps contre le virus de la rage. Ces résultats, combinés avec les rapports annuels du nombre de cas de rage chez l’homme, prouvent que la rage est endémique dans la région [47].

Les sources d'infection et les voies de transmission ne sont cependant pas connues. Il apparaît toutefois que le chien domestique représente le réservoir du virus de la rage et sans doute de celui de la maladie de carré.

Néanmoins, le Chacal commun (*Canis aureus*), la Hyène tachetée (*Crocuta crocuta*) et les petits carnivores comme la Civette (*Civettictis civetta*) et la Mangouste (*Herpestes ichneumon*) peuvent également être impliqués dans la transmission des maladies des canidés. Des contacts entre le Loup d'Ethiopie et le chacal, la hyène ou le Serval (*Felis serval*) ont été observés mais la densité et la taille de la population de carnivores sauvages sont trop faibles pour permettre la persistance de pathogènes dans une de ces espèces [62].

De nombreuses caractéristiques du comportement et de la biologie du Loup d'Ethiopie peuvent augmenter la probabilité de transmission de virus au sein de la population. Tout d'abord, la structure sociale d'individus vivant en petits groupes et les contacts directs fréquents entre les membres augmentent la probabilité de transmission. De plus, les affrontements physiques entre meutes pour des conflits territoriaux favorisent la propagation des virus entre les groupes. Enfin, les copulations de la femelle "alpha" avec des mâles de meutes voisines sont également responsables, de même que les femelles qui errent entre les groupes et qui ont, de ce fait, des contacts avec beaucoup de meutes comme avec les chiens domestiques.

Aucune information sur les contacts entre chiens et loups n'existe dans les autres régions d'Ethiopie. Cependant, ceux-ci sont probablement plus importants là où le loup vit à de plus basses altitudes et où la densité de population humaine est plus élevée [62].

### **C- Solutions contre le problème des chiens domestiques**

Les chiens domestiques représentent un danger certain pour la survie de la population de Loups d'Ethiopie de la région du Balé et probablement ailleurs. Ils sont les hôtes de maladies des canidés et l'hybridation avec les loups est le résultat de l'accouplement d'un chien avec une louve. Il est urgent de prendre des mesures locales pour contrecarrer ces problèmes et pour sauvegarder la faune sauvage tout en améliorant le bien-être des communautés.

Tableau 10 : Options pour le contrôle des maladies dans la population de Loups d’Ethiopie du parc national de la montagne de Balé [64]

OPTION	AVANTAGES	INCONVENIENTS	CHANCES DE SUCCES
<b>Ne rien faire</b>	Coût zéro Facile Evite les controverses	Risque d’émergence de maladies Déclin de la population de loups Pas de bénéfice ou de conséquence pour les populations locales	Aucune
<b>Réduction du nombre de chiens</b>	Réduit la transmission de pathogènes Réduit les risques d’hybridation	Problèmes culturels et logistiques importants Pas de protection directe Besoins importants pour soutenir et continuer le programme	Incertaines ou limitées à court terme Peut-être plus importantes à long terme
<b>Programme d’éducation et/ou réduction des zones autorisées aux chiens</b>	Réduit les risques d’hybridation Pas d’intervention directe	Travail important pour obtenir de bons rapports entre les populations locales et les responsables du projet	Incertaines ou limitées à court terme Peut-être plus importantes à long terme
<b>Vaccination des chiens contre la rage et la maladie de carré</b>	Faisabilité convenable Bénéfice direct pour les peuples locaux en diminuant les risques pour la santé humaine, celle du bétail et celle des chiens	Coût élevé Besoins importants pour soutenir et continuer le programme Aucune garantie sur la prévention des maladies dans la faune sauvage Possible augmentation du nombre de chiens	Bonnes
<b>Vaccination des Loups d’Ethiopie</b>	Protection individuelle directe	Coût élevé Besoins importants pour soutenir et continuer le programme Faisabilité pour vacciner contre la maladie de carré (pas de vaccins oraux) Protection des individus vaccinés seulement Difficulté pour atteindre toute la population Aucun vaccin testé pour la sécurité et l’efficacité chez le loup	Bonnes pour la rage Faibles à nulles pour la maladie de carré

## **1- Le contrôle des maladies**

L'épidémiologie de beaucoup de maladies des animaux domestiques est bien connue mais, comparativement, nous possédons beaucoup moins d'informations sur la dynamique de la transmission de maladies dans la faune sauvage ou entre les animaux domestiques et la faune sauvage. Dans l'hypothèse où les chiens sont les réservoirs des maladies menaçant le Loup d'Ethiopie, les chances de voir disparaître ces maladies peuvent être augmentées par plusieurs stratégies. Celles-ci incluent la réduction de la population canine, la vaccination des chiens domestiques pour augmenter l'immunité de groupe (c'est la protection des individus sensibles d'une population en immunisant un certain pourcentage d'individus pour réduire la transmission du pathogène), l'information et la sensibilisation des communautés locales pour limiter les contacts entre chiens et loups et la vaccination individuelle des loups (*Tableau 10*).

### a- Une intervention se justifie-t-elle ?

L'homme peut-il intervenir dans un processus naturel même lorsque la maladie représente un danger certain pour une espèce rare ?

Cependant, si la maladie est introduite par les activités humaines via leurs chiens, ce n'est plus un processus naturel et la justification de l'intervention est beaucoup moins sujette à controverses. Dans le région du Balé, la croissance de la population locale et de la population de chiens suggère que les problèmes du Loup d'Ethiopie sont liés à l'activité humaine et peuvent s'être amplifiés relativement récemment.

Le deuxième problème d'une éventuelle intervention humaine est celui de la sélection naturelle. Lorsqu'un pathogène occupe naturellement une population d'hôtes, il peut exercer une pression de sélection sur l'évolution de la résistance des hôtes. Une vaccination réduirait fortement cette sélection naturelle. Ainsi, si la maladie réapparaît dans le futur mais en absence de vaccination, un taux important de mortalité pourrait être observé.

Il apparaît toutefois que le programme de vaccination contre la rage, où le taux de mortalité est très élevé, se justifie davantage que celui contre la maladie de carré où la survie est plus importante.

## b- Les différents types de vaccins

Le but d'un programme de vaccination est de réduire la mortalité due aux maladies chez le Loup d'Éthiopie. Ceci peut être obtenu en effectuant une vaccination individuelle des loups et/ou en établissant une immunité de groupe dans le réservoir potentiel, le chien domestique, pour réduire les risques de transmission.

La vaccination est la seule méthode pour contrôler beaucoup de maladies virales en raison du manque d'agents antiviraux chimiothérapeutiques.

Il existe, actuellement, trois principaux types de vaccin :

- Les vaccins à virus tué ou inactivé : ils sont produits en traitant le virus chimiquement pour détruire son pouvoir pathogène mais la stimulation du système immunitaire reste efficace. Le risque d'induire la maladie est nul lors de la vaccination. Le seul inconvénient est la faible durée de l'immunité et de nombreuses injections sont alors nécessaires. En particulier, le vaccin à virus tué contre la maladie de carré ne confère pas une grande protection, à la différence de celui contre la rage.
- Les vaccins atténués : le pouvoir pathogène des virus peut être atténué par passages répétés sur des cultures de tissus. Des vaccins atténués ont été développés pour l'utilisation parentérale (vaccin administré par injection) contre la maladie de carré et la rage et pour l'utilisation orale contre la rage. Des vaccins oraux contre le virus de la rage ont permis de contrôler la maladie chez le renard en Europe. Le principal inconvénient est la virulence potentielle : bien que le vaccin puisse causer une faible maladie chez l'espèce cible, ce n'est pas forcément le cas chez les autres espèces. Un vaccin atténué contre la maladie de carré a provoqué la mort de Lycaons, de Furets pied-noir et de Chiens de prairie (*Cynomys sp.*). Un autre problème des vaccins vivants, particulièrement dans les pays tropicaux, est la nécessité d'une chaîne du froid pour conserver leur efficacité.
- Les vaccins recombinants, manipulés génétiquement, dans lesquels le gène responsable de l'induction de l'immunité a été incorporé dans le génome d'un virus non pathogène. Ce type de vaccin a été développé pour contrôler la rage, le gène isolé est non infectieux et ne provoque pas la maladie mais stimule l'immunité. Les vaccins

oraux ont été utilisés avec succès contre le virus de la rage chez le chien, le Renard roux et le raton laveur mais un tel vaccin contre la maladie de carré est encore aux premiers stades d'expérimentation. La sécurité des vaccins recombinants n'est pas universellement reconnue car certains scientifiques considèrent qu'il existe un risque que le virus vaccinal se recombine avec le virus naturel.

Bien que l'efficacité et la sécurité des vaccins contre la maladie de carré et la rage soient reconnues chez le chien, elles restent des inconnues chez le Loup d'Ethiopie.

### c- Le programme de vaccination

La vaccination orale est la voie de choix pour les hôtes domestiques et sauvages. Cependant, ce type de vaccin est peu développé et il est difficile de savoir quel animal a été exposé au vaccin, même si l'appât a été mangé. La vaccination parentérale est la voie la plus sûre mais elle nécessite une contention des animaux. Ceci est un inconvénient pour les animaux sauvages mais également pour les chiens domestiques qui sont très peu manipulés [64].

Des engagements à long terme sont indispensables pour entreprendre un programme de vaccination. Dans un pays en voie de développement avec de faibles infrastructures, la capacité de maintenir un tel programme peut sembler limitée. Cependant, des programmes de vaccination ont été soutenus sur des durées significatives dans de nombreux pays. A titre d'exemple, la réduction de la peste en Afrique est attribuée à une campagne de vaccination sur un long terme. De même, la rage a disparu de la région de Maras en Tanzanie entre 1958 et 1977 [45].

La vaccination des loups est encore à l'étude. Elle présente cependant les inconvénients d'être plus coûteuse et de ne protéger de la rage ni les hommes ni le bétail, à la différence de la vaccination des chiens.

Une recherche est tout de même menée et porte sur :

- le choix du vaccin oral approprié,

- l'obtention de l'autorisation d'utiliser le vaccin délivrée par le E.W.C.P. et par le Ministère de l'Agriculture d'Ethiopie,
- le choix d'une population-test,
- le choix et l'essai de l'appât utilisé pour administrer le vaccin,
- le test du vaccin sur la population sélectionnée avec un suivi sérieux pour s'assurer de l'absence d'effets négatifs et de l'obtention d'une protection efficace [68].

Un programme de vaccination des chiens, par manque de moyen financier, n'a pas encore démarré dans le nord de l'Ethiopie.

Dans le Balé, la vaccination des chiens réalisée les années précédentes a été un succès. Seuls 6,9 % des chiens qui devaient être vaccinés dans la région de Gojera à Morobawa ne l'ont pas été ; la majorité des chiens de la zone critique a été atteinte. En conséquence, il n'y a eu aucun cas rapporté de rage ou de maladie de carré dans la population cible de chiens ni chez les loups en 2000. Cependant, il reste à développer la voie entérale qui ne nécessite aucune contention par rapport à la voie intramusculaire.

## **2- Le contrôle de la population de chiens**

La population de chiens et leur distribution doivent être contrôlées en Ethiopie pour trois raisons :

- L'hybridation entre chien et loup est non négligeable, les louves errantes ayant plus de chance de croiser un chien domestique et de se reproduire avec lui qu'avec un individu de son espèce.
- Si la mortalité due aux maladies est diminuée dans la population de chien, la taille de cette population peut augmenter.
- Une réduction de la taille de la population de chiens entraînerait une diminution de l'étendue des maladies.

Des options pour contrôler la population de chiens du Balé et des alentours incluent le déplacement des mâles ou des femelles, des contrôles sérieux de ces déplacements et la stérilisation de l'un et/ou de l'autre des sexes par des moyens chimiques ou chirurgicaux. Toutes ces options ont des avantages et des inconvénients (*tableau 11*).

Tableau 11 : Options pour le contrôle de la taille de la population de chiens et de l'hybridation

[64]

OPTION	AVANTAGES	INCONVENIENTS	CHANCES DE SUCCES
<b>Ne rien faire</b>	Coût zéro Facile Evite les controverses	Problèmes non résolus	Aucune
<b>Déplacement :</b>			
<b>- des mâles</b>	Risque d'hybridation réduit fortement Les femelles remplissent les besoins des hommes	Pas de diminution de la taille de la population	Bonnes pour la prévention de l'hybridation Faibles pour le contrôle de la population et des maladies
<b>- de tous le chiens du Balé</b>	Diminution du taux de reproduction et de la transmission des maladies	Diminution du nombre de chiens de garde pour le bétail Problème d'acceptation	Bonnes si la solution est acceptable
<b>Stérilisation :</b>			
<b>- des mâles</b>	Risque d'hybridation réduit fortement Diminution du taux de reproduction et de transmission des maladies	Coût Difficultés techniques Pas de diminution de la taille de la population	
<b>- des femelles</b>	Diminution du taux de reproduction et de la transmission des maladies	Coût Difficultés techniques Pas de diminution directe du risque d'hybridation	

Il apparaît donc que si la prévention de l'hybridation est l'objectif premier, des actions contre les chiens mâles doivent être menées. Ils doivent être déplacés et les populations locales ne doivent plus acquérir de chiens mâles. La castration doit également être envisagée. Cette stratégie a cependant peu d'impact sur la taille de la population car il est impossible d'atteindre tous les mâles. Ainsi, la stérilisation à grande échelle des femelles est nécessaire pour limiter le taux de reproduction.

Sans la coopération des populations locales, aucune action de contrôles de la taille de la population de chiens n'est possible à long terme [64].

La campagne de stérilisation a donc deux buts :

- Réduire la densité de chiens en stérilisant les femelles.
- Réduire les risques d'hybridation en stérilisant les mâles.

La campagne de stérilisation est entreprise durant la saison des pluies, lorsque la densité de chiens en montagne est la plus élevée.

En 2000, 47,7 % des chiens qui auraient pu être stérilisés ne l'ont pas été. Parmi ceux-ci, le ratio femelle-mâle est de 112 : 273.

Pour atteindre les objectifs, une importante proportion des femelles doit être stérilisée et tous les mâles doivent être castrés. Cependant, seuls les chiens ayant un propriétaire sont inclus dans le programme. Ainsi, les chiens sauvages ou errants ne sont pas stérilisés bien qu'ils aient le plus de chance d'avoir des contacts avec les loups.

#### **D- Education de la population locale**

Les campagnes de sensibilisation de la population locale sont effectives depuis 1999 dans le parc national du massif du Balé. Dans les autres régions, l'opération n'a pas encore sérieusement commencé par manque de moyens financiers. La campagne vise prioritairement les enfants de la région de Dinsho. Cependant, un travail d'éducation des adultes est également indispensable. Des éducateurs de l'E.W.C.P. rencontrent les autorités locales, les associations et les enfants dans les écoles et expliquent, à l'aide de prospectus, l'importance du programme de conservation. Un questionnaire a été établi et des correspondants du programme de conservation vont à la rencontre des peuples locaux, parfois accompagnés d'un traducteur, pour obtenir des informations (*annexe 9*).

Les buts de la campagne d'éducation sont d'expliquer à la population locale :

- la biologie du loup, son habitat...
- les dangers de la rage pour le loup, pour eux-mêmes, pour leur bétail et la nécessité d'un contrôle de la population de chiens,
- la faune sauvage en général et la conservation des écosystèmes.

En 2000, plus de 6 800 personnes ont reçu ce programme éducatif qui a touché plus de 3 600 enfants dans les écoles et plus de 3 200 adultes.

Le 25 mars a été déclaré "Jour du Loup" et des événements comme des compétitions sportives, des courses de chevaux... ont lieu.

## **E- Conservation de l'habitat**

### **1- La situation actuelle**

Le Loup d'Ethiopie fait partie des nombreuses espèces d'animaux et de plantes restreintes à de hautes altitudes dans les montagnes éthiopiennes. Le Loup d'Ethiopie pourrait jouer un rôle phare dans la protection de toutes ces espèces mais sa conservation ne peut réussir que si une gestion rigoureuse de toutes les autres ressources (terres cultivées, zones de chasse, zones à caractères historiques et culturelles) est menée.

La zone afro-alpine s'étend au-dessus de 3 400 mètres d'altitude et couvre environ 5 000 km<sup>2</sup> ; les trois montagnes, Arsi, Siemen et Balé en représente 66 %. Environ 750 km<sup>2</sup> au-dessus de 3 400 mètres dans le massif de l'Arsi sont une zone de chasse contrôlée. 680 km<sup>2</sup> de la zone afro-alpine et sub-alpine dans la montagne du Siemen, dont 180 km<sup>2</sup> appartenant au parc national, sont protégés. La plus importante zone protégée se trouve dans le massif du Balé. Des 1 485 km<sup>2</sup> se trouvant au-dessus de 3 400 mètres, 1 209 km<sup>2</sup> appartiennent au parc national.

Dans les montagnes d'Ethiopie, comme partout ailleurs, les interactions entre les humains en quête de subsistance et le milieu naturel sont complexes. A titre d'exemple, le peuple

Oromo dans le Balé et l’Arsi est remarquablement tolérant à l’égard des espèces de grande taille qui sont en danger et avec lesquelles il partage son territoire : il peut rapporter dans son village des Nyalas des montagnes (*Tragelaphus buxtonii*) blessés pour les soigner. Cependant, le Nyala des montagnes évite les endroits où pâture le bétail. Malgré cette tolérance, l’expansion du pastoralisme des “Oromo” mène au déclin du nombre de nyalas. De même, le Loup d’Ethiopie n’est pas persécuté par les Oromo et des loups ont été vus se camouflant derrière les bovins pâturent pour s’approcher des rongeurs qu’ils capturent.

L’impact humain le plus significatif est probablement la destruction par le feu ou la coupe des landes de bruyère qui couvrent la majorité de la zone sub-alpine et qui sont remplacées par des prairies. Il a été prouvé que ces prairies possèdent une diversité des espèces plus importante et procurent plus de zones de pâtures que les bruyères originelles. Cependant, cet avantage est controversé par le fait que les bruyères procurent un haut couvert végétal indispensable aux ongulés sauvages, notamment au Nyala de montagnes.

## **2- Les solutions**

### **a- Les parcs nationaux**

La population humaine continue de s’étendre et son niveau de vie s’élève. Cependant, il y a deux parcs nationaux avec des plans de fonctionnement et chacun possède des zones tampons autour de ses frontières. Dans le tracé de ces zones, le challenge est d’apporter des bénéfices aux ressources humaines et non-humaines dans la réalisation des programmes de développement.

Il faut alors inévitablement inclure les populations locales dans les programmes de conservation. Des comités de liaison s’occupent des relations entre les autorités des parcs et les administrations locales.

### **b- Le développement touristique**

Le développement touristique a un grand potentiel dans la conservation de la faune locale.

Des guides sont formés pour organiser des trekkings dans les montagnes et également pour standardiser les prix et éviter le marchandage.

Des ouvrages, des prospectus et des cartes de trekking sont également édités pour promouvoir les activités.

Des infrastructures sont indispensables en montagne pour accueillir les touristes. Cinq refuges ont été construits dans différents sites du parc national du Balé. Ces sites ont été choisis dans des zones pittoresques et où les ressources telles que l'eau sont disponibles. Les visiteurs peuvent découvrir le Loup d'Ethiopie mais également de nombreux oiseaux migrateurs.

La réouverture de la pêche à la truite dans les deux rivières autour de Dinsho dans le Balé a été suivie d'un grand intérêt par les habitants d'Addis Ababa et a généré de nouvelles ressources [64].

Toutes ces activités exigent une gestion rigoureuse pour toujours assurer un équilibre stable entre les populations locales et la faune sauvage.

## **F- Nécessité d'une gestion de l'élevage**

La gestion des programmes de conservation des espèces sauvages utilise l'élevage en captivité ou une combinaison de projets ex-situ et in-situ.

En complément de l'élevage en captivité des espèces en danger pour une éventuelle réintroduction, le transfert d'animaux peut permettre de rétablir une population éteinte localement ou à faible effectif.

L'élevage en captivité permet de maintenir captive une espèce menacée d'extinction dans la nature. La réintroduction tente de rétablir une espèce (ou une sous-espèce) dans une zone où elle existait auparavant mais d'où elle a disparu et le transfert d'animaux est le déplacement d'individus sauvages d'une zone à une autre. Ainsi, une translocation vers une zone où l'espèce a disparu est une réintroduction. Le renforcement de population est l'action de placer des individus sauvages ou nés en captivité dans un habitat déjà occupé dans le but d'augmenter l'effectif et/ou la variabilité génétique.

## **1- L'élevage en captivité**

### **a- Le but**

Le but d'élever en captivité des espèces rares et en danger d'extinction est de maintenir la population génétiquement viable en la soustrayant des dangers qu'elle affronte dans son milieu naturel et de produire des individus pour une éventuelle réintroduction.

En terme de conservation des espèces, la population captive représente un effectif sûr pour une espèce en danger dans son habitat naturel et une source de matériel génétique nouveau. La population captive peut servir de banque de gènes si la population sauvage s'éteint. L'I.U.C.N. (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) reconnaît la contribution potentielle des zoos qui possèdent des animaux en danger et recommande qu'une espèce qui compte moins de mille individus dans la nature dispose d'un programme d'élevage en captivité.

Ce programme doit être mis en place avant que l'espèce soit réduite à un nombre critique et que la variabilité génétique soit perdue [64].

L'élevage en captivité peut se faire dans ou hors du pays d'origine des animaux : on parle alors respectivement d'élevage en captivité in-situ et ex-situ. Pour le Loup d'Ethiopie, au vu de l'impact humain persistant et de la vulnérabilité de l'espèce, un programme d'élevage a été établi. Il a été nécessaire de définir un programme d'élevage en captivité en Ethiopie et dans d'autres pays où les infrastructures sont plus développées. Un noyau d'individus doit alors être établi aux Etats-Unis mais l'obstacle majeur reste la faible disposition de l'autorité éthiopienne à autoriser l'exportation de spécimens pour établir ce noyau captif.

### **b- Les limites**

L'utilisation de l'élevage en captivité pour renforcer l'effectif des espèces en danger s'est accrue ces dernières années.

Il présente tout de même les inconvénients suivants :

- la difficulté dans l'établissement d'une population captive auto-suffisante,
- le faible succès des programmes de réintroduction,
- les coûts élevés,

- la domestication,
- l'émergence de maladies,
- le maintien d'une continuité administrative dans la gestion des programmes.

L'élevage en captivité pose, de plus, des problèmes supplémentaires :

- la perte de l'immunité naturelle,
- les effets psychologiques de la captivité,
- les processus non naturels de sélection.

L'élevage en captivité ne peut se faire qu'en association avec la protection de l'écosystème et non pas comme une alternative. Les institutions zoologiques aident la conservation in-situ et les populations captives sont alors considérées comme support, et non pas comme substitut, de la population sauvage.

#### c- L'élevage en captivité in-situ

Ce type d'élevage offre l'avantage de fournir aux animaux un habitat et de conditions environnementales appropriés tout en réduisant l'exposition à des maladies exotiques.

Les avantages :

- la mise en place d'enclos semi-naturels,
- la disponibilité d'une nourriture naturelle,
- la réduction de l'exposition à des maladies inhabituelles,
- le développement local d'une gestion de la faune sauvage,
- la prise en compte nationale du danger de l'extinction,
- la publicité locale.

Les inconvénients :

- l'inexistence d'installations pour maintenir les animaux en captivité,
- un manque d'infrastructures modernes,
- un coût élevé pour démarrer et poursuivre les programmes,
- un manque de supports financiers assurés pour toute la durée des programmes.

Les installations nécessaires consistent en des enclos convenables pour les loups, une salle pour la préparation de la nourriture, une salle pour l'équipe responsable et une clinique.

#### d- L'élevage en captivité ex-situ

Une population captive pilote peut rapidement être placée dans une structure déjà existante. La situation est un "prêt d'élevage" accordé par le gouvernement éthiopien.

Les avantages :

- une expérience conséquente dans l'élevage d'une espèce rare,
- un faible coût pour le démarrage et la poursuite de l'opération,
- la disponibilité de technique avancée : transplantation embryonnaire, monitoring hormonal...,
- des soins vétérinaires avancés,
- la possibilité d'obtenir des animaux plus rapidement avec une faible mortalité,
- la possibilité d'obtenir des fonds grâce à l'exhibition d'une espèce rare.

Les inconvénients :

- un environnement non adapté : habitat, climat, proie,
- l'exposition à des maladies inhabituelles,
- le coût du transport et de la quarantaine.

L'élevage ex-situ n'a pas été développé pour le moment en raison de la réticence du gouvernement éthiopien à autoriser la fondation d'une population captive hors du pays.

#### e- Les lignes directrices pour établir un programme d'élevage en captivité

Les différentes grandes étapes pour l'établissement et la coordination d'un programme d'élevage sont présentées, ci-dessous, par ordre chronologique.

Première phase :

- établissement d'un programme d'élevage international

- coordination des réflexions sur l'élevage en captivité
- signature des agréments d'autorisation entre les établissements d'élevage et les agences du gouvernement
- sélection, capture et transport des animaux fondateurs potentiels
- établissement d'un noyau d'élevage
- développement d'une gestion raisonnée de la population captive
- investigation potentielle pour l'utilisation de techniques modernes de reproduction (électro-éjaculation et cryo-préservation de la semence)
- consolidation des fonds pour les aménagements en Ethiopie
- développement d'un programme d'éducation en Ethiopie

Deuxième phase :

- établissement et consolidation du programme d'élevage éthiopien
- sélection des sites d'élevage possibles
- détermination des équipements nécessaires
- construction des aménagements
- établissement du noyau d'élevage
- organisation de la gestion des équipements
- développement de la coopération technique et scientifique
- application du programme d'éducation.

En se fondant sur les considérations ci-dessus, le programme d'élevage éthiopien doit être perçu comme une opération à long terme avec des ressources et une planification établies pour au moins dix années. L'(les) institution(s) responsable(s) du projet doit(vent) pourvoir au besoin du programme au moins jusqu'à ce que les conditions pour une réintroduction soient réunies.

Ce programme doit s'appuyer sur l'expérience du C.S.G. (Canid Specialist Group), du C.B.S.G. (Conservation Breeding Specialist Group), des programmes d'élevage d'autres espèces et des connaissances écologiques et biologiques de l'espèce. Il est indispensable de mettre en place une structure assurant la coordination et la surveillance du programme.

La planification doit inclure les analyses démographiques et génétiques de la population captive ; elle doit définir les individus utilisés pour la reproduction, pour la recherche, pour un programme de réintroduction ou comme banques de données. Cette planification doit suivre le modèle adopté par l'association des zoos et aquariums américains (A.Z.A.A. : American Zoo and Aquarium Association) pour ses plans de sauvegarde. Un studbook est indispensable pour suivre le degré de parenté entre les différents individus, l'endroit où ils se trouvent... [64].

#### f- Les équipements minimums

De grands enclos sont nécessaires pour que les jeunes, après leur émancipation, puissent rester avec leurs parents et ainsi former une structure familiale identique à celle que l'on retrouve dans la nature. Cet arrangement stimule la reproduction et préserve le comportement social complexe et élaboré de la meute indispensable à une éventuelle réintroduction [63].

Les équipements nécessaires sont :

- 12 à 15 hectares de terrains avec des extensions possibles
- 6 enclos (un par unité d'élevage) de dimensions minimales 5 000 m<sup>2</sup>
- 1 enclos commun de 40 000 m<sup>2</sup> dont chaque meute peut disposer par rotation
- 6 petits enclos de contention
- 1 mur de bambou pour protéger les animaux des perturbations extérieures
- 1 ou 2 fils électriques au sommet de la clôture pour la sécurité
- 1 fil électrique à 60 cm au-dessus du sol pour éviter les dommages sur la clôture
- 1 observatoire pour étudier le comportement des animaux et pour les visiteurs
- 1 bâtiment servant de magasin, de laboratoire et de préparation des repas
- 1 pièce pour l'équipe
- 1 accès à l'eau courante pour les animaux et le nettoyage
- La sécurité doit être la considération principale contre tout acte de vandalisme ou l'entrée de chiens domestiques pouvant compromettre la réussite du programme
- des véhicules pour le transport des animaux en cage, de la nourriture...

Une proposition de plan est exposée sous forme de schéma (*figures 23 et 24*).

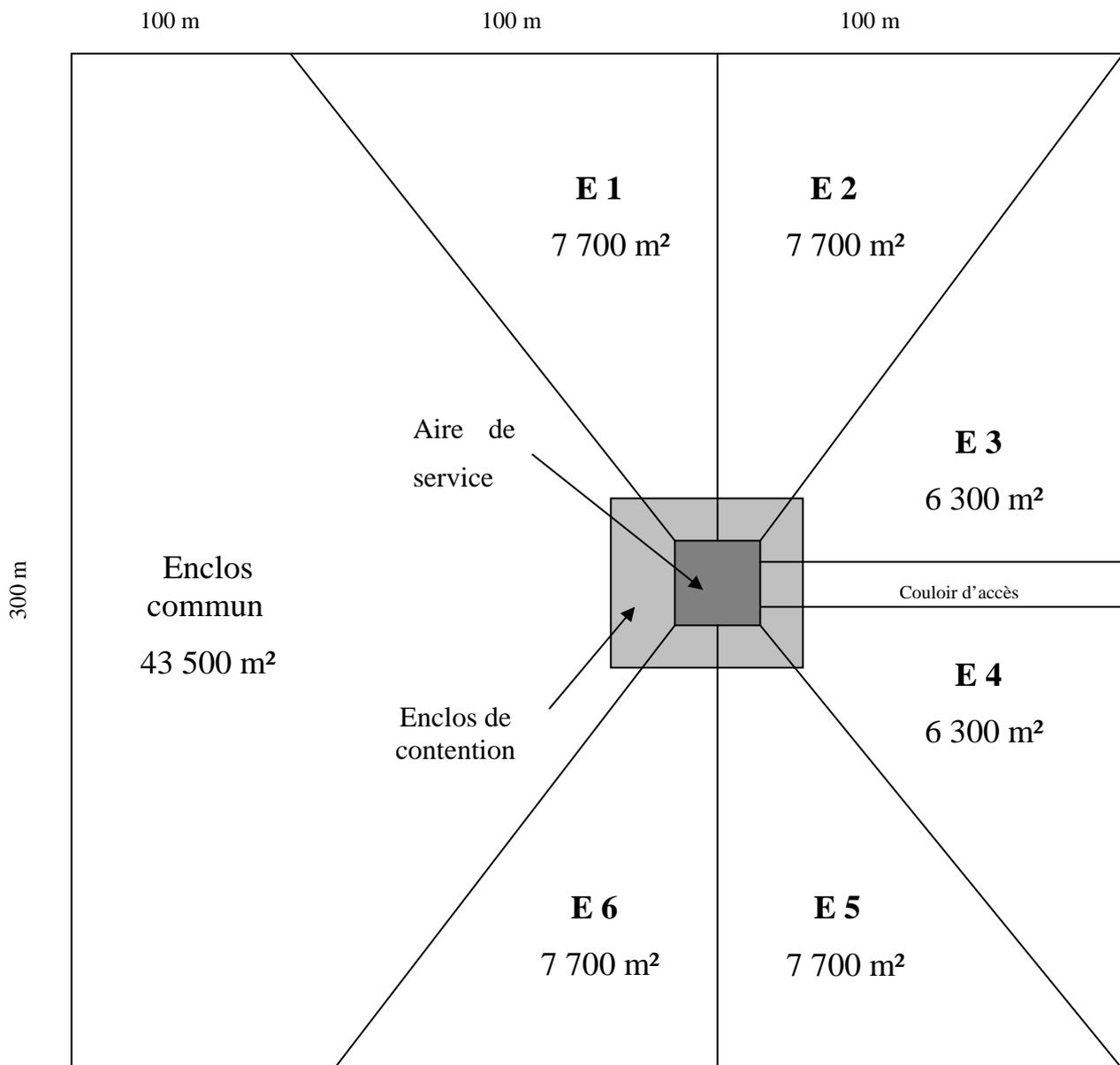


Figure 23 : Proposition de plan pour l'élevage en captivité [64]

L'aire de service et les enclos de contention sont situés au centre des enclos d'élevage E1 – E6

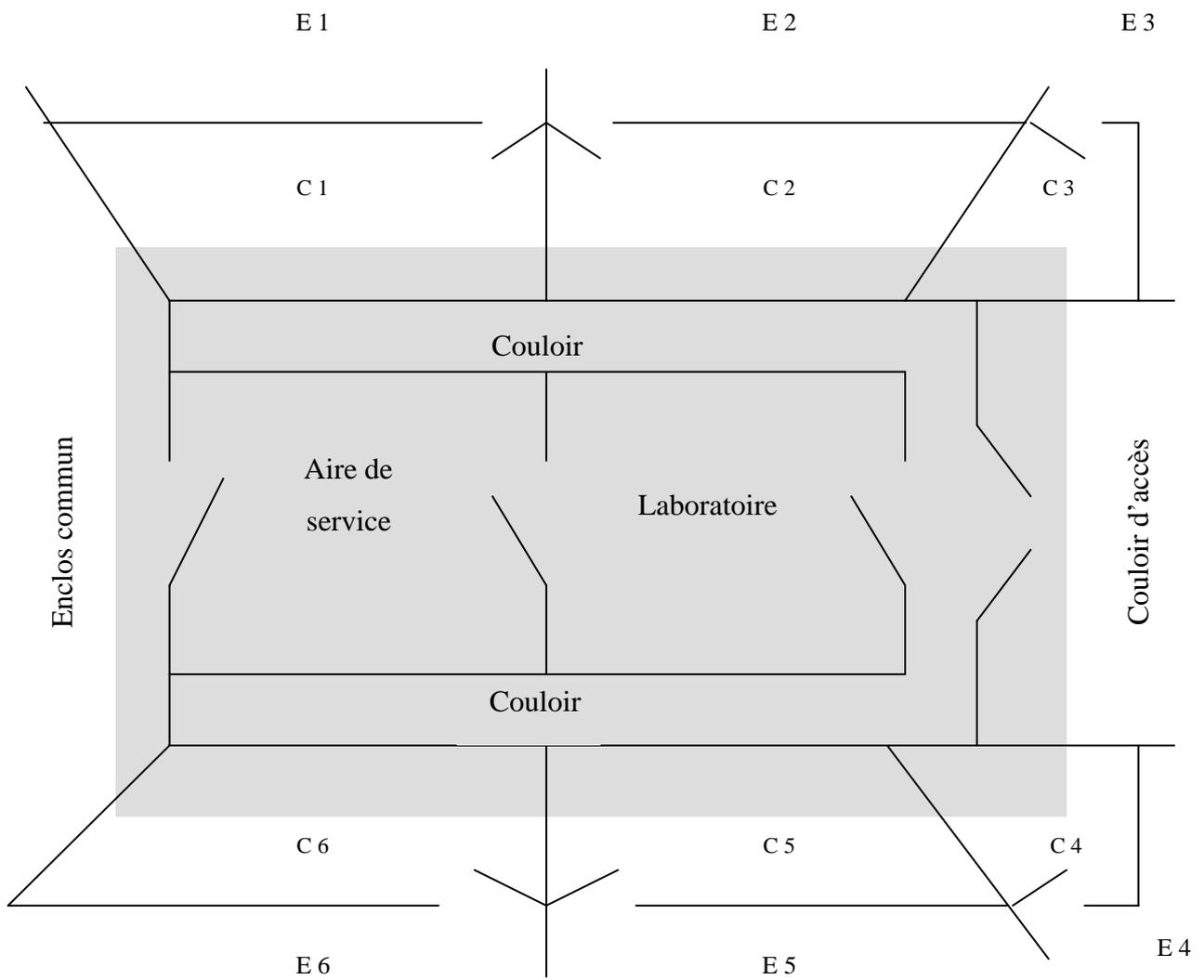


Figure 24 : détail de l'aire de service et des enclos de contention C 1 – C 6 [64]

## **2- La réintroduction**

### **a- le but**

Le but final de la réintroduction est l'établissement d'une population viable et auto-suffisante. Les mammifères représentent 31 % des 126 espèces réintroduites.

Parmi ceux-ci, 26 % sont des espèces carnivores. L'élevage en captivité suivi de la réintroduction est souvent entrepris en réaction à une extinction imminente de l'espèce dans la nature. A titre d'exemple, le Furet pied-noir, le plus rare des mammifères d'Amérique du Nord, a été réduit à un effectif de 18 individus avant qu'une action de sauvegarde soit menée. Les animaux survivants ont été capturés, élevés en captivité et sont maintenant réintroduits.

### **b- Les chances de succès**

La réintroduction d'espèces en danger est une opération très longue, onéreuse et souvent difficilement réalisable. Des facteurs économiques ou des problèmes politiques dans les pays concernés ont plusieurs fois empêché le bon déroulement des projets.

Au vu de l'amélioration des conditions de détention des animaux, la réintroduction pourrait devenir, dans le futur, une technique de sauvegarde beaucoup plus fréquente. Cependant, pour le Loup d'Ethiopie, aucun programme de réintroduction ne peut être actuellement envisageable tant que l'impact de l'homme et des chiens domestiques n'est pas contrôlé sur les sites potentiels de relâchers et tant que des réserves naturelles ne sont pas créées.

Il existe différents critères permettant de savoir si un programme de réintroduction est à envisager :

- Conditions de l'espèce : en déclin, effectif insuffisant...
- Conditions environnementales : déclin, habitat protégé...
- Conditions politiques : impact des autochtones, statut de l'espèce...
- Autres : développement des techniques de réintroduction, connaissances biologiques de l'espèce, fonds disponibles...

A l'heure actuelle, il est prématuré d'entamer un programme de réintroduction pour le Loup d'Ethiopie. Toutefois, les conditions peuvent rapidement changer et la réintroduction deviendrait alors une option intéressante pour la sauvegarde du loup.

### **3- Le transfert d'individus**

#### **a- Le but**

La réintroduction et le renforcement de population peuvent se faire par le transfert d'individus d'origine sauvage ou captive d'une zone à une autre.

Dans une première technique, les animaux subissent une période d'acclimatation à leur nouvel environnement : ils reçoivent un apport de nourriture pendant une période donnée. Une autre méthode consiste à relâcher des animaux sans période de transition surtout lorsqu'ils sont prélevés dans leur milieu naturel.

#### **b- Les chances de succès**

Le transfert, pour le renforcement de petites populations et pour le maintien ou l'augmentation de la variabilité génétique, est une option intéressante dans le programme de sauvegarde du Loup d'Ethiopie. En effet, renforcer une population avec un ou deux individus par génération peut être suffisant pour maintenir cette variabilité génétique.

Toutefois, le sexe et l'âge des animaux déplacés sont importants pour deux raisons. Tout d'abord, la dynamique de reproduction de la population source ne doit pas être affectée par le déplacement d'individus sauvages. Ensuite, pour le Loup d'Ethiopie, dans les conditions naturelles, seules les femelles relativement jeunes de 1,5 à 4 ans quittent leur meute d'origine

pour en intégrer une autre : le transfert de jeunes femelles reste alors la meilleure opportunité [63].

Cependant, si le déplacement d'un individu sauvage a plus de chance de succès que celui d'un individu captif, il ne faut pas négliger l'impact potentiel du prélèvement sur l'équilibre de la population source. C'est pourquoi, malgré un taux de réussite moins important, le transfert d'individus nés en captivité est parfois préférable.

L'élevage en captivité in-situ reste alors la technique préférable et des propositions ont déjà été faites pour l'entreprendre. Les individus nés en captivité, mais également ceux capturés dans le milieu naturel, peuvent servir au renforcement de population. Toutefois, la réintroduction deviendrait une opportunité intéressante si la population disparaissait de zones protégées.

Le but premier d'un programme de sauvegarde est de trouver des solutions aux menaces qui peuvent entraîner l'extinction d'une espèce et de sensibiliser l'opinion publique. Ce programme doit assurer une conservation sur le long terme du milieu de vie et de l'effectif de l'espèce concernée. Un plan d'action, à court et à long terme pour la préservation des espèces dans leur habitat d'origine, doit se faire en accord avec les besoins et les perspectives des populations locales. Il est indispensable de prendre en compte les attitudes des autochtones lorsque les espèces à protéger vivent dans des milieux culturellement différents de ceux des initiateurs de projet. En intégrant la population dans ces plans d'action, aussi bien au niveau des programmes stricto sensu qu'en développant le tourisme vert autour des espèces à protéger, la motivation des locaux s'amplifie. En effet, les aborigènes prennent conscience de la nécessité de conserver leur patrimoine naturel pour ce qu'il représente mais également pour ce qu'il peut apporter dans le développement de la région ou du pays qu'ils habitent. Dans le développement durable de programme de sauvegarde d'une espèce, le vétérinaire, outre son rôle scientifique, joue alors également un rôle de médiateur pour les populations qui partagent leur quotidien avec les individus de l'espèce animale concernée.



La conservation ex-situ est devenue indispensable à la survie des espèces en voie de disparition. Certaines même ont totalement disparu dans leur milieu d'origine et n'existent plus qu'en captivité. Les vétérinaires de zoos doivent alors suivre des programmes de sauvegarde pour éviter l'extinction des espèces menacées.

Il existe cependant des limites : lorsque certaines espèces se reproduisent mal en captivité, la conservation ex-situ est difficile voire impossible ; en raison de l'espace limité, la taille des populations captives est souvent faible ; un effectif limité risque d'entraîner une diminution de la variabilité génétique et de gros efforts doivent être faits pour la maintenir élevée et réduire la consanguinité.

Toutefois, la conservation ex-situ ne peut s'envisager sans lien avec la conservation in-situ. Pour protéger une espèce grâce à la captivité, il faut également protéger son habitat naturel et maintenir une population viable dans son milieu naturel, le but final de telles actions étant de pouvoir réintroduire des individus dans un environnement adéquat. La conservation in-situ résulte alors, pour le vétérinaire, à définir des zones protégées où des mesures spéciales doivent être prises pour conserver la diversité biologique. Il s'agit, en fait, de fournir à l'espèce un milieu de vie compatible avec son cycle biologique et d'éradiquer les phénomènes incompatibles avec son développement.

Cependant, la croissance économique et démographique mondiale, rapide et inégale, toujours plus consommatrice de ressources très limitées, met en péril les espèces sauvages. Aussi, une nouvelle fois, la Conférence des Parties de la CITES, qui s'est tenue du 3 au 15 novembre 2002 à Santiago du Chili, a été l'occasion d'inscrire le commerce international dans une dynamique d'exploitation durable et légale, qui garantisse la pérennité des espèces sauvages et permette aux populations autochtones qui vivent au plus près de ces espèces d'en tirer profit.

Il est alors plus qu'urgent de définir un modèle qui parvient à concilier la préservation des écosystèmes, le progrès social et l'efficacité économique et à établir un lien entre ces trois sphères. C'est dans un tel contexte que la notion de développement durable est apparue et qui se résume aujourd'hui d'une simple phrase : "un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs".



## **BIBLIOGRAPHIE**

- [1] ALDERTON D. Wolves and Wild Dogs of the World. United Kingdom :Blandford Press, 1994. 302 p.
- [2] ARTOIS M. Panorama de la place du vétérinaire dans la “sphère” faune sauvage. In : 1<sup>er</sup> Forum Faune Sauvage, Maisons-Alfort, France, 24-25 octobre 1997. Paris : F.F.S. édition, 1997, 44-47
- [3] BALESTRERI A. La réintroduction du lynx en Europe occidentale. Eventuelles conséquences écologiques et épidémiologiques, en particulier dans la rage sylvatique. Th. D. : Lyon, Université Claude Bernard : 1978. 89
- [4] BERLAND C. Le Baudet du Poitou. Technique de congélation de semence. Faisabilité d’un projet de centre de reproduction. Certificat d’Aptitude aux Fonctions de Chef de Centre d’Insémination Artificielle Equine et Asine. Haras National de Saintes. 1995. 32 p.
- [5] BERTHIER J.L. La conservation ex-situ : le rôle des zoo. In : 1<sup>er</sup> Forum Faune Sauvage, Maisons-Alfort, France, 24-25 octobre 1997. Paris : F.F.S. édition, 1997, 22-36
- [6] BREITENMOSER U.& HALLER H. La réintroduction du lynx (*Lynx lynx*) : une appréciation après 15 ans d’expérience en Suisse. Ciconia, 1987, 11, 2, 119-130
- [7] BROWN C.M. (Page consultée le 30 octobre 2002). World Association of Wildlife Veterinarians – WAWV. Adresse URL : <http://wildvet.home.netcom.com/>
- [8] BUNKER A. (Page consultée le 27 août 2001) *Canis simensis*. Adresse URL : [http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/canis/c.\\_simensis\\$narrative.htm](http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/canis/c._simensis$narrative.htm)
- [9] CAMPION V. Les conséquences du retour du lynx. La faune sauvage, ethnozootechnie. 1994, 53, 13-23
- [10] CAPT S., BERNHART F., BREITENMOSER U., BREITENMOSER-WURSTEN C., HALLER H., LIBEREK M., VANDEL J.M. & HERRENSCHMIDT V. Prédation du lynx (*Lynx lynx*) sur les ongulés sauvages et domestiques. In : Prédation et gestion des prédateurs, Dourdan, France, 1-2 décembre 1992. Paris : ONC-UNFDC, 1993, 85-92

- [11] DAVIS D. (Page consultée le 9 octobre 2002). *Eulemur macaco* Black Lemur. Adresse URL : [http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/eulemur/e.\\_macaco\\$narrative.html](http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/eulemur/e._macaco$narrative.html)
- [12] DE ROCHAMBEAU H. Méthodes de gestion des petites populations. Races domestiques en péril, ethnozootechnie. 1983, n° 33, 55-62
- [13] DOLDER U. & W. Le grand livre du zoo. Zurich : Ed. Silva, 1972. 163 p.
- [14] DOLLINGER P. (Page consultée le 4 novembre 2002). Some facts about the EAZWV. Adresse URL : <http://www.eazwv.org/main/eazwv-facts.htm>
- [15] EIBERLE K. Der Luchs, Grundfragen seiner Wiedereinbürgerung. Le Lynx et les problèmes de sa réintroduction. *Schweizer fürster*, 1982, 118, 522-529 et 541-546
- [16] FERNEX M. Le Lynx et l'épizootie rabique en France. Bulletin mensuel de l'ONC (numéro spécial), nov ; 1979, 151-158
- [17] FERNEX M. Problèmes soulevés par une éventuelle réintroduction du Lynx dans les Vosges. Sites envisageables. Bulletin mensuel de l'ONC (numéro spécial), nov. 1979, 139-151
- [18] GACHOT-NEVEU H., RUMPLER Y. Le Lémur noir (*Eulemur macaco macaco*) : une espèce protégée, mais toujours menacée ? *Primatologie*, 2001, 4, 391-409
- [19] GARNIER A. Le Lynx d'Europe dans le massif jurassien : utilisation de l'espace et relation avec la prédation sur le cheptel domestique. Th. : Med.vet. : Lyon : 1997 - LYO 102, 100
- [20] GINSBERG J.R. & Mac DONALD D.W. Foxes, wolves, jackals and dogs. An action plan for the conservation of canids. Gland : IUCN/SCC Canid Specialist Group and Wolf Specialist Group, IUCN, 1990. 116 p.
- [21] GLASTON A.R. Studbooks : the basis of breeding programmes. *International Yearbook*. 1986, 24/25, 162-167
- [22] GORHAM J. The epizootiology of distemper. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 1966, 149, 610-622
- [23] GOSSET D. Caractérisation de l'organisation sociale chez le Lémur noir (*Eulemur macaco macaco*) : rôle des femelles et interdépendance sociale. Th : Strasbourg, Université Louis Pasteur : 2000, 153
- [24] GOTTELLI D., SILLERO-ZUBIRI C. The Simien Jackal : ecology and conservation. Bale Mountains Research Project. *Wildlife Conservation International*, 1990, 106 p.

- [25] GROJEAN D. L'impact du lynx sur l'élevage In : Conseil de l'Europe. Séminaire sur la situation, la protection et la réintroduction du Lynx en Europe, Neuchâtel, Suisse, 17-9 octobre 1990. Strasbourg : Conseil de l'Europe éditeur, 1990, 69-73
- [26] GUISSARD V. Expertise vétérinaire en matière de mortalité du bétail due à des prédateurs. Th. : Med.vet. : Lyon: 1997-LYO 94, 172
- [27] HAINARD R. Le Lynx *Lynx lynx* Linné 1758. *Mammifères sauvages d'Europe*, 1987, 1 : Insectivores – Chéiroptères – Carnivores, 115-189
- [28] HEBERT A. (Page consultée le 30 octobre 2002). CIRAD : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement.  
Adresse URL : <http://www.recherche.gouv.fr/organism/cirad.htm>
- [29] HENSON ROBINSON ZOO (Page consultée le 9 octobre 2002). BLACK LEMUR (Eulemur macaco). Adresse URL : <http://www.hensonrobinsonzoo.org/o003.html>
- [30] HERRENSCHMIDT V. Gros plan : le Lynx. Plaisir de la chasse, Revue annuelle de l'ONC, 1988, 427, 18-23
- [31] HERRENSCHMIDT V. Le Lynx dans les Vosges. Chasse en Alsace et Lorraine. Bulletin mensuel de l'ONC, 1990, 4-27
- [32] HERRENSCHMIDT V. Le lynx : un cas de réintroduction de superprédateur. Rev. Ecol. (Terre Vie), 1990, Suppl. 5, 159-174.
- [33] HERRENSCHMIDT V. & VANDEL J.M. Dossier Lynx, commissions d'observation, commissions d'expertise, formation. Thannenkirch, ONC, station Alsace et massif vosgien. 1989, 7-21
- [34] HESPELER B. Lynx – chevreuils – émotions. Traduit de l'Allemand par K. EBNER. ONC, collection des traductions de l'ONC, 1991, 243. 8 p.
- [35] HILLMAN J.C. Bale Mountains National Park Management Plan. *Ethiopian Wildlife Conservation Organisation, Addis Ababa, Ethiopia*, 1986. 332 p.
- [36] HUBBARD A.L., MAC ORIST A., JONES T.W., BOID R., SCOTT R. & EASTERBEE N. Is survival of European wildcats *Felis sylvestris* in Britain threatened by interbreeding with domestic cats ? *Biological Conservation*, 1992, 61, 203-208
- [37] KASNOFF C. (Page consultée le 14 octobre 2002). In the Wild : Island – BLACK LEMUR. Adresse URL : [http://www.bagheera.com/inthewild/van\\_anim\\_blklemur.htm](http://www.bagheera.com/inthewild/van_anim_blklemur.htm)
- [38] KEMPF C. Evolution et statut actuel du Lynx (*Lynx lynx*) en France. *Ciconia*, 1979, 3, 2, 71-93
- [39] KEMPF C. Le retour des seigneurs de nos forêts d'Europe. Paris : Ed. Sang de la terre, 1987. 228 p.

- [40] KEMPF C., BALESTRERI A., WOTSCHIKOWSKY U. & FERNEX M. Chez nous, le Lynx ? Mythes ou réalités. Paris : Guide Gesta, 1980. 152 p.
- [41] LANG J. (Page consultée le 30 octobre 2002). WDA – Wildlife Disease Association. Adresse URL : <http://www.wildlifedisease.org/>
- [42] LAVAUDEN L. Essai sur l’histoire naturelle du lynx. Grenoble : Imprimerie Allier père et fils, 1930. 109 p.
- [43] LEFEBVRE C. (Page consultée le 30 octobre 2002). IUCN- Adresse URL : <http://www.Conservatoire-du-littoral.fr/front/process/Content.asp?rub=9&rubec=46>
- [44] MAC DONALD D.W., 1993: Rabies and Wildlife : a conservation problem ? *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 1993, 60, 351-355
- [45] MAGEMBE S.R. Epidemiology of rabies in the United Republic of Tanzania. in E. Kuert, C. Merieux, H. Koprowski & K.Bögel, eds. Rabies in the tropics. Berlin : Springer Verlag, 1985, 392-398
- [46] MARCHAND A. Enquête sur les parcs zoologiques français - Bilan et évolution depuis 1980. Th. : Med.vet. : Alfort : 1992-ALF 21, 156
- [47] MEBATSION T., SILLERO-ZUBIRI C., GOTTELLI D. & COX J.H. Detection of rabies antibodies by ELISA and RFFIT in vaccinated dogs and in the endangered Simien jackal (*Canis simensis*) of Ethiopia. *Journal of Veterinary Medicine*, 1992, Series B 39, 233-235
- [48] MOHR E. Studbooks for wild animals in captivity. *International Yearbook*. 1997, 8, 159-167
- [49] MOISSON P. Du commerce international de la faune exotique. Th. : Med.vet. : Lyon : 1991-LYO 35, 119
- [50] MOTTURA P. & NUPS A. Les parcs animaliers et botanique en France. Paris : Jouve, 1996. 94 p. (Les Cahiers de l’Agence Française de l’Ingénierie Touristique)
- [51] NEVEU H. Etude comparative de groupes captifs et sauvages de deux espèces de lémuriers : *Microcebus murinus* et *Eulemur macaco*. Th : Paris, Université de Paris VI : 1997, 107
- [52] NOBLET J.F. Projet de réintroduction du Lynx dans les Alpes françaises. Bulletin mensuel de l’ONC (numéro spécial), nov. 1979, 159-170
- [53] Office International des Epizooties (Page consultée le 24 septembre 2002). Qu’est-ce que l’OIE ? Adresse URL : [http://www.oie.int/fr/OIE/fr\\_oie.htm](http://www.oie.int/fr/OIE/fr_oie.htm)

- [54] ORSTOM (Page consultée le 24 septembre 2002). ORSTOM – Institut français de recherche scientifique pour le développement et la coopération. Adresse URL : <http://www.anais.org/reseau/Fr/documents/whoswho/orstom.html>
- [55] PHILIPPE M.A. Sauvegarder le Baudet du Poitou... Poitiers : le Parc Régional du Marais Poitevin, Promo Editions, 1987. 63 p.
- [56] République française (Page consultée le 30 octobre 2002). Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage. Adresse URL : <http://www.oncfs.gouv.fr/accueil.htm>
- [57] RIGOLET J. Bilan de la survie de la faune exotique in situ à travers la convention de Washington (CITES). In : 1<sup>er</sup> Forum Faune Sauvage, Maisons-Alfort, France, 24-25 octobre 1997. Ville d'édition : éditeur, année, 16-21
- [58] SABAUD. Baudet du Poitou. Inventaire des Baudets et ânesses inscrits au Livre A et des ânesses croisées inscrites au Livre B. Poitiers : La Ronde : Parc Interrégional du Marais Poitevin, 1997. 82 p.
- [59] SAGIR (Page consultée le 24 septembre 2002). SAGIR – Surveillance sanitaire de la faune sauvage. Adresse URL : [http://www.oncfs.gouv.fr/recherch/ss\\_rub2e.htm](http://www.oncfs.gouv.fr/recherch/ss_rub2e.htm)
- [60] SILLERO-ZUBIRI C. Behavioural ecology of the Ethiopian wolf, *Canis simensis*. D. Phil. Dissertation, Oxford University, United Kingdom, 1994. 283 p.
- [61] SILLERO-ZUBIRI C. & GOTTELLI D. The plight of Ethiopian wolf. *Canid news 1* : 10-11, 1993. 19 p.
- [62] SILLERO-ZUBIRI C., GOTTELLI D. & MAC DONALD D.W. Male philopatry, extra-pack copulations and inbreeding avoidance in the Ethiopian wolf (*Canis simensis*). *Behavioural Ecology and Sociobiology*, 1996, 38, 331-340
- [63] SILLERO-ZUBIRI C., KING A.A. & MAC DONALD D.W. Rabies and mortality in Ethiopian wolves (*Canis simensis*). *Journal of Wildlife Diseases*, 1996, 32, 80-86
- [64] SILLERO-ZUBIRI C. & MAC DONALD D.W. The Ethiopian Wolf : Status Survey and Conservation Action Plan. Gland : IUCN Publications Services Unit, 1997. 123 p.
- [65] SILLERO-ZUBIRI C., TATTERSHALL F.H. & MAC DONALD D.W. Habitat selection and daily activity of giant mole rats (*Tachyoryctes macrocephalus*) : significance to the Ethiopian wolf (*Canis simensis*) in the Afroalpine ecosystem. *Biological Conservation*, 1995. 283 p.
- [66] SPONY V. Deux applications de la cytogénétique chez les équidés : étude de la phylogénèse des équidés, contribution à l'étude d'une anomalie chromosomique chez le Baudet du Poitou. Th. : Med.vet : Toulouse : 2001 - TOU 3-4115, 72

- [67] STAHL P. & VANDEL J.M. Le Lynx boréal, *Lynx lynx* (Linné, 1758). *Encyclopédie des Carnivores de France*, 19. Paris : Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères, 1998. 65 p.
- [68] STUART W. Ethiopian Wolf Conservation Programme, Annual Report 2000-01, 2001. 26 p.
- [69] TEMPLETON A.R. Coadaptation and outbreeding depression. in M.E. Soulé, Sunderland : Conservation Biology : the science of scarcity and diversity, 1986. 15 p.
- [70] TERRIER G., Suivi par radiopistage des premiers lynx réintroduits dans les Vosges. DEA : Ecologie : Montpellier, Université des Sciences Techniques Languedoc, 1983, 56
- [71] VANDEL J.M. Le lynx dans le massif vosgien, situation en 1994. Bulletin Mensuel de l'Office National de la Chasse, 1995, 202, 2-15
- [72] VANDEL J.M., Le lynx dans le massif vosgien, situation en 1996. Birieux : ONC, CNERA-PAD, 1996. 9 p.
- [73] VANDEL J.M. Réseau Lynx : Bulletin d'information n° 8 - Période du 01/07 au 31/12/2001. Birieux : Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, 2001. 24 p.
- [74] VANDEL J-M, STAHL P. & MIGNOT P.. Dossier lynx : Commission d'observation ; commission de constatation de dommages ; formation. Office National de la Chasse. Birieux : CNERA-PAD, 1996. 76 p.
- [75] VANDEL J-M, STAHL P. & MIGNOT P. Le Lynx boréal (*Lynx lynx*) en France : statut actuel et problèmes de gestion. L'étude et la conservation des carnivores, 2002, 24-27

# ANNEXES



## Annexe 1

J.O n° 78 du 1 avril 2004 page 6401 texte n° 68

### **Décrets, arrêtés, circulaires**

#### **Textes généraux**

#### **Ministère de l'écologie et du développement durable**

Arrêté du 25 mars 2004 fixant les règles générales de fonctionnement et les caractéristiques générales des installations des établissements zoologiques à caractère fixe et permanent, présentant au public des spécimens vivants de la faune locale ou étrangère et relevant de la rubrique 21-40 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement

NOR: DEVN0430016A

La ministre de l'écologie et du développement durable et le ministre de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et des affaires rurales,

Vu le règlement 338/97 modifié du Conseil du 9 décembre 1996 relatif à la protection des espèces de faune et de flore sauvages par le contrôle de leur commerce ;

Vu la directive 1999/22/CE du Conseil du 29 mars 1999 relative à la détention d'animaux sauvages dans un environnement zoologique ;

Vu le code de l'environnement, et notamment ses articles L. 411-1 à L. 411-3, L. 413-2, L. 413-3, L. 413-4, L. 511-1 à L. 517-2, R. 213-6, R. 213-39 et R. 213-40 ;

Vu le code rural, et notamment ses articles L. 214-1, L. 221-11 et R. 214-17 ;

Vu le décret n° 53-578 du 20 mai 1953 modifié relatif à la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement ;

Vu le décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 modifié pris pour l'application de la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement ;

Vu l'arrêté du 25 octobre 1982 relatif à l'élevage, la garde et la détention des animaux ;

Vu l'arrêté du 25 octobre 1995 modifié relatif à la mise en oeuvre du contrôle des établissements détenant des animaux d'espèces non domestiques ;

Vu l'arrêté du 21 novembre 1997 définissant deux catégories d'établissements autres que les établissements d'élevage, de vente et de transit des espèces de gibier dont la chasse est autorisée, détenant des animaux d'espèces non domestiques ;

Vu l'arrêté du 2 février 1998 modifié relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement, soumises à autorisation ;

Vu l'arrêté du 4 novembre 2002 fixant les procédures de décontamination et de désinfection à mettre en oeuvre pour la protection des travailleurs dans les lieux où ils sont susceptibles d'être en contact avec des agents pathogènes pouvant être présents chez des animaux vivants ou morts, notamment lors de l'élimination des déchets contaminés ainsi que les mesures d'isolement applicables dans les locaux où se trouvent des animaux susceptibles d'être contaminés par des agents biologiques des groupes 3 ou 4 ;

Vu l'avis de la Commission nationale consultative pour la faune sauvage captive en date du 21 octobre 2003 ;

Vu l'avis du Conseil supérieur des installations classées en date du 20 novembre 2003 ;

Vu l'avis du Conseil national de la protection de la nature en date du 17 décembre 2003,

Arrêtent :

#### Article 1

Le présent arrêté s'applique aux établissements zoologiques à caractère fixe et permanent, présentant au public des spécimens vivants de la faune locale ou étrangère, pendant au minimum sept jours par an.

Les établissements détenant exclusivement des animaux des espèces dont la liste est fixée en application du III de l'article R. 213-4 du code de l'environnement ne sont pas soumis aux dispositions du chapitre 6 du présent arrêté. Toutefois, ceux d'entre eux qui détiennent des animaux d'espèces protégées en application des articles L. 411-1 et L. 411-2 du code de l'environnement ou figurant en annexe A du règlement n° 338/97 du 9 décembre 1996 susvisé sont tenus de se conformer aux articles 54 et 55 du présent arrêté.

#### Chapitre 1er

##### De l'organisation générale des établissements

#### Article 2

Les limites des établissements sont matérialisées par une enceinte extérieure, différente des enclos, faisant obstacle au passage des personnes et des animaux et dont les caractéristiques doivent permettre de prévenir les perturbations causées aux animaux par des personnes se trouvant à l'extérieur de l'établissement et garantir la sécurité des personnes.

Toutefois l'enceinte extérieure peut ne pas être différente de celles des enclos, notamment dans le cas des enclos d'une surface supérieure à deux hectares, si ses caractéristiques lui permettent de prévenir les évasions des animaux hébergés, les pénétrations non contrôlées de personnes ou d'animaux étrangers à l'établissement, les perturbations des animaux du fait de personnes se trouvant à l'extérieur de l'établissement et qu'elles garantissent la sécurité des personnes.

La hauteur de cette enceinte est au minimum de 1,80 mètre.

L'exigence d'une enceinte extérieure ne s'applique pas aux établissements où les présentations d'animaux au public s'effectuent à l'intérieur de bâtiments clos, tels les aquariums ou les vivariums.

#### Article 3

L'effectif du personnel des établissements est en permanence suffisant pour permettre la mise en oeuvre des dispositions du présent arrêté.

Le personnel doit disposer d'une formation ou d'une expérience suffisantes à la mise en oeuvre des tâches qui lui sont confiées.

Les missions, le niveau de responsabilité de chacun des personnels impliqués dans la mise en oeuvre du présent arrêté ainsi que leurs relations fonctionnelles et hiérarchiques respectives sont précisément définis par les responsables des établissements.

Les établissements s'attachent les services de toutes personnes ou organisations extérieures dont le concours est nécessaire au respect en permanence des dispositions fixées par le présent arrêté.

#### Article 4

Sans préjudice des responsabilités exercées par les autres personnels, les titulaires du certificat de capacité prévu à l'article L. 413-2 du code de l'environnement exercent une surveillance permanente de l'établissement dans lequel ils sont affectés aux fins de mettre en oeuvre et contrôler les dispositions prises en application de l'article L. 413-3 du code de l'environnement.

Cette surveillance requiert l'occupation du poste à temps complet au sein de l'établissement, les absences des titulaires de certificat de capacité devant être limitées aux périodes légales de repos et de congé, aux périodes

nécessaires à leur formation ainsi qu'aux déplacements à caractère professionnel.

Les titulaires du certificat de capacité doivent posséder un pouvoir de décision et un degré d'autonomie suffisants pour leur permettre d'assurer leurs missions.

#### Article 5

L'exploitant élabore et fait respecter un règlement intérieur et un règlement de service dont les caractéristiques figurent en annexe 1 au présent arrêté.

L'ensemble des programmes, des procédures et documents écrits, prévus par le présent arrêté, sont tenus à jour et mis à la disposition des agents de l'administration en charge de leur contrôle.

#### Chapitre 2

##### De la prévention des accidents

#### Article 6

L'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires dans la conception, la construction et l'exploitation de l'établissement pour prévenir et réduire les risques d'accidents.

L'étude d'impact et l'étude des dangers prévues à l'article 3 du décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 susvisé doivent inclure une analyse portant sur les risques pour la sécurité et la santé des personnes (personnels et visiteurs) du fait, notamment, des animaux d'espèces considérées comme dangereuses et des activités qui s'y rapportent.

Les caractéristiques des installations et du fonctionnement des établissements ainsi que les modalités de leur surveillance doivent être définies de manière à permettre la prévention de tels risques.

#### Article 7

L'exploitant établit un plan de secours dont les caractéristiques figurent en annexe 1 au présent arrêté.

Les établissements sont tenus de prévoir la présence permanente d'au moins un membre de leur personnel ayant reçu une formation de secouriste.

Ils doivent disposer d'un local installé en poste de secours équipé de façon à pouvoir dispenser les premiers soins.

Un réseau de communication intérieur est mis en place et relié en permanence au personnel chargé de la sécurité.

#### Article 8

Dans les conditions normales de visite, le public est tenu à distance suffisante de tout lieu et de toute activité pouvant présenter un risque pour sa santé et sa sécurité.

Dans les lieux où le public a accès et où existeraient des risques pour sa sécurité en raison du non-respect des règles, des consignes de sécurité sont présentées de façon claire, compréhensive et répétitive.

Sauf lors de visites accompagnées organisées par les responsables des établissements, la pénétration du public est interdite dans les bâtiments, locaux et allées de service, les lieux où sont stockés le matériel, la nourriture, les déchets et les déjections animales.

#### Article 9

L'exploitant tient informé le préfet du département des accidents et des situations impliquant des animaux portant ou susceptibles de porter préjudice à la sécurité ou à la santé des personnes, telles les blessures infligées aux personnes ou les évasions d'animaux.

## Chapitre 3

### Des conduites d'élevage des animaux

#### Article 10

Les animaux doivent être entretenus dans des conditions d'élevage de haut niveau qui visent à satisfaire les besoins biologiques et de conservation, la santé et une large expression des comportements naturels des différentes espèces en prévoyant, notamment, des aménagements et des équipements des enclos adaptés à la biologie de chaque espèce.

Avant d'héberger une nouvelle espèce, les établissements sont tenus de recueillir toutes les informations à caractère scientifique ou zootechnique nécessaires au respect des conditions d'entretien et de présentation au public, fixées par le présent arrêté.

#### Article 11

La composition des groupes d'animaux d'une même espèce est déterminée en fonction des différents espaces mis à la disposition des animaux, du comportement et, si nécessaire, des cycles physiologiques propres à l'espèce.

Les animaux vivant en groupe ne doivent pas être tenus isolés sauf pour des raisons sanitaires ou de dangerosité.

Les individus présentant pour les animaux avec lesquels ils cohabitent un danger excessif, préjudiciable à la vie de ces derniers, doivent être retirés du groupe.

La cohabitation entre animaux d'espèces différentes n'est possible que si elle n'entraîne aucun conflit excessif entre eux ni ne leur cause aucune source de stress excessive ou permanente.

#### Article 12

Le bien-être des animaux et la prévention des anomalies comportementales sont notamment assurés par une amélioration pertinente des conditions d'élevage, adaptée aux besoins biologiques de chaque espèce.

Cette amélioration doit notamment porter, selon les espèces, sur :

- les installations ou l'espace offert aux animaux et leurs aménagements ;
- les protocoles d'élevage et les rythmes des activités portant sur l'entretien des animaux ;
- la composition des troupeaux et la cohabitation interspécifique.

#### Article 13

Les animaux doivent être protégés de la prédation d'animaux étrangers à l'établissement.

Ils ne doivent pouvoir être perturbés ou excités par des animaux étrangers à l'établissement. Le cas échéant, les établissements doivent mettre en oeuvre des programmes de maîtrise de ces populations animales indésirables.

#### Article 14

Les animaux nouvellement arrivés doivent pouvoir s'adapter progressivement à leur nouvel environnement sans compromettre ni leur bien-être ni la sécurité des personnes ou des autres animaux.

#### Article 15

Les soins apportés aux animaux sont effectués en réduisant les sources de stress, d'inconfort et les risques de blessure. Toute intervention ou perturbation inutile doit être proscrite. Il est interdit d'exciter les animaux, en présence ou non du public.

Il est interdit au personnel de fumer lorsqu'il travaille à proximité des animaux ou lorsqu'il prépare leur

nourriture.

Lorsqu'elles sont utilisées, les méthodes d'apprentissage des animaux ne doivent pas nuire à leur bien-être ni à la sécurité des personnes.

Les animaux dont l'imprégnation par l'homme est susceptible de provoquer des dangers pour la sécurité des personnes ou pour d'autres animaux font l'objet d'une surveillance régulière et de précautions adaptées.

#### Article 16

Les animaux sont observés au moins quotidiennement par le personnel chargé directement de leur entretien.

Une surveillance destinée à détecter l'apparition d'anomalies comportementales est notamment effectuée.

Les facteurs provoquant ou favorisant les anomalies comportementales doivent être recherchés et les mesures nécessaires à leur correction doivent être mises en oeuvre.

#### Article 17

Notamment en ce qui concerne les animaux des espèces protégées en application des articles L. 411-1 et L. 411-2 du code de l'environnement et des espèces figurant en annexe A du règlement n° 338/97 du 9 décembre 1996 susvisé, les programmes de reproduction sont maîtrisés et raisonnés dans l'intérêt de la conservation des populations animales captives viables de génération en génération et favorisent le maintien de la diversité génétique de ces populations.

Hormis à des fins contrôlées et pertinentes d'un point de vue scientifique, les croisements interspécifiques sont interdits. Cette interdiction s'étend à la reproduction d'animaux appartenant à des sous-espèces ou à des populations isolées différentes lorsque leurs populations naturelles ou captives sont menacées.

#### Article 18

Les activités de reproduction ne peuvent être entreprises que si les responsables de l'établissement ont l'assurance que les animaux issus de ces activités seront élevés dans des lieux et des conditions qui respectent la réglementation relative à la protection de la nature.

A défaut, ces activités sont limitées par des moyens appropriés qui préservent l'intégrité physique des animaux chaque fois qu'il est possible d'utiliser de telles méthodes.

En fonction des exigences de l'espèce, les animaux gestants, ceux ayant mis bas et les jeunes font l'objet de soins particuliers prévenant l'apparition des maladies périnatales et les agressions des autres animaux.

#### Article 19

Des programmes étendus de nutrition pour chaque espèce ou groupe d'espèces sont mis en oeuvre dans le but de fournir une alimentation suffisamment abondante, saine, équilibrée et de qualité répondant aux besoins de chaque espèce.

Les régimes alimentaires des espèces détenues sont établis en tenant compte des connaissances scientifiques et techniques ainsi que des progrès réalisés en matière de nutrition animale. Leur impact sur l'état de santé des animaux est évalué.

L'abreuvement est assuré par une eau saine, renouvelée fréquemment, protégée du gel et constamment tenue à la disposition des animaux.

L'approvisionnement en aliments est maîtrisé aux fins d'assurer sa continuité et la qualité des aliments fournis. Les aliments répondent à des critères de qualité définis, régulièrement vérifiés par le personnel de l'établissement.

#### Article 20

Les établissements disposent de locaux réservés au stockage des aliments et à la préparation de la nourriture.

Les déchets issus de la préparation des aliments sont stockés de manière nettement séparée des lieux où sont stockés ou préparés les aliments.

La conservation des aliments réfrigérés, congelés ou surgelés est effectuée dans des enceintes prévues à cet effet. Leur température est régulièrement contrôlée.

Tous ces locaux et enceintes sont maintenus en permanence en bon état de propreté et d'entretien. Les cuisines sont nettoyées au minimum quotidiennement.

Les matériels utilisés pour la préparation et la distribution des aliments et de l'eau doivent pouvoir être facilement nettoyés et sont maintenus en bon état de propreté et d'entretien.

#### Article 21

Lors de leur stockage et de leur préparation, les aliments sont protégés de l'humidité, des moisissures et des contaminations indésirables. Ils sont tenus à l'abri des dégradations pouvant être provoquées par les animaux, tels notamment, les insectes, les rongeurs et les oiseaux.

La décongélation lente des aliments à l'air libre, à température ambiante supérieure à 4 degrés Celsius et la recongélation de produits décongelés sont interdites.

La préparation des repas doit préserver la qualité hygiénique et sanitaire des aliments, en évitant notamment les contaminations croisées de ceux-ci. A cet effet, le personnel chargé de la préparation de l'alimentation observe des règles d'hygiène adaptées.

#### Article 22

Les aliments et l'eau sont distribués de manière à réduire les risques provoquant leur souillure.

Les distributeurs automatiques de nourriture et l'approvisionnement automatique en eau sont contrôlés quotidiennement de manière à s'assurer de leur bon fonctionnement.

Les modes et la fréquence de distribution des aliments et de l'eau doivent être adaptés au comportement des animaux et de leur espèce, en tenant compte notamment de leur organisation sociale et, le cas échéant, de leur physiologie et de leur rythme biologique.

Aucun animal ne doit subir des restrictions alimentaires provoquées par une mauvaise adaptation de ces modes de distribution.

#### Article 23

La distribution de nourriture par les visiteurs est interdite, à l'exception des distributions organisées et contrôlées par les responsables de l'établissement.

#### Article 24

Des procédures écrites fixent les conditions d'intervention du personnel participant à l'entretien des animaux d'espèces considérées comme dangereuses.

#### Article 25

Le personnel habilité à cet effet doit avoir rapidement à sa disposition les matériels de capture, de contention et d'abattage appropriés à chaque espèce ainsi que les matériels de protection nécessaires, tels vêtements, gants, bottes, lunettes et masques.

En cas de danger, l'abattage d'un animal ne peut être effectué que s'il est de nature à éviter une blessure ou à

sauver une vie humaine. Cette mesure ne doit être prise que lorsque tous les autres moyens pour repousser ou capturer l'animal sont ou se révèlent inopérants.

#### Article 26

La détention de reptiles pouvant provoquer des envenimations humaines ne peut être autorisée que si les établissements mettent en place une procédure d'évacuation des personnes qui les auraient subies, garantissant leur prise en charge médicale dans les meilleures conditions.

Les sérums antivenimeux adaptés au traitement des envenimations doivent se trouver en quantité suffisante à la disposition des médecins en charge des blessés dans des délais compatibles avec la qualité de cette prise en charge médicale.

Le stockage de ces sérums, leur délivrance et leur utilisation répondent aux dispositions réglementaires existant en la matière.

#### Chapitre 4

##### Des installations d'hébergement et de présentation au public des animaux

#### Article 27

Les installations d'hébergement des animaux, leurs sols et leurs équipements sont adaptés aux moeurs de chaque espèce, garantissent la sécurité des animaux et permettent d'exprimer largement leurs aptitudes naturelles.

Les installations doivent leur permettre de pouvoir échapper aux attitudes hostiles d'autres animaux hébergés avec eux, en leur permettant d'exprimer un comportement normal de défense ou de fuite.

Les interactions agressives ou les sources de stress entre les animaux hébergés dans des lieux différents sont prévenues par la mise en place de moyens appropriés. En particulier, la situation géographique, au sein des établissements, des lieux où sont hébergés les animaux préviennent les interactions agressives ou les sources de stress pouvant exister entre les espèces.

#### Article 28

Les animaux sensibles aux perturbations occasionnées par le public doivent pouvoir s'y soustraire dans des zones ou des structures adaptées à leur espèce.

Lors de la visite, aux fins de ménager la tranquillité des animaux, le public n'a pas accès à l'ensemble du périmètre des enclos à moins que ceux-ci soient suffisamment vastes pour que les animaux aient la possibilité de se soustraire de manière permanente aux perturbations occasionnées par le public.

Un espace suffisant sépare le public des animaux dans les cas où l'accès du public aux limites de l'enclos ou des cages est susceptible de perturber les animaux.

#### Article 29

La température, l'hygrométrie, la quantité et la qualité de l'éclairage et les autres paramètres physico-chimiques des milieux où sont hébergés les animaux sont compris dans des limites adaptées aux exigences de l'espèce.

Les paramètres précités sont régulièrement contrôlés et corrigés dans les meilleurs délais.

Lorsque ces paramètres sont dirigés pour répondre aux exigences de l'espèce, le matériel nécessaire à ces opérations est d'une qualité suffisante, régulièrement contrôlé et maintenu en permanence en bon état de fonctionnement.

Les animaux tenus dans des enclos extérieurs ont accès à des abris ou à des locaux leur permettant de se

soustraire aux effets du climat négatifs pour leur espèce.

#### Article 30

Les installations destinées à maintenir les animaux dans les lieux où ils sont hébergés, sont conçues de manière à préserver l'intégrité des animaux et à prévenir l'apparition d'accidents.

Les clôtures sont suffisamment visibles pour les animaux. L'utilisation des fils barbelés pour la confection des clôtures des enclos hébergeant les animaux est interdite.

Les appareils et fils électriques ne doivent pas pouvoir être détériorés par les animaux.

Si des lieux où sont hébergés des animaux sont inondables, les établissements disposent d'autres lieux d'hébergement où les animaux pourront, le cas échéant, être acheminés.

#### Article 31

Les animaux ne doivent pas pouvoir franchir l'enceinte de leur enclos.

Les dimensions et les caractéristiques des dispositifs et des aménagements destinés à prévenir la fuite des animaux sont en rapport avec les aptitudes de l'espèce et avec les possibilités d'expression de ces aptitudes à l'intérieur de l'enclos.

Les clôtures sont munies de retours vers l'enclos lorsqu'elles ne permettent pas à elles seules de s'opposer aux diverses tentatives de franchissement des animaux. Ces retours possèdent une inclinaison et une dimension adaptées.

Aucun élément de la conception des enclos, aucun de leurs aménagements ne doit réduire l'efficacité de l'enceinte.

S'ils sont susceptibles de favoriser la fuite des animaux, les arbres sont régulièrement taillés.

#### Article 32

Les animaux ne doivent pas pouvoir détériorer les clôtures et les autres dispositifs de séparation auxquels ils ont accès.

Les montants des clôtures sont solidement implantés au sol. Les grillages sont solidement fixés. Les caractéristiques des mailles de ces grillages ainsi que celles des matériaux les composant sont adaptées aux espèces hébergées et empêchent les déformations du fait des animaux pouvant amoindrir l'efficacité des clôtures et des autres dispositifs de séparation.

L'intégrité des clôtures doit pouvoir être vérifiée en permanence.

Lorsqu'elles sont endommagées, les clôtures et les barrières doivent pouvoir être rapidement réparées à moins que les établissements disposent d'un autre lieu d'hébergement pour les animaux concernés.

Les parois transparentes permettant au public d'observer les animaux sont suffisamment résistantes pour ne pas être détériorées par le public ou par d'éventuelles attaques des animaux.

La résistance du vitrage des aquariums est adaptée à la pression de l'eau qu'ils contiennent.

#### Article 33

Sauf en cas d'autorisation spécifique du préfet (directeur départemental des services vétérinaires), les clôtures électriques ne doivent être utilisées qu'en complément d'un dispositif principal permettant à lui seul la contention des animaux dans leur enclos.

#### Article 34

Les portes des enclos et des cages et leur utilisation s'opposent de manière permanente à la fuite des animaux. Les animaux ne doivent pas pouvoir les ouvrir, les détériorer ou réduire leur efficacité. Elles ne doivent pouvoir être ouvertes que par des personnes autorisées.

Les portes des enclos et des cages s'ouvrant du côté du public sont en permanence verrouillées.

La disposition des portes, trappes et coulisses des cages et des enclos permet de contrôler la situation des animaux avant que ne soient ouvertes les portes permettant au personnel d'accéder dans ces lieux.

Les commandes des portes et des trappes sont mises en place et utilisées de façon à permettre à l'utilisateur de connaître le résultat de la manoeuvre d'ouverture ou de fermeture qu'il réalise.

#### Article 35

L'accès du personnel aux enclos et aux locaux hébergeant des animaux prévient l'évasion des animaux et assure la sécurité des personnes. En particulier, la pénétration du personnel à l'intérieur des enclos et des locaux en présence des animaux d'espèces considérées comme dangereuses ne peut être autorisée par les responsables des établissements que si, eu égard au degré de dangerosité des animaux, les risques encourus sont faibles et peuvent être prévenus immédiatement s'ils apparaissent.

#### Article 36

Le contact entre le public et les animaux présents dans leur enclos n'est possible qu'après qu'a été examiné et écarté tout risque pour la sécurité et la santé des personnes. A défaut, afin d'empêcher les contacts entre le public et les animaux, un espace de sécurité doit séparer les lieux où le public a accès des enceintes où sont hébergés les animaux, sauf si un dispositif continu de séparation prévient en permanence tout contact entre le public et les animaux.

La dimension de cet espace tient compte de la nature des risques à prévenir pour la sécurité et la santé des personnes ainsi que des aptitudes des espèces.

Dans des conditions normales de visite, la mise en place de barrières ou de tout autre moyen empêche le franchissement de cet espace par le public. L'efficacité des dispositifs utilisés à cette fin doit être proportionnelle au niveau de dangerosité des animaux.

#### Article 37

Les cages hébergeant des primates, situées à l'intérieur des locaux, présentent face au public une paroi continue.

Les locaux où le public a accès sont correctement entretenus et ventilés.

Le public est tenu à l'écart de toutes projections physiologiques ou de jets d'objets dangereux du fait des animaux.

#### Article 38

Dans les conditions normales de visite, le public ne doit pas pouvoir se pencher au-dessus des barrières et des autres dispositifs de séparation d'une façon qui présente un danger.

Des dispositifs suffisants empêchent le public d'avoir accès aux fossés servant à délimiter les lieux où sont hébergés les animaux.

Les passages empruntés par le public et situés au-dessus des lieux où sont hébergés les animaux garantissent la sécurité du public, en assurant notamment le respect des distances de sécurité par rapport aux animaux, visées à l'article 36 du présent arrêté.

Le public ne doit pas avoir accès aux clôtures électriques.

#### Article 39

La circulation du public dans les enclos ou dans les lieux où circulent les animaux répond, selon les modes de présentation, aux conditions fixées en annexe 2 au présent arrêté.

#### Article 40

Le public ne peut être autorisé à toucher les animaux d'espèces non domestiques que si cette opération ne nuit pas à leur bien-être ni à leur état de santé et n'entraîne pas de manipulations excessives. Cette présentation ne doit pas constituer de danger, y compris d'origine sanitaire, pour les personnes. Elle doit être dûment justifiée d'un point de vue pédagogique, en permettant une meilleure connaissance des animaux et faire l'objet d'une surveillance appropriée.

A l'issue de cette opération, le public doit pouvoir se laver les mains dans des installations adaptées à cet effet.

#### Chapitre 5

De la surveillance sanitaire des animaux,  
de la prévention et des soins des maladies

#### Article 41

Les installations et le fonctionnement des établissements permettent de prévenir l'apparition des maladies animales et des zoonoses et, le cas échéant, d'en limiter la propagation.

Les modes d'entretien et de présentation au public des animaux permettent d'assurer une surveillance optimale de leurs comportements et de leur état de santé, sans risque pour la sécurité du personnel.

Les établissements sont tenus de mettre en oeuvre des programmes étendus de surveillance des maladies auxquelles sont sensibles les animaux hébergés ainsi que de prophylaxie ou de traitement de ces maladies.

Les établissements tiennent à jour et conservent pendant une période minimale de dix ans un dossier sanitaire tenu conformément à l'annexe 1 au présent arrêté.

#### Article 42

Les établissements s'attachent les soins d'un vétérinaire investi du mandat sanitaire instauré par l'article L. 221-11 du code rural, pour le contrôle régulier de l'état de santé des animaux.

Ce vétérinaire est également chargé, conjointement avec les responsables des établissements, de la mise en oeuvre et du contrôle des programmes mentionnés à l'article précédent.

Des visites régulières de ce vétérinaire doivent être programmées.

Au cas où la prévention et le traitement des maladies de certaines espèces nécessiteraient des compétences particulières, les établissements bénéficient du concours d'un spécialiste, apte à assurer de telles missions.

#### Article 43

Sans préjudice de l'application des réglementations sanitaires relatives aux mouvements des animaux, les établissements sont tenus de recueillir toutes les informations permettant de déterminer le statut sanitaire des animaux qu'ils souhaitent héberger ainsi que de connaître, le cas échéant, leurs antécédents médicaux.

Les animaux nouvellement introduits dans les établissements font l'objet d'un examen sanitaire et bénéficient d'une période d'acclimatation durant laquelle ils bénéficient d'une surveillance sanitaire particulière.

Les animaux dont l'état sanitaire est incertain font l'objet d'une période de quarantaine. Lorsqu'elle est mise en oeuvre, la quarantaine s'effectue selon un protocole précis préalablement consigné par écrit, faisant état des mesures et des précautions nécessaires à l'isolement des animaux ainsi que des modalités de la surveillance de

l'état sanitaire des animaux.

Un tel protocole doit également s'appliquer à tout animal malade susceptible de disséminer une maladie contagieuse.

#### Article 44

Les établissements disposent de moyens de contention adaptés.

Les soins et les interventions sur les animaux sont pratiqués dans des lieux ménageant des conditions satisfaisantes d'hygiène.

Les locaux réservés aux soins des animaux doivent pouvoir être facilement nettoyés et désinfectés. Ils sont entretenus de manière à prévenir la transmission de maladies entre les animaux qui y sont admis.

Les établissements disposent du matériel suffisant pour assurer les soins courants et les premiers soins d'urgence aux animaux. Ce matériel est maintenu en bon état d'entretien et stocké dans des lieux réservés à cet effet.

#### Article 45

Les causes des maladies apparues dans les établissements doivent être recherchées.

Des analyses de laboratoires sont entreprises lorsqu'elles sont nécessaires à porter un diagnostic sur les maladies des animaux hébergés.

Dans le but de rechercher les causes de la mort ou de déterminer l'état sanitaire des populations animales hébergées, les animaux morts, y compris les animaux mort-nés et les avortons, font l'objet de la part de personnes compétentes d'autopsies ou, selon les espèces, de tout autre moyen d'analyse approprié.

#### Article 46

Lorsqu'elles sont effectuées au sein des établissements, ceux-ci disposent d'installations ou de lieux permettant de pratiquer des autopsies. Ces installations ou ces lieux sont nettoyés et désinfectés après l'autopsie.

Les établissements disposent d'équipements spécifiques permettant la conservation au froid des cadavres d'animaux qui ne peuvent faire rapidement l'objet d'une autopsie.

#### Article 47

Les cadavres d'animaux sont retirés le plus rapidement possible des lieux où sont hébergés les animaux.

Ils sont stockés dans des endroits réservés à cet effet, éloignés des lieux d'hébergement des animaux et des autres activités de l'établissement faisant l'objet de précautions hygiéniques. Ces lieux doivent pouvoir être facilement nettoyés et désinfectés.

Les cadavres d'animaux ne peuvent être manipulés que par des personnes autorisées et munies de protections suffisantes.

#### Article 48

Les locaux, les enclos où sont hébergés les animaux, leurs équipements, les bassins et les autres dispositifs contenant de l'eau à la disposition des animaux sont maintenus dans un état d'hygiène permettant de prévenir l'apparition de risques sanitaires pour les animaux et les personnes.

Les sols et les parois intérieures des bâtiments où sont hébergés les animaux sont réalisés avec des matériaux permettant leur lavage complet.

Les litières des animaux sont renouvelées régulièrement selon les exigences de l'espèce et les techniques d'élevage.

Toutes les eaux résiduaires issues des bâtiments d'élevage des animaux et de leurs annexes (cuisines, infirmerie,...) sont collectées par un réseau d'égout étanche et acheminées vers des installations d'assainissement.

#### Article 49

Les établissements établissent des programmes d'entretien, de nettoyage et, le cas échéant, de désinfection de leurs installations et de leurs équipements.

Les établissements mettent en oeuvre des programmes de prévention et de lutte contre les insectes et les rongeurs, afin notamment de protéger les lieux où sont hébergés les animaux.

#### Article 50

Les établissements doivent disposer d'installations et d'équipements permettant le nettoyage et la désinfection des véhicules et des cages servant au transport des animaux. Les eaux résiduaires de lavage sont collectées et acheminées vers des installations d'assainissement.

Ces installations sont situées à une distance suffisamment éloignée des lieux où sont hébergés les animaux.

#### Article 51

Les personnels sont tenus de respecter les règles d'hygiène propres à prévenir l'introduction par leur fait de maladies au sein de l'établissement.

Pendant leur travail, les personnels en charge de l'entretien des animaux et de la préparation de l'alimentation portent des vêtements ainsi que des chaussures utilisés seulement à l'intérieur de l'établissement.

Des vestiaires permettent au personnel de se changer, de se laver les mains et, le cas échéant, en fonction des risques d'introduction de maladies au sein de l'établissement, de prendre une douche.

#### Article 52

Les morsures, griffures ou autres blessures infligées aux personnes doivent immédiatement être signalées aux services médicaux compétents.

L'état sanitaire des animaux ayant causé des blessures aux personnes est surveillé. Les responsables des établissements tiennent à disposition des services médicaux concernés les informations issues de cette surveillance.

L'ensemble de ces informations sont consignées dans un registre.

### Chapitre 6

#### De la participation aux actions de conservation

##### des espèces animales

#### Article 53

Au sens du présent arrêté, on entend par « conservation » toutes les opérations qui contribuent à la préservation des espèces animales sauvages que leurs populations se trouvent dans leur milieu naturel ou hébergées en captivité.

Aux fins de contribuer à la conservation de la diversité biologique, les établissements participent :

- à la recherche, dont les résultats bénéficient à la meilleure connaissance et à la conservation des espèces ;
- et/ou à la formation pour l'acquisition de qualifications en matière de conservation ;

- et/ou à l'échange d'informations sur la conservation des espèces ;

- et/ou, le cas échéant, à la reproduction en captivité, au repeuplement et à la réintroduction d'espèces dans les habitats sauvages.

Les actions entreprises en application du présent chapitre doivent être compatibles avec les règles visant à assurer le bien-être des animaux ainsi qu'avec les activités d'élevage et de reproduction des animaux.

Les moyens mis en oeuvre par les établissements pour se conformer aux dispositions du présent chapitre sont proportionnés à leur taille et à leur volume d'activité.

A intervalles réguliers, n'excédant pas trois ans, l'exploitant de l'établissement fournit au préfet (directeur départemental des services vétérinaires) un rapport faisant état des actions entreprises en application du présent chapitre.

#### Article 54

Aux fins d'assurer le maintien de la qualité génétique des populations hébergées, les établissements participent aux échanges d'animaux qui favorisent la gestion et la conservation des populations animales captives. Ils contribuent à cette fin aux activités des programmes nationaux, européens ou internationaux d'élevage lorsqu'ils détiennent des animaux des espèces concernées par ces programmes.

#### Article 55

Les établissements contribuent auprès des éleveurs d'animaux d'espèces non domestiques ou auprès des organisations intéressées à la conservation de la diversité biologique, à la diffusion des informations qu'ils détiennent en ce qui concerne l'amélioration des techniques d'élevage des animaux sauvages en captivité, des connaissances de leur biologie ou des connaissances utiles à la conservation de la diversité biologique.

#### Article 56

Sauf s'ils sont utilisés pour les besoins propres de l'établissement en matière de diffusion des connaissances ou de conservation, l'exploitant doit tenir à la disposition des institutions à caractère scientifique ou pédagogique les cadavres d'animaux susceptibles de présenter un intérêt particulier notamment en ce qui concerne les espèces rares, menacées ou protégées dont il importe que tous les éléments soient conservés dans les archives et collections patrimoniales. Ces cadavres ne doivent pas constituer une source de transmission de maladies à d'autres animaux ou aux personnes.

### Chapitre 7

#### De l'information du public sur la biodiversité

#### Article 57

Les établissements doivent promouvoir l'éducation et la sensibilisation du public en ce qui concerne la nature, la biologie des espèces et la conservation de la diversité biologique, notamment en fournissant des renseignements sur les espèces exposées et leurs habitats naturels.

Les moyens mis en oeuvre par les établissements aux fins du présent chapitre sont proportionnés à leur taille et à leur volume d'activité.

#### Article 58

Les établissements fournissent au minimum les informations suivantes au sujet des espèces présentées :

- nom scientifique ;

- nom vernaculaire ;

- éléments permettant d'appréhender la position de l'espèce dans la classification zoologique ;

- répartition géographique ;
  - éléments remarquables de la biologie et écologie de l'espèce dans son milieu naturel ;
- ainsi que, le cas échéant :
- statut de protection de l'espèce ;
  - menaces pesant sur la conservation de l'espèce ;
  - actions entreprises en vue de la conservation de l'espèce.

Dans le cas des présentations de nombreuses espèces illustrant un même biotope ou dédiées au développement d'un thème biologique spécifique, la totalité des informations peut n'être fournie que pour les espèces les plus représentatives, les informations concernant les autres espèces pouvant être limitées aux noms scientifiques et vernaculaires.

#### Article 59

Les établissements fournissent au public des informations sur des thèmes généraux à caractère biologique ou écologique lui permettant d'appréhender la diversité biologique et les enjeux ou les modalités de sa conservation.

L'environnement et les milieux de vie des animaux dans l'établissement doivent contribuer autant que possible à l'information du public sur les espèces exposées et leurs habitats naturels.

Le présent article ne s'applique pas aux établissements ouverts au public dont l'activité principale consiste en la production d'animaux d'espèces non domestiques, notamment à des fins alimentaires.

#### Article 60

Les informations délivrées au public doivent être valides scientifiquement. Le cas échéant, les responsables sont tenus de faire valider leur contenu par des personnes ou des organisations scientifiquement compétentes dans les domaines abordés.

Les informations délivrées au public sont présentées de manière claire et pédagogique.

#### Article 61

Lorsque l'établissement accueille des groupes scolaires, l'exploitant établit, le cas échéant, en collaboration avec des enseignants, des programmes d'activité et des documents pédagogiques à l'intention des élèves, adaptés à leur niveau scolaire.

#### Article 62

Les spectacles ou les animations effectués au sein des établissements avec la participation d'animaux doivent contribuer à la diffusion d'informations se rapportant à la biologie de ces animaux et, le cas échéant, à la conservation de leur espèce.

#### Article 63

Il est interdit de vendre ou de proposer à la vente aux visiteurs des animaux hébergés dans les établissements visés par le présent arrêté.

### Chapitre 8

#### De la prévention des risques écologiques

#### Article 64

Les caractéristiques des installations et du fonctionnement des établissements permettent de prévenir l'évasion des animaux hébergés vers le milieu naturel afin d'éviter d'éventuels dangers écologiques pour les espèces indigènes. Elles permettent également de prévenir l'introduction dans le milieu extérieur d'organismes nuisibles pour ce milieu, pour les espèces animales et végétales qu'il renferme ainsi que pour la santé des personnes.

Les dispositions prises sont proportionnées aux risques présentés.

#### Article 65

Les rejets d'eaux provenant des aquariums ou d'autres milieux aquatiques confinés hébergeant des animaux font l'objet d'un assainissement de nature à prévenir les risques visés à l'article précédent du présent arrêté.

Toutefois, des dérogations à ces dispositions peuvent être données par le préfet notamment si les milieux aquatiques n'hébergent que des animaux d'espèces indigènes prélevés régulièrement dans la zone où sont rejetées les eaux et en l'absence de risques sanitaires.

#### Article 66

Une aire cimentée permet le stockage des fumiers. Elle est munie d'une fosse étanche pour la récupération des jus sauf dans le cas de fumière couverte ou de fumier compact pailleux. Cette aire est dégagée aussi souvent que nécessaire, sans préjudice des dispositions réglementaires relatives aux conditions d'épandage des fumiers.

Si les fumiers sont destinés à être épandus sur des terrains agricoles, leur maturation est suffisante pour prévenir les risques visés à l'article 64 du présent arrêté.

Ces dispositions ne s'appliquent pas si les fumiers sont remis dans les meilleurs délais à un établissement spécialisé dans le traitement des effluents.

Les fumiers ne peuvent en aucun cas être utilisés pour la fumure des cultures maraîchères.

#### Article 67

L'éjointage des oiseaux laissés en liberté peut être pratiqué afin d'éviter leur évasion.

Lorsque des oiseaux sont présentés en vol libre au cours de spectacles, les animaux doivent avoir reçu un apprentissage suffisant assurant leur retour. Tous les moyens doivent être mis en oeuvre pour récupérer les animaux évadés.

#### Article 68

Les animaux destinés à être réintroduits dans la nature sont élevés et hébergés dans des conditions qui préservent leurs capacités à s'adapter au milieu dans lequel ils seront introduits.

Ces conditions, déterminées selon un protocole précis d'élevage et, le cas échéant, conformes aux programmes collectifs existants, font l'objet d'une validation par les autorités scientifiques compétentes en la matière.

Les animaux destinés à être introduits dans la nature ne doivent pas être susceptibles d'y apporter de perturbations de nature écologique, génétique ou sanitaire.

### Chapitre 9

#### Dispositions transitoires

#### Article 69

Sous réserve des dispositions figurant aux autres alinéas du présent article, le présent arrêté s'applique dès sa publication.

Les établissements existants n'ayant pas fait l'objet d'une étude d'impact et d'une étude des dangers, conformément aux dispositions de l'article 6, disposent d'un délai de dix-huit mois à compter de la publication du présent arrêté pour établir et transmettre lesdites études au préfet.

Les établissements existants ne disposant pas d'une procédure écrite fixant les conditions d'intervention du personnel, conformément aux dispositions de l'article 24, disposent d'un délai de dix-huit mois à compter de la publication du présent arrêté pour établir de telles procédures.

Les établissements existants ne fournissant pas au public des informations sur des thèmes généraux à caractère biologique ou écologique, conformément aux dispositions de l'article 59, disposent d'un délai de deux ans à compter de la publication du présent arrêté pour se conformer aux exigences de l'article 59.

Les établissements existants accueillant des groupes scolaires et n'ayant pas établi de programmes d'activité ainsi que des documents pédagogiques à l'intention des élèves disposent d'un délai de deux ans à compter de la publication du présent arrêté pour se conformer aux exigences de l'article 61.

## Chapitre 10

### Dispositions finales

#### Article 70

L'arrêté du 21 août 1978 relatif aux caractéristiques auxquelles doivent satisfaire les installations fixes ou mobiles des établissements présentant au public des spécimens vivants de la faune locale ou étrangère et l'arrêté du 21 août 1978 relatif aux règles générales de fonctionnement et contrôle des établissements présentant au public des spécimens vivants de la faune locale ou étrangère sont abrogés en ce qui concerne les établissements zoologiques à caractère fixe et permanent présentant au public des spécimens vivants de la faune locale ou étrangère.

#### Article 71

Le directeur de la nature et des paysages, le directeur de la prévention des pollutions et des risques et le directeur général de l'alimentation sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait à Paris, le 25 mars 2004.

La ministre de l'écologie  
et du développement durable,  
  
Roselyne Bachelot-Narquin

Le ministre de l'agriculture, de l'alimentation,  
de la pêche et des affaires rurales,  
  
Hervé Gaymard

## A N N E X E 1

### RÈGLEMENT INTÉRIEUR, RÈGLEMENT DE SERVICE,

#### PLAN DE SECOURS ET DOSSIER SANITAIRE

##### 1. Règlement intérieur

Le règlement intérieur fixe notamment :

- les périodes et heures d'ouverture de l'établissement ;
- la liste des interdictions ou des consignes auxquelles le public doit se conformer, portant en particulier sur le respect des clôtures et des zones de sécurité ; il indique les risques pouvant résulter de certains comportements des visiteurs ;
- les conditions selon lesquelles les animaux peuvent recevoir de la nourriture du public.

Il appelle l'attention du public sur le respect des animaux et sur les dangers qu'ils présentent.

Ce document est porté à la connaissance du personnel et du public par affichage, notamment aux entrées de l'établissement et en différents points à l'intérieur de celui-ci (à défaut, il peut être remis aux visiteurs).

##### 2. Règlement de service

Sans préjudice des dispositions réglementaires en vigueur en matière d'accident du travail, d'hygiène et de sécurité du personnel, le règlement de service fixe :

- les conditions de travail, notamment pour les manoeuvres dangereuses ;
- les conditions de circulation du personnel à l'intérieur de l'établissement, dans les couloirs de service et dans les lieux où sont hébergés les animaux ;
- les consignes à appliquer pour assurer la sécurité du public ;
- les règles d'hygiène que doit respecter le personnel ;
- les règles propres à assurer le bien-être des animaux.

Le règlement de service est remis à chacun des personnels concernés et est affiché dans les locaux réservés au personnel.

##### 3. Plan de secours

Le plan de secours comporte l'indication des risques pour lesquels il est établi. Il est élaboré sur la base de scénarii.

Le plan de secours fixe de façon précise, pour chaque scénario répertorié :

- les moyens et les procédures à mettre en oeuvre ainsi que les missions et responsabilités des personnes travaillant dans l'établissement ;
- les consignes à suivre pour les personnels qui seraient impliqués dans ces situations ou qui auraient à les subir ;
- les issues devant être empruntées pour quitter l'établissement ;
- les conditions d'alerte des services médicaux ou de secours ou de toute autre personne extérieure dont le concours est nécessaire. Ces services ou personnes doivent être au préalable informés des conditions dans

lesquelles ils auront à intervenir. Ils doivent être notamment informés des types de blessures pouvant survenir, des espèces animales impliquées et des circonstances possibles de leur apparition.

Le plan de secours doit être porté à la connaissance du personnel de l'établissement. Il est communiqué au maire et au préfet.

#### 4. Dossier sanitaire

Le dossier sanitaire contient les informations suivantes :

- les noms et coordonnées du vétérinaire sanitaire attaché à l'établissement ainsi que le compte rendu de ses visites ;
- les cas de maladie apparus dans l'établissement, y compris pendant la quarantaine, l'isolement ou l'acclimatation des animaux et les traitements administrés ;
- les résultats des examens sanguins ou de toute autre procédure diagnostique conduite dans l'établissement ;
- les programmes de surveillance et de prévention des maladies et leurs résultats ;
- les résultats d'autopsies ;
- en ce qui concerne les animaux arrivés dans l'établissement ou ceux l'ayant quitté, les données relatives à leur transport et à leur état de santé au moment de leur arrivée ou de leur départ.

Le dossier contient les ordonnances prescrites par les vétérinaires pour l'utilisation de médicaments.

Il doit être tenu d'une manière claire et ordonnée, permettant d'appréhender rapidement l'historique de l'état de santé de chacun des animaux ou des groupes d'animaux hébergés.

## A N N E X E 2

### CIRCULATION DU PUBLIC DANS LES LIEUX

#### OÙ SONT HÉBERGÉS OU CIRCULENT DES ANIMAUX

##### 1. Dispositions générales

La circulation du public dans les lieux où sont hébergés ou circulent des animaux n'est possible que si les risques pour la sécurité et la santé des personnes sont prévenus par la mise en place d'installations et de conditions de fonctionnement adaptées.

De telles présentations ne sont possibles que si elles n'occasionnent aucune perturbation du bien-être des animaux.

Une surveillance, proportionnée à la nature des risques à prévenir, doit être organisée.

Le comportement des animaux doit être observé régulièrement et les animaux agressifs doivent être écartés de telles présentations.

Si les animaux présentés sont susceptibles de transmettre des maladies aux personnes, une prévention de ces risques doit être organisée. Elle doit être proportionnée aux risques présentés et doit comprendre un contrôle régulier de l'état de santé des animaux, accompagné le cas échéant de tests de dépistage des maladies transmissibles.

Des indications doivent informer le public des règles qui doivent être respectées et le prévenir des risques présentés par certains comportements ou attitudes. Le public doit être informé de l'interdiction de s'écarter des lieux qui lui sont réservés.

Dans le cas où le public est admis au sein des enclos, le responsable de l'établissement ou toute autre personne

qu'il délègue doit interdire l'entrée du public dans les lieux où sont hébergés les animaux dans le cas où un incident intervenu dans ces lieux, un nombre de visiteurs trop important ou un comportement du public non conforme au règlement intérieur de l'établissement risquent de mettre en péril la sécurité des personnes ou celle des animaux.

## 2. Circulation des visiteurs dans les enclos, à l'intérieur de leur véhicule

La circulation des visiteurs dans les enclos, à l'intérieur de leur véhicule, fait l'objet d'une autorisation du préfet.

Dans les enclos où les visiteurs sont autorisés à circuler dans des véhicules, la circulation doit s'effectuer à sens unique selon un parcours de visite déterminé.

Dans les parcs où un contact direct entre les animaux et les véhicules des visiteurs existe, les véhicules dont les caractéristiques n'assurent pas une protection suffisante des visiteurs, en particulier les véhicules décapotables ou à deux roues, sont interdits.

Les animaux pouvant compromettre la sécurité des visiteurs se trouvant à bord de leur véhicule doivent être maintenus dans des enclos secondaires les séparant du public.

Les véhicules de service ou les véhicules d'intervention d'urgence doivent pouvoir accéder rapidement à n'importe quel endroit du circuit emprunté par les visiteurs.

Les modalités du fonctionnement des ouvertures empruntées par le public doivent s'opposer à toute sortie des animaux.

Lorsqu'un système de double porte est nécessaire pour répondre à cet objectif, l'espace entre les portes de ces sas doit être suffisant pour pouvoir les fermer à l'avant et à l'arrière de tout véhicule entrant dans l'enclos.

Dans les cas où ces portes sont commandées électriquement, un système de débrayage doit permettre de les fermer manuellement en cas de panne électrique.

Lorsque plusieurs parcs accessibles à la visite se succèdent, le circuit de circulation doit être conçu de façon à pouvoir évacuer indépendamment les différents parcs hébergeant des animaux d'espèces dangereuses.

Les établissements doivent disposer d'une organisation et de moyens permettant de prendre en charge immédiatement les incidents susceptibles de porter préjudice à la sécurité des visiteurs. Un véhicule de service doit notamment pouvoir intervenir immédiatement. Les établissements doivent être en mesure d'évacuer ou de faire évacuer les véhicules des visiteurs tombés en panne.

Les personnels affectés aux opérations de surveillance ou intervenant à l'intérieur de l'enclos doivent être reliés par un réseau de communication.

Le personnel de surveillance et celui intervenant avec un véhicule de service doivent disposer de moyens permettant de repousser les animaux manifestant un comportement dangereux pour la sécurité des personnes.

Les modalités de l'entretien des animaux ne doivent pas contribuer à ce qu'ils sollicitent les visiteurs ou qu'ils répondent à leurs sollicitations.

La conduite des véhicules, et notamment leur vitesse, ne doit pas nuire à la tranquillité des animaux. En particulier, la conduite des véhicules ne doit en aucun cas rechercher le contact avec les animaux.

Une signalisation, visible et facile à lire, est installée ou remise aux visiteurs pour les avertir des consignes qu'ils doivent respecter pendant leur traversée des parcs.

Ces consignes indiquent, notamment, que les visiteurs doivent :

- ne pas quitter leur véhicule ;

- garder les portes de leur véhicule verrouillées ;
- garder les fenêtres de leur véhicule et leur toit ouvrant fermés ;
- klaxonner ou faire un appel de phares et attendre l'arrivée d'un véhicule de service s'ils tombent en panne.

Cette liste de consignes doit être complétée en fonction des particularités des espèces rencontrées lors de la visite.

Le plan de secours visé à l'article 7 du présent arrêté doit comporter les consignes à suivre par les visiteurs et le personnel en cas de panne d'un véhicule de visiteurs et en cas d'accident survenu entre deux visiteurs ou entre un visiteur et un animal.

### 3. Circulation des visiteurs dans les enclos

#### à bord d'un véhicule de l'établissement

La circulation des visiteurs dans les enclos à bord d'un véhicule de l'établissement fait l'objet d'une autorisation du préfet.

Lorsque la visite d'un parc s'effectue à bord d'un véhicule de l'établissement, celui-ci doit répondre aux règles éventuelles de sécurité liées au type de véhicule utilisé et propres au transport des personnes.

Les modalités du fonctionnement des ouvertures empruntées par ce véhicule doivent s'opposer à toute sortie des animaux.

Dans le cas où le parc héberge des animaux d'espèces considérées comme dangereuses, le véhicule utilisé doit permettre aux visiteurs de se soustraire à toutes agressions éventuelles des animaux.

Sa conduite doit rester sous le contrôle permanent du personnel de l'établissement.

Les animaux pouvant compromettre la sécurité des visiteurs se trouvant à bord du véhicule doivent être maintenus dans des enclos secondaires les séparant des lieux où circule le véhicule.

L'utilisation du véhicule, et notamment sa vitesse, ne doit pas nuire à la tranquillité des animaux. En particulier, la conduite du véhicule ne doit en aucun cas rechercher le contact avec les animaux d'espèces dangereuses et agressives.

Le véhicule ou son conducteur doit être relié à l'extérieur par un système de communication.

L'établissement doit disposer de moyens adaptés permettant de pouvoir rapidement porter assistance aux visiteurs et, le cas échéant, de les évacuer. La mise en oeuvre de ces moyens est décrite dans le plan de secours visé à l'article 7 du présent arrêté.

### 4. Circulation des visiteurs à pied dans les enclos

Les présentations où le public circule à pied dans les enclos où sont hébergés des animaux doivent être réservées aux animaux qui n'appartiennent pas à des espèces considérées comme dangereuses. Par dérogation à cette règle, des autorisations spécifiques peuvent être données par le préfet dans des conditions déterminées par le ministre chargé de la protection de la nature et le ministre chargé de l'agriculture.

Les lieux où circule le public doivent être précisément délimités et matérialisés afin de les séparer et de les distinguer des lieux réservés aux animaux.

<p style="text-align: center;"><b>QUESTIONNAIRE DESTINE AUX PARCS ZOOLOGIQUES FRANÇAIS : « ROLE DU VETERINAIRE EN PARC ZOOLOGIQUE »</b></p>
---

Nom de l'établissement :

Adresse :

Téléphone :

Fax :

Descriptif du parc :

- date de création :

- superficie :

- spécialités/particularités :

- nombre d'employés :

- nombre d'animaux :

- nombre de visiteurs par an :

	OUI	NON
1. Votre zoo est-il :		
- municipal ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- privé ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- public ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Votre établissement emploie-t-il un vétérinaire ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
↳ Si oui, le vétérinaire travaille-t-il :		
- à temps partiel ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- à temps plein ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
↳ Si non, s'agit-il :		
- d'un vétérinaire libéral ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- autre (à préciser) :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Si votre vétérinaire travaille à temps partiel, est-ce :		
- parce qu'un temps plein n'est pas justifié ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- pour des raisons financières ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- une solution temporaire, dans l'objectif d'un temps plein ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- pour une autre raison (à préciser) :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Descriptif du poste du vétérinaire du parc :

- date de création du poste :
- nom :
- âge :
- adresse :

- téléphone :
- spécialisation :

- cursus :

OUI    NON

4. Les fonctions de votre vétérinaire :

- se limitent-elles à son rôle stricto sensu ?

ou, plus largement, comprennent-elles :

- la nutrition des animaux ?
- les plans de reproduction ?
- l'aménagement des enclos ?
- la gestion de la collection ?
- des actions de communication ?
- la gestion du personnel ?
- la gestion financière du parc ?
- la recherche de sponsors ?
- autres fonctions (à préciser) :

5. Votre vétérinaire s'occupe-t-il de programme(s) de conservation ?

↳ Si oui, le(s)quel(s) :

	OUI	NON
6. Dans les programmes de conservation, ses interventions concernent-elles ?		
- des travaux ex-situ ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- des travaux in-situ ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Pour les programmes de conservation ex-situ, votre vétérinaire effectue-t-il :		
- des suivis de reproduction ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- des gestions de populations (studbook) ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- de la sensibilisation du public ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- des publications d'articles ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- autres (à préciser) :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Les programmes de conservation ex-situ concernent-ils :		
- des espèces sauvages ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
↳ Si oui, pouvez-vous citer quelques exemples ?		
- des espèces domestiques ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
↳ Si oui, pouvez-vous citer quelques exemples ?		
9. Pour les programmes de conservation ex-situ, les techniques de reproduction sont-elles :		
- la monte naturelle ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- la récolte de sperme ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
↳ Si oui, pour quelle(s) espèce(s) ?		
- l'insémination artificielle ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
↳ Si oui, pour quelle(s) espèce(s) ?		
- la transplantation embryonnaire ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
↳ Si oui, pour quelle(s) espèce(s) ?		
- la cryoconservation de la semence ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
↳ Si oui, pour quelle(s) espèce(s) ?		

OUI NON

10. Pour les programmes de conservation in-situ, le vétérinaire :

- effectue-t-il des actions sur le terrain ?

↳ Si oui, pour quelle(s) espèce(s) ?

- est-il membre d'une (ou plusieurs) association(s) ?

↳ Si oui, la(les)quelle(s) ?

11. S'il effectue des actions sur le terrain, concernent-elles :

- le suivi d'une population ?

- de la sensibilisation des populations locales ?

- de l'éco-tourisme ?

- des études du biotope ?

- autres actions (à préciser) :

12. Pour le suivi de population, effectue-t-il :

- des recensements ?

- du "radio-trekking" ?

- des captures ?

- des prélèvements (sang, selles, poils, plumes...) ?

- autres (à préciser) :

13. Quels sont vos différents partenaires dans vos programmes de conservation spécifiques ?

Avez-vous des observations ou des suggestions à formuler par rapport à ce questionnaire ?

OUI NON

Souhaitez-vous que je vous communique les résultats du questionnaire ?

Je vous remercie pour le temps que vous m'avez accordé en répondant à ces quelques questions.

Vous pouvez me renvoyer le questionnaire par la poste ou par fax :

GERARD Jean-Christophe  
42 avenue Clémenceau  
68100 MULHOUSE  
Fax : 03-89-56-01-96



\_\_\_ VERIFICATION DU TEMOIGNAGE (renseignement à demander à l'observateur lors de l'interview) \_\_\_\_\_

- 1) Observation faite à :  œil nu  
 jumelles  
 lunettes de tir

2) Heure d'observation :   H

3) Durée de l'observation : .....

4) Distance minimale d'observation :  m

- 5) Type d'observateur :  Automobiliste  
 Marcheur  
 En action de chasse :  au mirador  
 en battue  
 en chasse devant soi

- 6) Conditions de visibilité :  Jour  
 Tombée de la nuit / levée du jour  
 Bonne visibilité  
 Observation gênée par :  
 Brouillard  
 Pluie  
 Chute de neige  
 Autre : .....

7) caractères morphologiques marquants :

- |                            |                                       |                         |                                     |
|----------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| <u>Hauteur au garrot</u> : | <input type="radio"/> Chat domestique | <u>Longueur queue</u> : | <input type="radio"/> 20 cm         |
|                            | <input type="radio"/> Renard          |                         | <input type="radio"/> 50 cm         |
|                            | <input type="radio"/> Berger allemand |                         | <input type="radio"/> 75 cm         |
|                            | <input type="radio"/> Chevreuil       |                         | <input type="radio"/> Indéterminée  |
|                            | <input type="radio"/> Autre : .....   |                         | <input type="radio"/> Autre : ..... |

- |                           |  |                             |                                     |
|---------------------------|--|-----------------------------|-------------------------------------|
| <u>Forme de la tête</u> : | <input type="radio"/> Ronde (type chat)    | <u>Forme des oreilles</u> : | <input type="radio"/> Arrondies     |
|                           | <input type="radio"/> Effilée (type chien) |                             | <input type="radio"/> Pointues      |
|                           | <input type="radio"/> Indéterminée         |                             | <input type="radio"/> Indéterminée  |
|                           | <input type="radio"/> Autre : .....        |                             | <input type="radio"/> Autre : ..... |





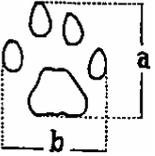
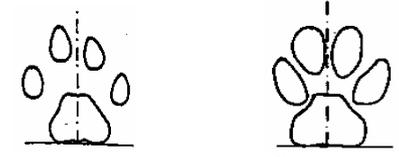
\_\_\_ DESCRIPTION DES PISTES (indiquer la bonne réponse)\_\_\_\_\_

Nombre de pistes d'animaux différents identifiées :  une  
 plusieurs : .....  
 (préciser le nombre si possible)

	PISTE N° 1	PISTE N° 2
Type d'allure : marche, trot, bond, indéterminé		
Longueur d'un pas (en cm) *		

\* distance qui sépare deux empreintes marquées successivement par le même membre

\_\_\_ DESCRIPTION DES EMPREINTES (indiquer la bonne réponse)\_\_\_\_\_

(décrire deux empreintes par piste)	PISTE N° I		PISTE N° II	
	EMPREINTE N° 1	EMPREINTE N° 2	EMPREINTE N° 1	EMPREINTE N° 2
Patte : <b>Antérieure</b> , <b>Postérieure</b> , <b>Indéterminée</b>				
Dimensions (mm) :  Longueur (a) <hr/> Largeur (b)				
Substrat : terre <b>Sèche</b> - terre <b>Humide</b> - s <b>A</b> ble - Boue - neige <b>Molle</b> - neige <b>Dure</b> - neige <b>Poudreuse</b>				
Netteté : <b>Nette</b> - <b>Floue</b> - <b>Glissée</b>				
Fraîcheur : <b>Un à deux jours</b> - <b>Plus de deux jours</b> - <b>Indéterminée</b>				
Forme des pelotes digitales : <b>Rondes</b> - <b>Ovales</b> - <b>Indéterminée</b>				
Forme de l'empreinte Symétrie par rapport à l'axe médian  <b>Dissymétrique</b> <b>Symétrique</b> Ecartement des pelotes				
 <b>Eloignées</b> <b>Rapprochées</b>				
Marques de griffes apparentes : <b>Oui</b> - <b>Non</b>				

INDICE DE PRESENCE DU LYNX

Fiche n°        
(Réservé à l'administration)

**POILS                      EXCREMENTS**  
(rayer la mention inutile)

- L'identification des poils est réalisée par examen microscopique
- L'identification des excréments consiste à trouver des poils de lynx
- Les poils et excréments sont à récolter systématiquement et à adresser à l'ONC accompagnés de la copie de cette fiche
- Cette fiche est à adresser au coordinateur départemental et à l'ONC
- L'excrément, dans un emballage étanche (sachet, pot), peut être conservé par congélation

\_\_\_\_ **REFERENCES** \_\_\_\_\_

Indice découvert le                      H    
   jour                      mois                      année                      heure

par correspondant :    Mme, M. : .....  
   Adresse : .....  
   ..... Tél. : .....

par observateur :    Mme, M. : .....  
   Adresse : .....  
   ..... Tél. : .....

Vérification de l'indice réalisée le                   
   Jour                      mois                      année

\_\_\_\_ **LOCALISATION DE L'OBSERVATION** (situer sur une copie de carte au 1/25000° ou sur un plan) \_\_\_\_\_

Département :                        Commune : .....

Localisation (Lieu-dit, route ...) : .....

\_\_\_\_ **RESULTATS DE L'ANALYSE** (réservé à l'ONC) \_\_\_\_\_

Examen n°     réalisé le     à..... par.....

**DIAGNOSE**                      1) Composition aspect et forme des excréments : .....

   .....  
   2) Examen microscopique des jarres de carnivores : .....

   .....

\_\_\_\_ **CONCLUSION** \_\_\_\_\_

- Indice certain de lynx (structure médullaire et écailleuse identique aux jarres primaires de lynx)
- Indice probable de lynx (structure médullaire et écailleuse voisine des jarres primaires de lynx)
- Indice appartenant à un autre animal (structure médullaire et écailleuse différente des jarres primaires de lynx)
- Indice indéterminé (absence de jarres de carnivores ou structures médullaire et écailleuse des jarres primaires difficilement identifiables)

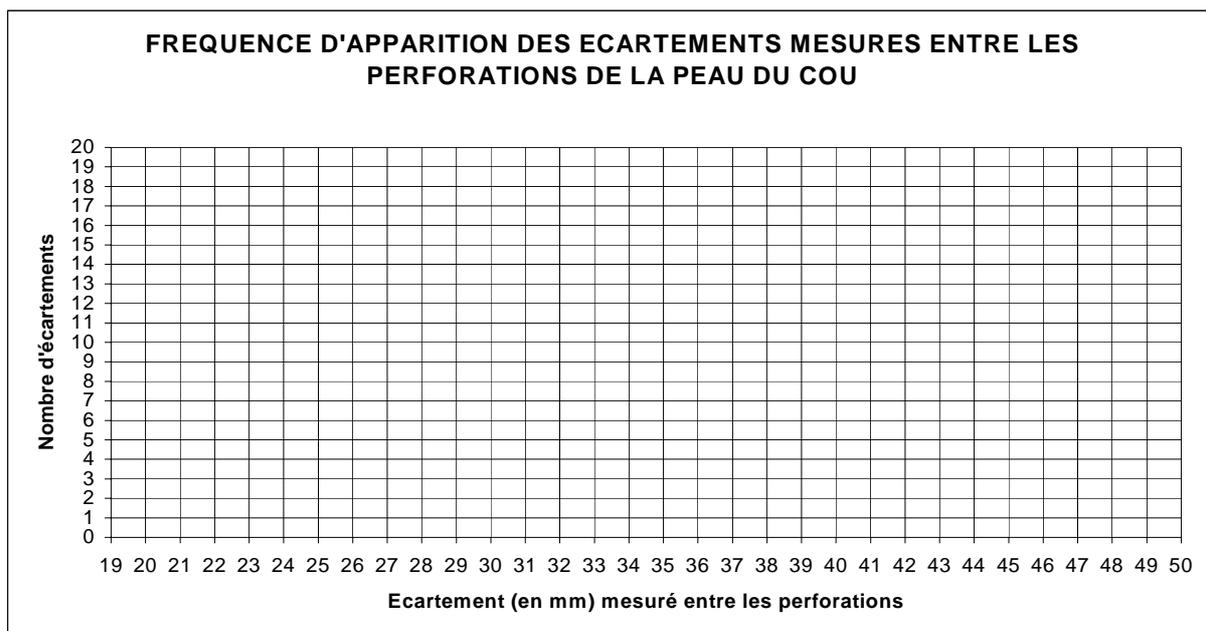


## EXAMEN DES TRACES DE MORSURES

- Repérer, sur un (des) transparent(s), les perforations et hématomes dus aux morsures relevés sur la face interne de la peau du cou ou d'autres parties du corps
- Mesurer tous les écartements séparant les perforations afin d'identifier les écartements les plus fréquents (écartement des canines supérieures du lynx : 32 mm et des canines inférieures : 27 mm)

Transparent non réalisé :  peau du cou absente     proie utilisée pour tentative de piégeage  
 peau du cou décomposée     autre raison : .....

Transparent réalisé (reporter les écartements mesurés sur le diagramme ci-dessous) :



## EXAMEN DE LA DEPOUILLE (indiquer la bonne réponse)

Etat de la dépouille : <b>Fraîche - Desséchée - Putréfiée - Restes partiels</b>		
Délai supposé ou <u>certain</u> depuis la mort de l'animal		
Dévorée à 0 - 25 - 50 - 75 ou 100 %		
<b>Disparue</b>	Tête	
	Cou	
<b>Griffure</b>	Membre antérieur droit	
	Membre antérieur gauche	
	Membre postérieur droit	
<b>Morsure (accompagnée d'hématomes)</b>	Membre postérieur gauche	
	Côtes	
<b>Rongée</b>	Dos	
	Viscères thoraciques (cœur, poumon)	
<b>Consommée (poids en kg)</b>	Viscères abdominaux (panse, intestins, foie)	
	Appareil génital	
Dislocation du cadavre : <b>Os</b> des membres séparés - <b>Tête</b> séparée du tronc - <b>Antérieurs</b> séparés du corps		
Proie recouverte par le prédateur : <b>Oui - Non</b>		
Autres animaux ayant consommé la dépouille : <b>RA</b> paces - <b>CO</b> rvidés - <b>RE</b> nards - <b>CH</b> iens - <b>I</b> ndéterminé - <b>A</b> utres (préciser)		



INDICE DE PRESENCE DU LYNX

Fiche n° 

--	--	--	--	--	--

  
(Réservé à l'administration)**CONSTATATION DE DOMMAGES**

- Ce dossier doit être complété par au moins un agent assermenté
- Cette constatation ne doit relater qu'une seule attaque (= attaque un jour donné sur un troupeau donné)
- Avant toute manipulation, rechercher la présence d'empreintes à proximité du ou des cadavre(s)
- Ce dossier est à adresser au coordinateur départemental et à l'ONC

**PROPRIETAIRE**

Mme, M. : .....

Adresse : .....

Téléphone : .....

**LIEU DES DOMMAGES** (joindre à tout dossier une photocopie de carte au 1/25 000° avec le lieu de découverte de l'animal et l'emplacement du parc)

Département : ..... Commune : .....

Lieu dit : .....

**DATE DES DOMMAGES**

Date de l'attaque :  certaine       incertaine

- Durant la nuit du 

--	--

 jour 

--	--

 mois au 

--	--	--	--

 jour 

--	--

 mois 

--	--	--	--

 année

- Durant la journée 

--	--

 jour 

--	--

 mois 

--	--	--	--

 année

Date de découverte des cadavres : 

--	--

 jour 

--	--

 mois 

--	--	--	--

 année

Date de dernière visite du propriétaire : 

--	--

 jour 

--	--

 mois 

--	--	--	--

 année

**RENSEIGNEMENTS SUR L'ELEVAGE**

Nombre d'animaux	Troupeau total (1)	Lot attaqué
Brebis		
Béliers		
Agneaux		
Agnelles		
Caprins		

(1) à n'indiquer que pour la première attaque recensée dans l'exploitation l'année considérée

Nombre d'animaux déclarés pour la prime compensatrice ovine l'année en cours : 

--	--	--

**EXAMEN DES ANIMAUX TUES PAR UN PREDATEUR OU EUTHANASIE SUITE  
A L'ATTAQUE** (indiquer la bonne réponse par les lettres marquées en gras)

Animal n°		1	2	3	4
Animal Tué ou Euthanasié					
N° d'inscription dans l'élevage					
Espèce : Ovin - Caprin – Autre (préciser)					
Sexe : Mâle – Femelle - Indéterminé					
Poids estimé (kg)					
Age : Jeune (<6 mois) - Sub adulte (6 à 12 mois) - Adulte (>12 mois)					
Type d'animal : animal de REProduction (femelle ou mâle) - d'Engraissement - de REForme - Indéterminé					
N° d'inscription :					
N° du père :					
N° de la mère :					
Examen de la peau du cou : transparent Réalisé - transparent non réalisé car peau Décomposée - peau Absente - Autre (préciser)					
Etat de la dépouille : Fraîche - Desséchée - Putréfiée - Restes partiels					
Délai supposé ou <u>certain</u> depuis la mort de l'animal (en heures)					
Animal dévoré à : <25% / 25 à 50% / 50 à 75% / > 75%					
Examen des différentes parties du cadavre :  Disparu Consommé (indiquer le poids estimé en kg) Morsure accompagnée d'hématomes Rongé Griffé	Tête				
	Cou				
	Membre antérieur droit				
	Membre antérieur gauche				
	Membre postérieur droit				
	Membre postérieur gauche				
	Côtes				
	Dos				
	Viscères thoraciques (cœur, poumons)				
	Viscères abdominales (foie, panse, intestins)				
Appareil génital					
Dislocation du cadavre : Os des membres séparés - Tête séparée du tronc - Antérieurs séparés du corps					
Proie recouverte par le prédateur : Oui - Non					
Autres animaux ayant consommé la proie : RApaces - CORvidés - RENards - CHIens - Indéterminé - Autres (préciser)					
Liste des prélèvements transmis à la D.D.S.V. :					

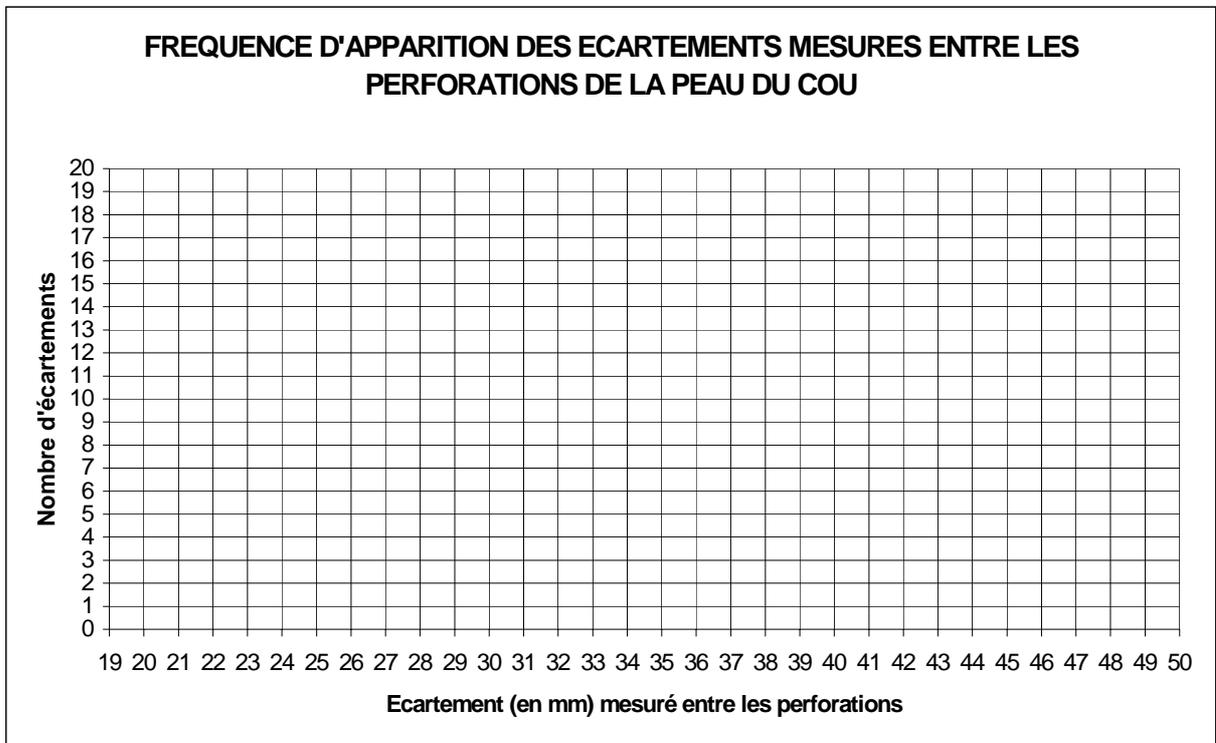
**Description des autopsies éventuelles et du diagnostic du vétérinaire :** .....

.....

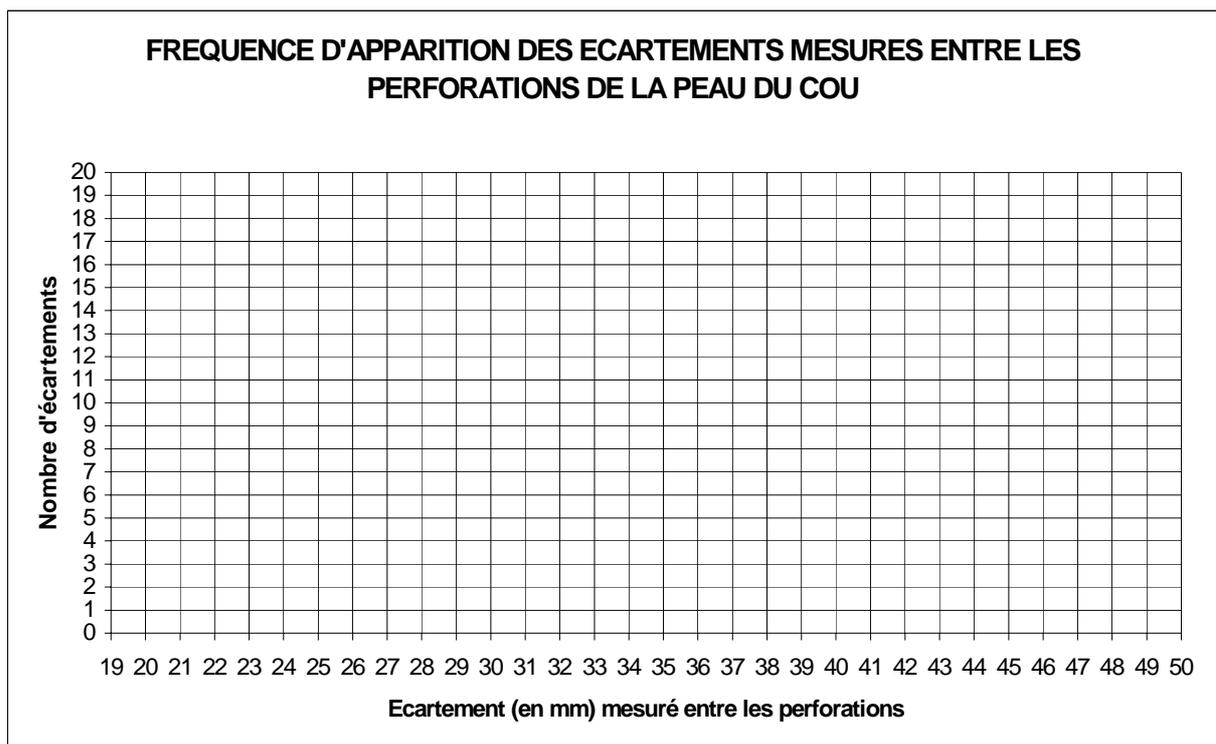
.....

## EXAMEN DES MORSURES

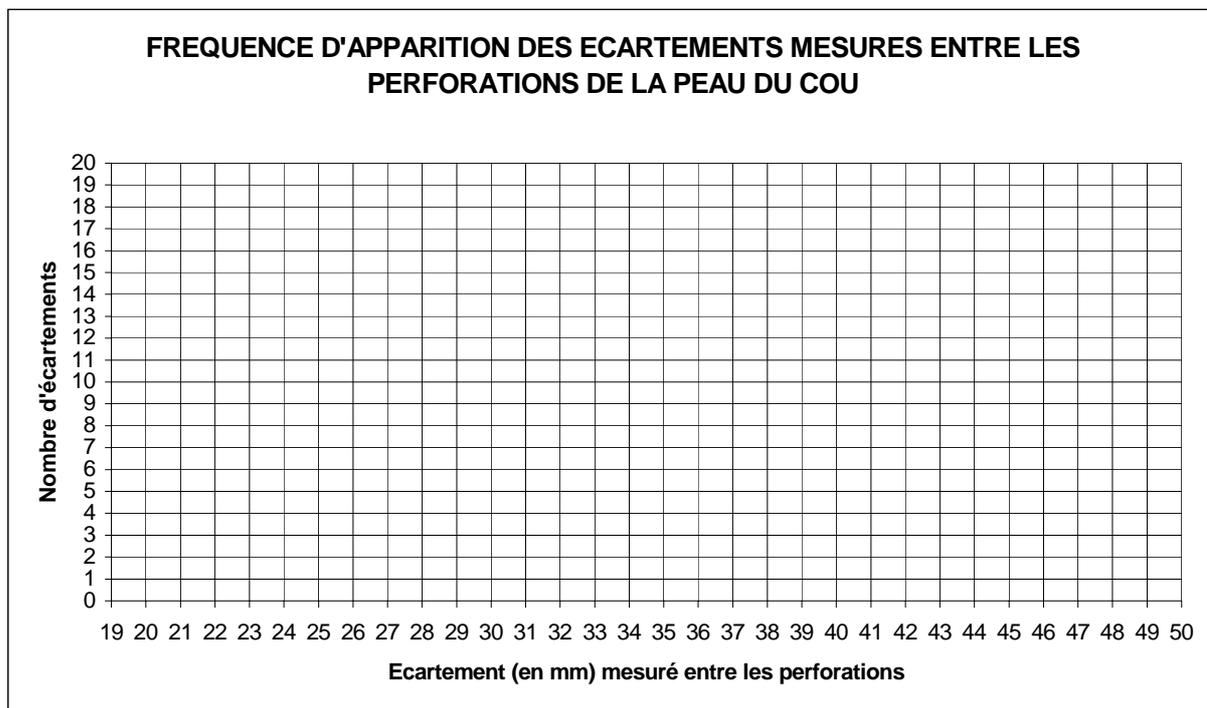
- Repérer, sur la face interne de la peau, les perforations et hématomes dus aux morsures. Les reporter sur un transparent
- Mesurer les écartements séparant les perforations
- Compléter les diagrammes ci-dessous



**ANIMAL N°1**



**ANIMAL N°2**



**ANIMAL N°3**

---

**RENSEIGNEMENTS SUR LE BETAIL BLESSE OU DISPARU**

<b>Animal n°</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Animal <b>B</b> lessé ou <b>D</b> isparu						
N° d'inscription dans l'élevage						
Espèce : <b>O</b> vin - <b>C</b> aprin - <b>A</b> utre (préciser)						
Sexe : <b>M</b> âle- <b>F</b> emelle – <b>I</b> ndéterminé						
Age : <b>J</b> eune (<6 mois) - <b>S</b> ub adulte (6 à 12 mois) - <b>A</b> dulte (> 12 mois)						
Soins vétérinaires : <b>O</b> ui - <b>N</b> on						

---

**RECHERCHE DES INDICES DE PRESENCE DU LYNX** (remplir les fiches indices de présence prévues à cet effet et adresser éventuellement les prélèvements – poils, excréments – à l’ONC pour identification complémentaire)

TYPE D’INDICE	INDICE OBSERVE		FICHE « INDICE » REPLIE		PRELEVEMNT EFFECTUE	
	OUI	NON	OUI	NON	OUI	NON
Empreinte						
Observation visuelle						
Poils						
Excréments						

**MESURES DE PROTECTION**

- peuvent être proposées à l’éleveur à partir de la 3<sup>ème</sup> attaque de lynx recensée l’année considérée
- les mesures expérimentales peuvent être financées par le Ministère de l’Environnement. En cas d’acceptation par l’éleveur, l’ONC prendra directement contact avec l’éleveur

	Mesure proposée par le correspondant		Mesure acceptée ou demandée par l’éleveur		Justification en cas de refus
	OUI	NON	OUI	NON	
Animaux rentrés tous les soirs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----
Animaux changés de parc	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----
<b>Mesures à titre expérimental</b>	Mesure proposée par le correspondant		Mesure acceptée ou demandée par l’éleveur		
	OUI	NON	OUI	NON	
Collier protecteur ovin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Chien de protection	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

REMARQUES EVENTUELLES DU PROPRIETAIRE : .....

.....

.....

**CONCLUSION DES CORRESPONDANTS** (en cas de litige, le dossier sera examiné par la commission départementale de constatation des dommages)

Correspondant	Nom	Qualité	Téléphone	Date
n° 1				
n° 2				
n° 3				

ATTAQUE DE :		Animal n° 1				Animal n° 2				Animal n° 3				Animal n° 4			
		COR. 1	COR. 2	COR. 3	PRO.												
<b>LYNX :</b>	Confirmée																
	Probable																
	Douteuse																
	Non confirmée																
<b>AUTRE PREDATEUR</b> (à préciser)																	
<b>EXAMEN IMPOSSIBLE</b>																	
<b>SIGNATURES</b>																	

---

## INDEMNISATIONS DES DOMMAGES

1- Frais vétérinaires occasionnés par la visite vétérinaire : .....

.....

2- Frais occasionnés par les soins donnés aux animaux blessés (indemnisés sur présentation d'un rapport écrit du vétérinaire contresigné par le G.N.C.F.S. et l'éleveur et adressé au coordinateur départemental) : .....

.....

3- Frais occasionnés par les dégâts éventuels aux clôtures (le constat doit être effectué par les correspondants en présence de l'éleveur) : .....

.....

4- Pour information, estimation par l'éleveur et/ou le vétérinaire de la valeur vénale des animaux morts : .....

.....

## **QUESTIONNAIRE**

Sujet : présence et statut du Loup d’Ethiopie dans votre région. Conflit avec les intérêts humains

---

*Le Loup d’Ethiopie est un des animaux africains les plus en danger et n’existe qu’en Ethiopie. Les Loups d’Ethiopie se rencontraient, à l’origine, dans de nombreuses montagnes éthiopiennes où ils fréquentaient les landes de bruyère et les prairies. Aujourd’hui, ils ont disparu de beaucoup de régions. Votre aide serait très appréciée en remplissant les questions suivantes. Nous désirons savoir si le Loup d’Ethiopie se trouve encore dans votre région. De plus, nous recueillons vos informations sur le Loup d’Ethiopie mais également sur toute la faune sauvage. Merci pour votre aide.*

---

### **QUESTIONS**

#### **DETAILS PERSONNELS**

- Quel est votre nom ?
- Votre profession ?
- Nom de la région ?
- Depuis combien de temps vivez-vous ici ?
- Vivez-vous ici toute l’année ?

#### **ABONDANCE**

- Avez-vous déjà vu personnellement des loups dans cette région ?
- Avez-vous déjà entendu dire que quelqu’un a vu des loups dans cette région ?
- Combien de fois avez-vous vu le loup durant les cinq dernières années ?
- Combien de fois avez-vous vu le loup durant les douze derniers mois ?
- Combien de loups pensez-vous qu’il y a dans cette région ?
- Quel est le plus grand groupe de loups que vous ayez vu ?
- Quel est le moment de la journée où la chance de voir le loup est la plus importante ?
- Avez-vous vu des loups dans d’autres régions ? Où ? Quand ?

## **REPRODUCTION**

- Avez-vous déjà vu des louveteaux ?
- Combien de louveteaux avez-vous vus ensemble ?
- A quel moment de l'année ?
- Avez-vous vu des loups s'accoupler ?

## **TENDANCE**

- Pensez-vous que la population de loups augmente, est stable ou diminue ?
- Pourquoi ?

## **MORTALITE / MALADIES / COMPETITION**

- Avez-vous déjà trouvé des loups morts ?
- Si oui, où ? quand ? combien ? quelle était la cause de la mort ?
- Combien de chiens domestiques possédez-vous ?
- Est-ce qu'un de vos chiens est mort récemment ?
- Si oui, où ? quand ? quelle était la cause de la mort ?
- En quelle année ces maladies ont-elles sévi dans votre région ? Maladie du Charbon, rage, Maladie de carré
- En moyenne, combien de fois voyez-vous des Loups d'Ethiopie ? des hyènes ? des chacals ? des lions (tous les jours, tous les x jours, toutes les x semaines, jamais vu)
- Avez-vous déjà vu des loups et des chiens ensemble ?
- Que faisaient-ils ?

## **PERCEPTION DU PUBLIC / PERTE DE BETAIL**

- Que pensez-vous du Loup d'Ethiopie ?
- Pensez-vous que leur présence est néfaste pour les gens et leurs animaux ?

- A votre avis, pensez-vous que les loups et les gens peuvent vivre harmonieusement dans la même région ?
- Quelle est l'attitude des populations locales à l'égard du loup ? Positive, indifférente, négative (n'aime pas les canidés sauvages), très négative (tue les canidés sauvages)
- Du bétail a-t-il été tué par les loups dans ou proche de votre région durant les cinq dernières années ? Durant les douze derniers mois ?
- Avez-vous déjà vu des loups s'attaquer à des moutons, des chèvres ou des veaux ?
- Donnez des détails
- Du bétail a-t-il été tué par d'autres prédateurs (Lions, hyènes, léopards) ?
- Donnez des détails
- Y-a-t'il quelque chose d'autre que vous voudriez ajouter à propos de la faune sauvage de votre région ?

---

*Merci pour votre aide. Rapporter, s'il vous plaît, au Ministère de l'Agriculture ou à l'administration locale toute information sur le Loup d'Ethiopie, sur les tanières, sur des loups morts ou sur des carcasses de bétail tué par le loup.*

**S'IL VOUS PLAÎT, NE DERANGEZ PAS LE LOUP D'ETHIOPIE  
EVITEZ QUE VOTRE CHIEN NE LE HARCELE**

---



## **LISTE DES FIGURES**

- Figure 1 : Date de création des parcs animaliers
- Figure 2 : Superficie des parcs animaliers
- Figure 3 : Nombre d'employés
- Figure 4 : Nombre d'animaux
- Figure 5 : Nombre de visiteurs par an
- Figure 6 : Répartition des ânes de la race poitevine par Etat
- Figure 7 : Répartition nationale du Baudet du Poitou
- Figure 8 : Fiche de l'éleveur
- Figure 9 : Fiche des animaux
- Figure 10 : Distribution géographique du Lémur noir
- Figure 11 : Effets de l'introduction de cinq nouveaux individus sur la structure génétique du groupe captif : variation des paramètres "nombre de sites monomorphes" et "variabilité intragroupe"
- Figure 12 : Localisation des lâchers de lynx dans le massif vosgien
- Figure 13 : Présence du lynx en France pour la période 1999-2001
- Figure 14 : Comparaison des superficies des aires de présence régulière, irrégulière et récente identifiées lors des analyses réalisées en 1998 et 2001 dans le massif vosgien
- Figure 15 : Critères morphologiques d'identification du lynx
- Figure 16 : Les empreintes et les traces de lynx
- Figure 17 : Examen de la morphologie des poils de lynx
- Figure 18 : Identification des traces de morsures du lynx au niveau du cou des ongulés
- Figure 19 : Identification des traces de consommation
- Figure 20 : Organisation du Réseau lynx et relation entre les différents partenaires
- Figure 21 : Evolution du nombre annuel d'attaques sur le cheptel domestique
- Figure 22 : Distribution du Loup d'Ethiopie
- Figure 23 : Proposition de plan pour l'élevage en captivité
- Figure 24 : Détail de l'aire de service et des enclos de contention C 1 – C 6

## **LISTE DES TABLEAUX**

- Tableau 1 : Données démographiques du Lémur noir en captivité
- Tableau 2 : Analyse quantitative de la diversité génétique des deux groupes de *E. m. macaco*
- Tableau 3 : Analyse qualitative de la diversité génétique des deux groupes de *E. m. macaco* : comparaison de la variabilité intragroupe du groupe sauvage et du groupe captif
- Tableau 4 : Comparaison des données comportementales et génétiques pour les paternités : données présentées pour quatre années d'études
- Tableau 5 : Synoptique des lâchers de lynx réintroduits dans le massif vosgien et suivi télémétrique des animaux
- Tableau 6 : Suivi télémétrique et devenir des lynx réintroduits dans le massif vosgien
- Tableau 7 : Nature des données retenues pour l'analyse de la présence du lynx dans le massif vosgien en 1998
- Tableau 8 : Nombre d'informations vérifiées en 2001
- Tableau 9 : Nature des retenues pour l'analyse de la présence du lynx dans le massif vosgien en 2001
- Tableau 10 : Options pour le contrôle des maladies dans la population de Loups d'Ethiopie du parc national de la montagne de Balé
- Tableau 11 : Options pour le contrôle de la taille de la population de chiens et de l'hybridation

## **LISTE DES PHOTOGRAPHIES**

- Photo 1 : Otaries à crinière (*Otaria flavescens*) au zoo de Mulhouse
- Photo 2 : Girafes réticulées (*Giraffa camelopardalis reticulata*) au zoo de Karlsruhe
- Photo 3 : Rhinocéros blancs (*Ceratotherium simum*) au zoo de Zürich
- Photo 4 : Baudet du Poitou au zoo de Mulhouse
- Photo 5 : Baudets du Poitou au zoo de Mulhouse
- Photo 6 : Lémur noir mâle au Centre de Primatologie de Strasbourg
- Photo 7 : Lémur noir femelle au Centre de Primatologie de Strasbourg
- Photo 8 : Tamarin pinché à crête blanche (*Saguinus oedipus*) au zoo de Mulhouse
- Photo 9 : Lynx d'Europe au zoo de Mulhouse
- Photo 10 : Piège à lacet (Modèle Billard)
- Photo 11 : Loups d'Ethiopie
- Photo 12 : Hybride Loup d'Ethiopie / Chien domestique

## **LISTE DES ANNEXES**

- Annexe 1 : Arrêté du 25 mars 2004 fixant les règles de fonctionnement et les caractéristiques générales des installations des établissements zoologiques à caractère fixe et permanent, présentant au public de spécimens vivants de la faune locale ou étrangère et relevant de la rubrique 21-40 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement
- Annexe 2 : Questionnaire destiné aux parcs zoologiques français "Rôle du vétérinaire en parc zoologique"
- Annexe 3 : Indice de présence du lynx : observation visuelle
- Annexe 4 : Indice de présence du lynx : empreinte et piste
- Annexe 5 : Indice de présence du lynx : poils et excréments
- Annexe 6 : Indice de présence du lynx : proie sauvage
- Annexe 7 : Indice de présence du lynx : cadavre de lynx
- Annexe 8 : Indice de présence du lynx : constatation des dommages
- Annexe 9 : Questionnaire : présence et statut du Loup d’Ethiopie dans votre région. Conflit avec les intérêts humains