



HAL
open science

Conservation ex situ du guépard en parc zoologique et prise en compte du bien-être animal

Alice Gaillot

► **To cite this version:**

Alice Gaillot. Conservation ex situ du guépard en parc zoologique et prise en compte du bien-être animal. Médecine vétérinaire et santé animale. 2022. dumas-03830639

HAL Id: dumas-03830639

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03830639v1>

Submitted on 26 Oct 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Année 2022

**CONSERVATION *EX SITU* DU GUÉPARD EN PARC
ZOOLOGIQUE ET PRISE EN COMPTE DU BIEN-ÊTRE
ANIMAL**

THÈSE

pour obtenir le diplôme d'État de

DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

présentée et soutenue publiquement devant

la Faculté de Médecine de Créteil (UPEC)

le 17 février 2022

par

Alice, Marie, Cécile GAILLOT

sous la direction de

Caroline GILBERT

JURY

Président du jury :	M. Alain FONTBONNE	Professeur à l'EnvA
Directrice de thèse :	Mme Caroline GILBERT	Professeur à l'EnvA
Examineur :	M. Pascal ARNÉ	Maître de Conférences à l'EnvA
Membre invité :	Mme Emmanuelle TITEUX	Praticien hospitalier à l'ENVA

Liste des personnes intervenant dans l'enseignement



Directeur : Pr Christophe Degueurce
Directeur des formations : Pr Henry Chateau
Directrice de la scolarité et de la vie étudiante : Dr Catherine Colmin

Professeurs émérites : Pr Pascal Fayolle, Pr Bernard Paragon
Directeurs honoraires : MM. les Professeurs C. Pilet, B. Toma, A.-L. Parodi, R. Moraillon, J.-P. Cotard, J.-P. Mialot & M. Gogny

Département d'Élevage et de Pathologie des Équidés et des Carnivores (DEPEC) Chef du département : Pr Grandjean Dominique - Adjoint : Pr Blot Stéphane

<p>Discipline : anesthésie, réanimation, urgences, soins intensifs - Pr Verwaerde Patrick</p> <p>Discipline : cardiologie - Pr Chetboul Valérie - Dr Saponaro Vittorio, Praticien hospitalier contractuel</p> <p>Discipline : nouveaux animaux de compagnie - Dr Pignon Charly, Ingénieur de recherche - Praticien hospitalier - Dr Volait Laetitia, Praticienne hospitalier contractuelle</p> <p>Discipline : dermatologie - Dr Cochet-Faivre Noëlle, Praticienne hospitalier contractuelle</p> <p>Discipline : ophtalmologie - Dr Chahory Sabine, Maître de conférences</p> <p>Unité pédagogique de clinique équine - Pr Audigié Fabrice - Dr Bertoni Léila, Maître de conférences - Dr Coudry Virginie, Praticienne hospitalier contractuelle - Pr Denoix Jean-Marie - Dr Giraudet Aude, Ingénieure de recherche - Praticienne hospitalier - Dr Jacquet Sandrine, Ingénieure de recherche - Praticienne hospitalier - Dr Mespouilhès-Rivière Céline, Ingénieure de recherche-Praticienne hospitalier* - Dr Moiroud Claire, Praticienne hospitalier contractuelle - Dr Tallaj Amélie, Praticienne hospitalier contractuelle - Dr Tanquerel Ludovic, Chargé d'enseignement contractuel</p>	<p>Unité pédagogique de médecine et imagerie médicale - Dr Benckroun Ghita, Maître de conférences - Pr Blot Stéphane* - Dr Canonne-Guibert Morgane, Maître de conférences - Dr Freiche-Legros Valérie, Praticienne hospitalier contractuelle - Dr Maurey-Guénec Christelle, Maître de conférences - Dr Mortier Jérémie, Maître de conférences associé</p> <p>Unité pédagogique de médecine de l'élevage et du sport - Dr Cabrera Gonzales Joaquin, Chargé d'enseignement contractuel - Pr Fontbonne Alain - Pr Grandjean Dominique* - Dr Maenhoudt Cindy, Praticienne hospitalier contractuelle - Dr Nudelmann Nicolas, Maître de conférences - Dr Ribeiro dos Santos Natalia, Praticienne hospitalier contractuelle</p> <p>Unité pédagogique de pathologie chirurgicale - Dr Decambon Adeline, Maître de conférences - Pr Manassero Mathieu - Dr Maurice Emeline, Assistante d'Enseignement et de Recherche Contractuelle - Pr Viateau-Duval Véronique*</p>
---	---

Département des Productions Animales et de Santé Publique (DPASP) Chef du département : Pr Millemann Yves - Adjoint : Pr Dufour Barbara

<p>Unité pédagogique d'hygiène, qualité et sécurité des aliments - Dr Bolnot François, Maître de conférences* - Pr Carlier Vincent - Dr Gauthier Michel, Maître de conférences associé - Dr Mtimet Narjes, Chargée d'enseignement contractuelle</p> <p>Unité pédagogique de maladies réglementées, zoonoses et épidémiologie - Dr Crozet Guillaume, Chargé d'enseignement contractuel - Pr Dufour Barbara* - Dr Guétin Poirier Valentine, Chargée d'enseignement contractuelle - Pr Haddad/Hoang-Xuan Nadia - Dr Rivière Julie, Maître de conférences</p> <p>Unité pédagogique de pathologie des animaux de production - Pr Adjou Karim - Dr Belbis Guillaume, Maître de conférences* - Dr Delsart Maxime, Maître de conférences associé - Pr Millemann Yves - Dr Plassard Vincent, Praticien hospitalier contractuel - Dr Ravary-Plumioën Bérangère, Maître de conférences</p>	<p>Unité pédagogique de reproduction animale - Dr Constant Fabienne, Maître de conférences* - Dr Denis Marine, Chargée d'enseignement contractuelle - Dr Desbois Christophe, Maître de conférences (rattaché au DEPEC) - Dr Mauffré Vincent, Maître de conférences</p> <p>Unité pédagogique de zootechnie, économie rurale - Dr Arné Pascal, Maître de conférences - Dr Barassin Isabelle, Maître de conférences - Dr De Paula Reis Alline, Maître de conférences* - Pr Grimard-Ballif Bénédict - Pr Ponter Andrew</p> <p>Rattachée DPASP - Dr Wolgust Valérie, Praticienne hospitalier contractuelle</p>
--	--

Département des Sciences Biologiques et Pharmaceutiques (DSBP) Chef du département : Pr Desquilbet Loïc - Adjoint : Pr Pilot-Storck Fanny

<p>Unité pédagogique d'anatomie des animaux domestiques - Pr Chateau Henry - Pr Crevier-Denoix Nathalie - Pr Robert Céline*</p> <p>Unité pédagogique de bactériologie, immunologie, virologie - Pr Boulouis Henri-Jean - Pr Eloit Marc - Dr Lagrée Anne-Claire, Maître de conférences - Pr Le Poder Sophie - Dr Le Roux Delphine, Maître de conférences*</p> <p>Unité pédagogique de biochimie, biologie clinique - Pr Bellier Sylvain* - Dr Deshuillers Pierre, Maître de conférences</p> <p>Unité pédagogique d'histologie, anatomie pathologique - Dr Cordonnier-Lefort Nathalie, Maître de conférences - Pr Fontaine Jean-Jacques - Dr Jouvion Grégory, Professeur associé - Dr Reyes-Gomez Edouard, Maître de conférences*</p> <p>Unité pédagogique de management, communication, outils scientifiques - Mme Conan Muriel, Professeur certifié (Anglais) - Pr Desquilbet Loïc, (Biostatistique, Epidémiologie) - Dr Legrand Chantal, Maître de conférences associée - Dr Marnac Geneviève, Maître de conférences* - Dr Rose Hélène, Maître de conférences associée</p>	<p>Unité de parasitologie, mycologie - Dr Blaga Radu, Maître de conférences (rattaché au DPASP) - Pr Guillot Jacques - Dr Polack Bruno, Maître de conférences* - Dr Risco-Castillo Veronica, Maître de conférences</p> <p>Unité pédagogique de pharmacie et toxicologie - Dr Kohlhauer Matthias, Maître de conférences - Dr Perrot Sébastien, Maître de conférences* - Pr Tissier Renaud</p> <p>Unité pédagogique de physiologie, éthologie, génétique - Dr Chevallier Lucie, Maître de conférences (Génétique) - Dr Crépeaux Guillemette, Maître de conférences (Physiologie, Pharmacologie) - Pr Gilbert Caroline (Ethologie) - Pr Pilot-Storck Fanny (Physiologie, Pharmacologie) - Pr Tîret Laurent (Physiologie, Pharmacologie)* - Dr Titeux Emmanuelle (Ethologie), Praticienne hospitalier contractuelle</p> <p>Rattachée DSBP - Mme Dalaine Stéphanie, Professeur agrégée (Sciences de la Vie et de la Terre)</p> <p>* responsable d'unité pédagogique</p>
--	--

Remerciements

Au Président du Jury de cette thèse, M. Fontbonne, Professeur à l'EnvA,
qui m'a fait l'honneur d'accepter la présidence de ce jury de thèse.

Hommages respectueux.

A Mme Gilbert, Professeur à l'EnvA,

pour ses conseils, sa bienveillance et son soutien durant la rédaction, ainsi que pour ses relectures minutieuses et le temps qu'elle m'a accordé.

Sincères remerciements.

A M. Arne, Maître de conférences à l'EnvA,

d'avoir accepté d'intégrer ce jury de thèse, en tant qu'assesseur, puis comme examinateur.

Sincères remerciements.

A Mme Titeux, Praticienne hospitalier contractuelle à l'EnvA,

d'avoir accepté de co-encadrer cette thèse puis de rester dans le jury en tant que membre invité, pour son soutien, pour son partage de connaissances lors des consultations et du temps qu'elle m'a accordé.

Sincères remerciements.

A ma famille,

pour avoir cru en moi, pour m'avoir soutenue et encouragée de près ou de loin.

Remerciements du fond du cœur.

A Florian,

pour avoir été présent à mes côtés, pour m'avoir soutenue et rassurée.

Remerciements du fond du cœur.

A Flynn,

pour sa présence réconfortante, tout simplement.

Merci.

Table des matières

Table des matières	1
Liste des figures	5
Liste des tableaux	11
Liste des abréviations	13
Introduction	15
I. Les missions des zoos	17
I.A. <i>Cadre historique et juridique des zoos</i>	18
I.A.1. Cadre historique des zoos.....	18
I.A.2. Cadre juridique des zoos à l'échelle européenne : La Directive 1999/22/CE	21
I.B. <i>Mission de conservation de la biodiversité par les zoos</i>	22
I.B.1. La conservation des espèces avec l' <i>International Union for Conservation of Nature</i>	23
I.B.1.a. La stratégie de conservation des espèces par l' <i>International Union for Conservation of Nature</i>	23
I.B.1.b. Évaluation de l'état de conservation des espèces par la <i>Species Survival Commission</i> : La Liste Rouge	24
I.B.1.c. Planification de la conservation des espèces par le <i>Captive Breeding Specialist Group</i>	25
I.B.1.d. Actions pour la conservation des espèces.....	26
❖ Actions de conservation <i>in situ</i>	26
❖ Actions de conservation <i>ex situ</i>	27
I.B.2. Les zoos, acteurs de la conservation <i>ex situ</i>	27
I.B.2.a. Changement de paradigme des zoos dans la gestion des populations : vers une approche à plan unique	28
❖ Les zoos et le paradigme de l'Arche de Noé	28
❖ Les anciens modèles d'élevages	28
❖ Les limites des programmes d'élevage selon un modèle prédéfini.....	29
❖ La nouvelle gestion des populations des zoos selon une approche « intégrée »	29
❖ Les nouveaux EEP	30
I.B.2.b. La gestion des populations au sein de l'EAZA.....	31
❖ Les programmes <i>ex situ</i> de l'EAZA, les coordinateurs et le Comité d'espèces	32
❖ Le Comité EEP	32
❖ Le Groupe consultatif de taxon.....	32
❖ Le Groupe consultatif sur la gestion des populations de l'EAZA.....	33
❖ Le Groupe de travail sur le bien-être des animaux	33
❖ Le Groupe de travail sur l'entraînement des animaux.....	33
❖ Le Groupe de gestion de la reproduction de l'EAZA.....	33
❖ Le Groupe de travail sur les bio-banques.....	34
❖ Le bureau exécutif de l'EAZA	34
I.B.3. Implication des zoos dans la conservation <i>in situ</i>	34
I.C. <i>Mission de recherche des zoos</i>	35
I.C.1. Sujets de recherche	36
I.C.1.a. Sujets de recherche bénéficiant à la conservation <i>ex situ</i> des espèces.....	36
I.C.1.b. Sujets de recherche bénéficiant à la conservation <i>in situ</i> des espèces.....	36
I.C.1.c. Sujets de recherche bénéficiant à la conservation <i>ex situ</i> et <i>in situ</i> des espèces.....	36
I.C.2. Contribution de la recherche de l'EAZA à la conservation	37
I.D. <i>Mission éducative des zoos</i>	38
II. Le Guépard, une espèce à protéger	41
II.A. <i>Généralités sur le Guépard à l'état sauvage</i>	41
II.A.1. Vue d'ensemble des caractéristiques de l'espèce.....	41
II.A.2. Comportements de prédation.....	44
II.A.3. Une morphologie et une physiologie spécialisées.....	45
II.A.3.a. Des adaptations au sprint.....	45
II.A.3.b. Des adaptations pour chasser et tuer les proies.....	48

II.A.4.	Taxinomie et répartition géographique	50
II.A.4.a.	Les sous-espèces de Guépard.....	51
❖	<i>Acinonyx jubatus jubatus</i> (Schreber, 1775)	52
❖	<i>Acinonyx jubatus soemmeringii</i> (Fitzinger, 1855)	53
❖	<i>Acinonyx jubatus hecki</i> (Hilzheimer, 1913)	53
❖	<i>Acinonyx jubatus venaticus</i> (Griffith, 1821).....	55
II.A.4.b.	Importance de la phylogénie dans la réintroduction	56
II.A.5.	L'organisation sociale unique des guépards	57
II.A.5.a.	Les guépards femelles.....	57
II.A.5.b.	Les guépards mâles	58
❖	Mâles solitaires et coalitions	58
❖	Territoriaux et flotteurs.....	59
❖	Un objectif commun, devenir territorial	60
❖	Les territoires apportent de précieuses ressources	61
II.A.5.c.	Reproduction	61
II.A.5.d.	Communication.....	62
❖	L'importance des sites de marquages dans la communication intraspécifique.....	62
❖	Communication vocale	63
II.B.	<i>Le Guépard : une espèce menacée d'extinction</i>	64
II.B.1.	Une espèce « vulnérable » inscrite sur la Liste Rouge de l'IUCN	64
II.B.2.	Un génome fragile.....	65
II.B.2.a.	Une diversité génétique quasi-inexistante	65
II.B.2.b.	Hypothèses de l'histoire évolutive de la lignée du Guépard	67
II.B.2.c.	Conséquences : une sensibilité accrue aux pathologies infectieuses ?.....	68
II.B.3.	La responsabilité de l'Homme dans le processus d'extinction du Guépard.....	69
II.B.3.a.	Perte et fragmentation de l'habitat.....	69
II.B.3.b.	Raréfaction des proies en raison de la chasse de brousse excessive.....	70
II.B.3.c.	Persécution des guépards par les éleveurs de bétail	71
II.B.3.d.	Chasse et trafic illégal du Guépard.....	72
II.B.3.e.	Commerce illégal de guépards en tant qu'animaux de compagnie	73
II.B.4.	Une mortalité juvénile importante	76
II.B.4.a.	Les chiffres	76
II.B.4.b.	Les causes de la mortalité juvénile.....	77
❖	Dans la tanière.....	77
❖	Après la sortie de la tanière	78
II.C.	<i>Conservation ex situ du Guépard</i>	78
II.C.1.	Les programmes d'élevage du Guépard	78
II.C.1.a.	Le groupe consultatif de taxon des Félines	78
II.C.1.b.	Le programme ex-situ de l'EAZA pour le Guépard.....	79
II.C.1.c.	Le <i>Studbook</i> international du Guépard	79
❖	Généralités	79
❖	<i>Studbook</i> international du Guépard 2019	80
II.C.2.	Les missions de recherche de l'EAZA pour le Guépard	84
II.C.3.	Comment les zoos éduquent et sensibilisent le public au Guépard ?	85
II.C.3.a.	Eduquer le public en fournissant les informations nécessaires	85
II.C.3.b.	Sensibiliser le public aux animaux.....	87
❖	Les démonstrations publiques	87
❖	Parrainer un Guépard.....	88
❖	Garder un souvenir des guépards	89
III.	Prise en compte du Bien-être animal dans l'élevage de guépards en captivité parmi les institutions de l'EAZA	90
III.A.	<i>Bien-être animal et législation</i>	90
III.A.1.	Évolution de la prise en compte de l'animal jusqu'à la notion de bien-être animal	90
III.A.1.a.	L'Homme « supérieur aux autres animaux »	90
III.A.1.b.	Les animaux comme êtres sensibles.....	91
III.A.1.c.	Protection animale, bien-être et qualité de vie.....	92
III.A.2.	Définition du bien-être animal	94
III.A.3.	Législation relative au respect du bien-être des animaux sauvages détenus en captivité	96

III.A.3.a.	Aperçu de la législation relative au bien-être animal	96
III.A.3.b.	Législation spécifique des animaux sauvages en captivité.....	98
III.B.	 Cadre éthique de l'EAZA en relation avec le bien-être animal	99
III.B.1.	Le Modèle des « Cinq domaines » recommandé par la WAZA	100
III.B.1.a.	Histoire du modèle.....	100
III.B.1.b.	Principe du Modèle des cinq domaines	100
❖	Les affects au cœur des Cinq domaines	100
❖	Les indicateurs de bien-être.....	102
❖	Les niveaux d'altération du bien-être.....	102
❖	Les niveaux d'amélioration du bien-être	102
❖	Le cinquième domaine.....	103
❖	Discussion	103
III.B.1.c.	Domaines physiques/fonctionnels (Domaines 1 à 4)	104
❖	Domaines liés à la survie (Domaines 1 à 3)	104
❖	Domaine 4 lié à la perception de la situation : Interactions comportementales	108
III.B.2.	Actions de l'EAZA pour promouvoir le bien-être animal.....	113
III.B.2.a.	Les formations proposées par l'EAZA relatives au bien-être animal	113
III.B.2.b.	Les ressources proposées par l'EAZA relatives au bien-être animal.....	114
III.B.2.c.	Le Groupe de travail de l'EAZA sur le bien-être animal.....	115
III.C.	 Recommandations de l'EAZA en termes de bien-être animal pour l'élevage et al détention en captivité de guépards	117
III.C.1.	Comportements répétitifs et méthodes d'enrichissements	117
III.C.2.	Nutrition et enrichissement alimentaire.....	118
III.C.2.a.	Régime alimentaire	118
III.C.2.b.	Supplémentation minérale et vitaminée	120
III.C.2.c.	Besoins nutritionnels particuliers	121
❖	Gestation	121
❖	Lactation	121
III.C.2.d.	Enrichissement alimentaire	122
III.C.3.	Environnement physique, hébergement et enrichissement	123
III.C.3.a.	Enclos intérieur.....	124
III.C.3.b.	Enclos extérieurs.....	125
❖	Petit enclos extérieur	125
❖	Enclos extérieur principal.....	126
III.C.3.c.	Maternité.....	127
III.C.3.d.	Interactions avec l'environnement et enrichissement	128
❖	Mobilier « naturel » de l'enclos extérieur	128
❖	Enrichissements artificiels de l'environnement	128
❖	Introduction d'un Guépard dans un nouvel environnement	130
III.C.4.	Santé	130
III.C.4.a.	Gestion du poids	131
III.C.4.b.	Vaccination et prophylaxie antiparasitaire.....	131
III.C.4.c.	Chirurgies	132
III.C.4.d.	Examens vétérinaires de routine	133
III.C.5.	Interactions inter-spécifiques et intra-spécifiques	134
III.C.5.a.	Interactions avec les humains pour les soins : entraînement médical	134
III.C.5.b.	Interactions intraspécifiques.....	136
❖	Composition des groupes	136
❖	Introduction d'un ou de plusieurs nouveaux individus dans un groupe.....	137
III.C.5.c.	Interactions inter-spécifiques (hors humains) lors de cohabitation avec d'autres espèces	137
	Conclusion	139
	Liste des références bibliographiques	141
	Liste des annexes	157

Liste des figures

Figure 1 : Logos de la WAZA, l'EAZA et de l'AFdPZ (sources : WAZA, 2021a ; EAZA, 2021a ; AFdPZ, 2021a).....	17
Figure 2 : Un membre de la tribu apportant un Guépard et de l'ébène en hommage au roi de Thèbes (vers 1 700 av. JC) (source : Unknown author, 1700)	18
Figure 3 : Une vue du zoo de Londres en 1835 (source : Scharf, 1835)	20
Figure 4 : Illustration de la Coalition mondiale pour la biodiversité (source : Šļūka, 2020)	22
Figure 5 : Logo de l'IUCN (source : IUCN, 2021b).....	23
Figure 6 : Cycle de la conservation des espèces de l'IUCN (source : IUCN, 2021c)	24
Figure 7 : Logo de la Liste Rouge (source : IUCN Red List, 2021a)	24
Figure 8 : Structure de la Liste Rouge de l'IUCN (source : IUCN, 2019b)	25
Figure 9 : Logo de la CPSG (source : CPSG, 2020).....	26
Figure 10 : Logo de <i>Save Our Species</i> de l'IUCN (source : IUCN, 2021f).....	26
Figure 11 : Pictogrammes présents sur les pages web de chaque EEP permettant de visualiser le(s) rôle(s) de chaque EEP dans la conservation (source : EAZA, 2021b)	30
Figure 12 : Vue d'ensemble de l'organisation de la structure de gestion des populations de l'EAZA (d'après EAZA, 2021c)	31
Figure 13 : Distribution du nombre de publications par institution membre de l'EAZA entre 1 998 et 2 018 (source : Hvilsom <i>et al.</i> , 2020)	37
Figure 14 : Top 10 des domaines de recherche concernés par les publications des institutions membres de l'EAZA entre 1998 et 2018 (d'après Hvilsom <i>et al.</i> , 2020)	37
Figure 15 : Une soigneuse de la Planète des Crocodiles (Vienne) montre une couleuvre à une enfant, encore méfiante (source : Brelaz, 2019).....	38
Figure 16 : Enfants découvrant le parfum de fleurs dans la nature (source : JENNY, 2016)	39
Figure 17 : Bande dessinée "Le ZOO des animaux disparus" à destination des enfants (source : Cazenove, 2020).....	40
Figure 18 : Guépard africain vue de profil (source : Abbott, 2013)	41
Figure 19 : Photo de la tête d'un Guépard vue de face (source : Sliwa, 2019)	42
Figure 20 : Guépardeau à gauche et Ratel à droite (sources : Grete, 2017 ; kouloula, 2020)	42
Figure 21 : Courbes de croissance des guépards Namubiens mâles (bleu) et femelles (rouge) (source : Meachen <i>et al.</i> , 2020).....	44

Figure 22 : (A) Coupe sagittale de la tête d'un Guépard congelé et (B) dessin correspondant (source : Meachen <i>et al.</i> , 2018).....	46
Figure 23 : Comparaison de la morphologie squelettique de l'ischium et de l'articulation tibio-métatarsienne du Guépard et du lévrier (source : Hudson <i>et al.</i> , 2011).....	46
Figure 24 : Vue plantaire d'une extrémité d'un membre pelvien de Guépard (source : Thomson, 2008).....	47
Figure 25 : Le galop du Guépard implique deux types de vols à travers le mouvement de la colonne vertébrale : rassemblés et étendus (source : Kamimura <i>et al.</i> , 2021)	48
Figure 26 : Griffes du doigt I du membre thoracique gauche d'un Guépard (source : Hougaard, 2019).....	49
Figure 27 : Classification phylogénétique ITIS de <i>Acinonyx jubatus</i> en cinq sous-espèces (source : ITIS, 2021).....	50
Figure 28 : Arbre phylogénétique représentant le Guépard (<i>Acinonyx jubatus</i>) au sein de la lignée Puma, par rapport aux autres lignées d'espèces de félidés existantes (source : Schmidt-Küntzel <i>et al.</i> , 2018).....	50
Figure 29 : Répartition géographique des quatre sous-espèces de Guépard au 02/2021 sur une vue topographique (d'après IUCN Red List, 2014)	51
Figure 30 : Guépard du Serengeti (source : Serengeti Cheetah Project, 2020).....	52
Figure 31 : Guépard du Soudan (source : eric, 2014).....	53
Figure 32 : Guépard saharien (source : DGF-Algérie, 2015).....	54
Figure 33 : Infographie de la Liste Rouge de l'IUCN concernant <i>Acinonyx jubatus hecki</i> (source : IUCN Red List, 2008)	54
Figure 34 : Guépard saharien (source : Dragesco-JoffÈ, 2021)	54
Figure 35 : Infographie de la Liste Rouge de l'IUCN concernant <i>Acinonyx jubatus venaticus</i> (source : IUCN Red List, 2008)	55
Figure 36 : Guépard iranien : robe plus claire, présence d'un crête (source : Cheetahs Alive, 2013)	55
Figure 37 : Guépard iranien : pelage plus épais (source : Kamali, 2015).....	56
Figure 38 : Comparaison des tailles moyennes des domaines vitaux des guépards mâles et femelles en Namibie, au Botswana et au Parc Kruger (d'après Marnewick et Somers, 2015).....	58
Figure 39 : Photo de la coalition « Tano Bora » formée de cinq mâles dans la réserve nationale du Maasai Mara (Kenya) (source : Chelysheva et Wu, 2020)	59
Figure 40 : Exemple de domaine vital et de trajectoires de déplacement d'un mâle qui est passé de floteur, couvrant 1116 km ² pendant 357 j, à un détenteur de territoire couvrant 289 km ² pendant 443 j (source : Melzheimer <i>et al.</i> , 2018).....	60

Figure 41 : Mouvements de trois guépards « flotteurs » visitant des zones centrales des territoires de guépards mâles en Namibie entre le 16 et le 31 décembre 2020 (source : Leibniz-IZW Cheetah Research Project, 2021)	63
Figure 42 : Infographie de la Liste Rouge de l'IUCN concernant <i>Acinonyx jubatus</i> (source : IUCN Red List, 2014).....	64
Figure 43 : Représentation de la variabilité génétique de sept premiers chromosomes homologues d'un chat sauvage de St-Pétersbourg (en haut), d'un chat abyssin hautement consanguin (au milieu) et d'un Guépard captif (en bas). (source : O'Brien <i>et al.</i> , 2017).....	66
Figure 44 : Arbre phylogénétique d' <i>Acinonyx jubatus</i> et de ses sous-espèces (d'après Kitchener <i>et al.</i> , 2017 ; Rai <i>et al.</i> , 2020).....	68
Figure 45 : Répartition géographique historique (gris) et actuelle (rouge) des guépards en Afrique (A) et en Asie (B), superposée à la délimitation des aires protégées des catégories I-IV de l'IUCN (bleu) (source : Durant <i>et al.</i> , 2017).....	69
Figure 46 : Evolution (en %) de la taille des populations de bétail et d'animaux sauvages dans les 21 comtés de parcours du Kenya entre 1977-1980 et 2011-2013 (d'après Ogotu <i>et al.</i> , 2016).....	71
Figure 47 : Peinture représentant l'empereur moghol Shah Jahan (1628 - 1658) chassant le blackbuck avec des guépards entraînés (source : Unknown author, 1710).....	72
Figure 48 : guépards africains exposés à Bhavnagar (Inde) en 1940 (source : Aleph Book Company, 1940).....	73
Figure 49 : Cinq premiers résultats obtenus pour « cheetah cub sale » avec le moteur de recherche Google (source : Ressource personnelle, 02/12/2021).....	74
Figure 50 : Page web du site « Exotic4Home » mettant en vente des Guépardeaux mâles ou femelle au choix (source : Exotic4Home, 2021)	74
Figure 51 : Photo issue du compte Instagram d'un influenceur des Pays du Golfe sur laquelle il affiche deux guépards et un loup « de compagnie » (source : Al-Anzi, 2018).....	75
Figure 52 : Top 10 des plateformes identifiées pour la publicité des guépards à vendre (source : Tricorache <i>et al.</i> , 2021).....	76
Figure 53 : Population captive de Guépard mondiale (en haut) et européenne (à gauche) (d'après Marker <i>et al.</i> , 2019)	81
Figure 54 : Pyramide des âges des guépards mâles (à gauche) et femelles (à droite) décédés en 2019 (d'après Marker <i>et al.</i> , 2019).....	82
Figure 55 : Pyramide des âges des guépards mâles (à gauche) et femelles (à droite) en 2019 (d'après Marker <i>et al.</i> , 2019).....	83
Figure 56 : Nombre d'individus reproducteurs et taille effective (N_e) de la population captive mondiale de guépards entre 2008 et 2019 (d'après Marker <i>et al.</i> , 2019).....	83
Figure 57 : Panneau informatif concernant le Guépard au Zoo de Beauval (source : Couratin, 2017).....	86

Figure 58 : Indications aux visiteurs de l'existence d'une animation enregistrée pour le Guépard (source : Zoo de Beauval, 2021a)	86
Figure 59 : <i>Medical training</i> sur un Guépard du Zoo de Saint Louis (Missourir) (source : Saint Louis Zoo, 2018)	88
Figure 60 : Différentes formules de parrainages pour les guépards du Zoo de Beauval (source : Zoo de Beauval, 2021c).....	89
Figure 61 : Partie de texte de la Loi Grammont publiée en 1850 (source : DUVERGIER, 1850)...	92
Figure 62 : Première de couverture du « Rapport Brambell » (source : Brambell, 1965)	93
Figure 63 : Extrait du communiqué de presse publié par la FAWC en 1979 (source : FAWC, 1979)	94
Figure 64 : Différence entre bienveillance et bien-être illustrée par le comportement normal de repos d'une poule (source : VetAgro Sup, 2019).....	95
Figure 65 : Article 7.1.2 du Code sanitaire pour les animaux terrestres, relatif aux principes directeurs pour le bien-être animal (source : OIE, 2021b).....	97
Figure 66 : Extrait de la lettre rédigée par le Député des Alpes-Maritimes, Loïc Dombreval , à destination de la Ministre de la Transition Écologique et Solidaire, Barbara Pompili, concernant la création d'un label de qualité pour les zoos (source : Dombreval, 2020)	99
Figure 67 : Schématisation du modèle des Cinq domaines avec des exemples de conditions et de situations donnant lieu à des affects négatifs et positifs (source : Mellor <i>et al.</i> , 2015)	101
Figure 68 : Représentation de facteurs internes et externes associés aux affects négatifs et positifs potentiels, ainsi que les relations possibles entre les différents affects (d'après Mellor, 2017)....	110
Figure 69 : Logo de l'EAZA Academy (source : EAZA Academy, 2013)	113
Figure 70 : Description des connaissances nécessaires pour chaque niveau pour la compétence 2.10.1 sur la théorie du BEA (d'après Zookeepers, 2021).....	114
Figure 71 : Logo de la Conférence annuelle de l'EAZA 2021, tenue en ligne en raison de la situation sanitaire liée à la COVID19 (source : EAZA, 2021l).....	114
Figure 72 : Logo du Forum EAZA pour le BEA 2022 (source : EAZA, 2021m).....	115
Figure 73 : Logo de l'AWWG (source : EAZA, 2021g).....	116
Figure 74 : Page de couverture de lignes directrices sur les meilleures pratiques en matière de soins aux guépards (source : EAZA, 2018).....	116
Figure 75 : Observation de <i>pacing</i> chez un Guépard du zoo de Memphis (source : iluvdancen0doubt, 2009)	117
Figure 76 : Comparaison des proportions tissulaires consommées par les guépards à l'état sauvage (à gauche) et captif (à droite) (d'après EAZA, 2018).....	118

Figure 77 : Guépard léchant une glace au sang présentée sous forme de disque au Cincinnati Zoo (source : Cheetah Species Survival Plan, 2021)	123
Figure 78 : Nourriture cachée dans une pastèque (source : Cheetah Outreach, 2021)	123
Figure 79 : Exemple d'organisation pour un enclos intérieur partagé par deux guépards (d'après EAZA, 2018)	125
Figure 80 : Exemple d'organisation d'une maternité (d'après EAZA, 2018)	127
Figure 81 : Tanière artificielle sous forme de boîte en plastique du Safari de Peaugres (source : EAZA, 2018)	128
Figure 82 : Exemples d'enrichissements proposés aux guépards, de gauche à droite : une balle suspendue, un carton, un kong® suspendu (source : Cheetah Outreach, 2021).....	129
Figure 83 : Guépard ramenant la balle lancée par un soigneur de l'Oregon Zoo, le seau à gauche de la photo permet de récupérer la balle (source : Cheetah Species Survival Plan, 2021)	129
Figure 84 : Poursuite à vue sur leurre à base de patte de poulet (à gauche) ou artificiel (à droite) (sources : Hudson <i>et al.</i> , 2012 ; La Jolla mom, 2020).....	130
Figure 85 : Modèle de cage de contention utilisée au Zoo de Prague (source : EAZA, 2018).....	135

Liste des tableaux

Tableau 1 : Vue d'ensemble des caractéristiques des guépards mâles et femelle (d'après Marker et Dickman, 2003 ; Lehnert, 2013 ; Wilson <i>et al.</i> , 2013 ; IUCN Red List, 2014 ; EAZA, 2018 ; Melzheimer <i>et al.</i> , 2018 ; Meachen <i>et al.</i> , 2020 ; Cheetah Conservation Fund, 2021a ; African Wildlife Foundation, 2021)	43
Tableau 2 : Comparaison des taux de survie cumulés des Guépardeaux à la sortie de la tanière, 4 mois et 14 mois dans deux environnements différents (d'après Laurenson, 1994 ; Mills et Mills, 2014)	77
Tableau 3 : Taux d'incidence des causes de mortalité des Guépardeaux avant la sortie de la tanière (d'après Laurenson, 1994 ; Mills et Mills, 2014)	77
Tableau 4 : Textes européens (Conventions et Directives) relatifs au bien-être animal (source : MORMEDE <i>et al.</i> , 2018)	98
Tableau 5 : Présentation des différents niveaux d'altération du bien-être d'un animal dans le modèle des Cinq domaines (d'après Littlewood et Mellor, 2016).....	102
Tableau 6 : Présentation des différents niveaux d'amélioration du bien-être d'un animal dans le modèle des Cinq domaines (d'après Littlewood et Mellor, 2016).....	103
Tableau 7 : Exemples de déséquilibres nutritionnels et les affects négatifs associés (d'après Mellor <i>et al.</i> , 2020).....	105
Tableau 8 : Exemples d'opportunités nutritionnelles et les affects positifs associés (d'après Mellor <i>et al.</i> , 2020).....	105
Tableau 9 : Exemples de conditions physiques contraignantes et les affects négatifs associés (d'après Mellor <i>et al.</i> , 2020)	106
Tableau 10 : Exemples de conditions physiques améliorées et les affects positifs associés (d'après Mellor <i>et al.</i> , 2020).....	107
Tableau 11 : Exemples de conditions de santé détériorées et les affects négatifs associés (d'après Mellor <i>et al.</i> , 2020).....	107
Tableau 12 : Exemples de bonnes conditions de santé et les affects positifs associés (d'après Mellor <i>et al.</i> , 2020).....	108
Tableau 13 : Exemples d'interactions avec l'environnement, des animaux et des humains, où la prise de décision consciente est restreinte, et les affects négatifs associés (d'après Mellor <i>et al.</i> , 2020)	111
Tableau 14 : Exemples d'interactions avec l'environnement, des animaux et des humains, où la prise de décision consciente est favorisée, et les affects positifs associés (d'après Mellor <i>et al.</i> , 2020)	112
Tableau 15 : Exemples d'avantages et d'inconvénients de plusieurs sources de viande chez le Guépard (d'après EAZA, 2018).....	119

Tableau 16 : Recommandations nutritionnelles en termes de minéraux de vitamines et de taurine pour le Guépard en captivité (d'après EAZA, 2018). 121

Tableau 17 : Recommandations nutritionnelles et sportives selon la grille d'évaluation de la NEC des guépards captifs fournie en Annexe 6 (d'après EAZA, 2018) 131

Liste des abréviations

A. j.	Acinonyx jubatus
ADN	Acide désoxyribonucléique
ADNmt	Acide désoxyribonucléique mitochondrial
AfdPZ	Association Française des Parcs Zoologiques
ANSES	Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
APC	Animal Populations and Conservation
ATWG	Animal Training Working Group
AWWG	Animal Welfare Working Group
AZA	Association of Zoos and Aquariums
BE	Bien-Être
BEA	Bien-Être Animal
Biobank WG	Biobank Working Group
BMI	Body Mass Index
BPG	Best Practice Guidelines
bpm	battements par minute
CBSG	Captive Breeding Specialist Group
CITES	Convention on International Trade of Endangered Species
CMS	Convention on Migratory Species
CNR BEA	Centre national de référence pour le bien-être animal
COVID19	COrona Vlrus Disease 2019
CPM	Conservation and Population Management
CPSG	Conservation Planning Specialist Group
EAZA	European Association of Zoos and Aquaria
EAZA RGM	EAZA Reproductive Management Group
EEP	EAZA Ex situ Programme
EPMAG	EAZA Population Management Advisory Group
ESB	EAZA Studbook
FAWC	Farm Animal Welfare Council (avant 2011) et Farm Animal Welfare Committee (aujourd'hui)

GSMP	Global Species Management Plans
GT BEA	Groupe de Travail permanent sur le Bien-Être Animal
ISB	International Studbook
ISO	International Organization for Standardization
ITIS	Integrated Taxonomic Information System
IUCN	International Union for Conservation of Nature
IUDZG	International Union of Directors of Zoological Gardens
JAZA	Japanese Association of Zoos and Aquariums
LTMP	Long Term Management Plan
M5D	Modèle des cinq domaines
mpm	mouvements par minute
NEC	Note d'Etat Corporel
OIE	Organisation mondiale de la santé des animaux
ONG	Organisation Non gouvernementale
OPA	One Plan Approach
PAAZAB	Pan-African Association of Zoos and Aquaria
PMC	Population Management Centre
RCP	Regional Collection Plan
SCTI	Species Conservation Toolkit Initiative
SOS	Save Our Species
SSC	Species Survival Commission
SSP	Species Strategic Plan
TAG	Taxon Advisory Group
UE	Union Européenne
WAZA	World Association of Zoos and Aquariums
WWF	World Wide Fund for Nature
WZCS	World Zoo Conservation Strategy
ZAA	Zoo and Aquaria Association

Introduction

Initialement présent en Europe, en Asie et en Afrique, le Guépard ne subsiste plus actuellement que sur 9 % de son ancienne aire de répartition. Inscrit depuis 1986 sur la Liste Rouge des espèces menacées d'extinction de l'IUCN, l'une des trois sous-espèces africaine ainsi que la dernière sous-espèce asiatique sont aujourd'hui considérées en danger critique d'extinction.

Connu du grand public comme « *l'animal terrestre le plus rapide* », il se trouve actuellement vers la fin de sa course, débutée il y a plus de 100 000 ans. Le Guépard figure ainsi sur la liste des nombreuses victimes de la sixième crise d'extinction massive d'origine anthropique. Dans cette crise, les mesures de conservation des espèces sont nécessaires, mais parfois insuffisantes et controversées. C'est notamment le cas des parcs zoologiques, principaux acteurs de la conservation *ex situ* des espèces.

Avec plus de 700 millions de visiteurs par an (avant la période COVID19), les zoos font partie de la culture populaire. Ils ne proposent plus seulement aux visiteurs de se divertir, mais ils les sensibilisent en créant des liens émotionnels entre eux et les animaux qu'ils exposent. Grâce aux animaux qu'ils hébergent, les zoos divertissent et éduquent le public, ils font avancer la recherche, et surtout, ils maintiennent une diversité génétique grâce à l'élevage.

Parfois représentés comme des arches de Noé, les zoos sont de plus en plus critiqués par les défenseurs des droits des animaux qui pointent du doigt un bien-être animal compromis. Il peut en effet sembler difficilement acceptable, voire contradictoire, de sauver des espèces hébergeant en captivité des individus dans un environnement confiné. Comment justifier de restreindre des guépards à un enclos de cinq kilomètres carrés quand on sait que leur domaine vital s'étend sur plusieurs centaines de kilomètres carrés ? Pourquoi regrouper des guépards femelles alors qu'elles sont solitaires à l'état sauvage ? Bien que ces questions soient légitimes, elles déportent l'attention vers les mesures de bien-être et non vers ce que les guépards perçoivent réellement, c'est-à-dire leur bien-être.

Ce travail bibliographique vise à préciser le rôle crucial des zoos dans la conservation des guépards tout en apportant des éléments de réponse aux questions posées ci-dessus quant à la prise en compte du bien-être animal.

Les différentes missions des zoos seront présentées dans un premier temps, avant d'argumenter la nécessité de conserver les guépards rapidement et efficacement, pour enfin terminer en exposant les mesures relatives au bien-être animal mises en place pour les guépards hébergés dans les zoos européens.

I. Les missions des zoos

L'Association mondiale des parcs zoologiques et des aquariums (WAZA pour *World Association of Zoos and Aquariums*) est « *l'alliance mondiale d'associations régionales, de fédérations nationales, de zoos et d'aquariums, dédiée au soin et à la conservation des animaux et de leurs habitats à travers le monde* » (WAZA, 2021a). Début 2021, elle regroupait 278 institutions (zoos et aquariums) (WAZA, 2021b).

Depuis 1935, la WAZA guide, encourage et soutient ses membres dans les domaines de la conservation mondiale, de la recherche, de l'éducation environnementale, ainsi que dans les domaines du soin et du bien-être animal (Palmer Krantz, 2015 ; WAZA, 2021a).

Parmi les membres de la WAZA figurent l'Association Européenne des Zoos et Aquariums (EAZA pour *European Association of Zoos and Aquaria*) ainsi que l'Association Française des Parcs Zoologiques (AfdPZ) (Figure 1) (WAZA, 2021c).

Figure 1 : Logos de la WAZA, l'EAZA et de l'AFdPZ (sources : WAZA, 2021a ; EAZA, 2021a ; AFdPZ, 2021a))



World Association of
Zoos and Aquariums
WAZA | *United for
Conservation*



Je développerai dans cette première partie les trois principales missions des parcs zoologiques (zoos¹), à savoir : la conservation de la biodiversité, la recherche et l'éducation. Cependant, cette vision des zoos est relativement récente, c'est pourquoi je vais dans un premier temps retracer brièvement l'histoire des zoos et leur cadre juridique contemporain.

¹ Pour la suite j'utiliserai le terme zoos pour parler de la communauté des zoos dans le sens où il s'agit d'un concept international, avec une idéologie, des objectifs et des missions communes (WAZA, 2015).

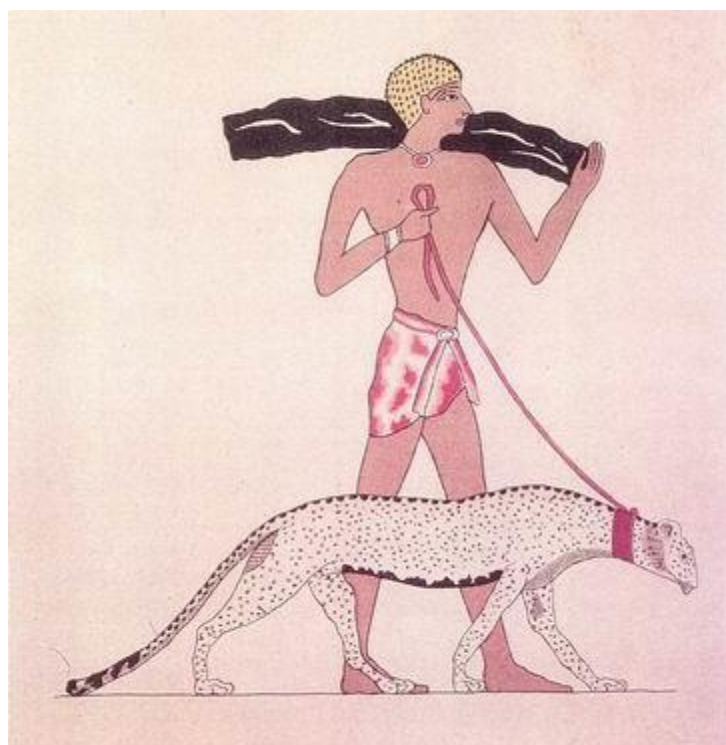
I.A. Cadre historique et juridique des zoos

I.A.1. Cadre historique des zoos

Le concept de collections d'animaux sauvages et/ou exotiques vivants² existe depuis l'Antiquité (IUDZG et CBSG, 1993). Bien que les motivations diffèrent selon les cultures, elles partageaient néanmoins un point commun. En effet, les collections étaient initialement un privilège réservé aux souverains (Bostock, 2004).

En Egypte ancienne (3 000 - 30 av. JC) (The University of Memphis, 2019), les cultes religieux pouvaient impliquer des animaux exotiques tels que des éléphants, des rhinocéros, des lions, des léopards ou encore des ours blancs. Ces animaux étaient considérés comme des représentants des divinités égyptiennes. D'autres animaux, tel que le Guépard (Figure 2), accompagnaient le pharaon comme animal de compagnie royal. La plus ancienne illustration de collection animale connue à ce jour a d'ailleurs été découverte sur les murs de la tombe du gendre du pharaon Teti de la 6^{ème} dynastie (2 345 - 2 181 av. JC) (Bostock, 2004).

Figure 2 : Un membre de la tribu apportant un Guépard et de l'ébène en hommage au roi de Thèbes (vers 1 700 av. JC) (source : Unknown author, 1700)



En Chine, dès la dynastie Shang (1 570 - 1 045 av. JC) (Wikipedia, 2021a), les empereurs rassemblaient des animaux exotiques dans leurs palais. L'empereur Wen-Wang créa même un peu plus tard, au IX^{ème} siècle av. JC, un parc de 375 hectares pour chasser et pêcher, connu sous le nom de « Jardin de l'intelligence » (Baratay et Hardouin-Fugier, 1998).

² Pour une fluidité syntaxique, l'expression « collection d'animaux sauvages et/ou exotiques vivants » sera reprise par la suite sous le terme « collection ».

Bien que des collections sacrées aient également été décrites en Mésopotamie environ 1 000 ans av. JC, les animaux y étaient surtout considérés comme une source de divertissement pour les rois assyriens et babyloniens. Ces derniers utilisaient la chasse au lion pour montrer leur force et leur courage (Bostock, 2004).

Néanmoins, c'est à Rome que le divertissement promulgué par les animaux sauvages est le plus tristement connu. Les romains sont en partie connus pour leur cruauté envers les animaux lors des combats au Colisée. Durant cette période, les animaux sont sources d'amusement, mais également d'émerveillement et de convoitise pour les plus riches (Maltaweel *et al.*, 2021).

Cette obsession pour les animaux sauvages et exotiques s'est perpétuée au Moyen-Âge (476 - 1492) (Wikipedia, 2021b) car les souverains y voyaient un symbole du pouvoir. Ainsi, de nombreux rois et empereurs se sont construits des collections par le biais de commandes ou grâce aux cadeaux diplomatiques, (Baratay et Hardouin-Fugier, 1998 ; Maltaweel *et al.*, 2021) tels que l'éléphant albinos Abul-Abbas envoyé par le calife Abbasside Hâroun ar-Rachîd à l'empereur Charlemagne en l'an 802 (Wikipedia, 2021c).

Au cours de la Renaissance (1340 - 1640) (Wikipedia, 2021d), les goûts vont à l'émerveillement de la nature et à l'extravagance. Un engouement se développe auprès des aristocrates du XVI^{ème} siècle pour les collections d'animaux rares et exotiques. Ce mouvement s'inscrit dans la continuité des mondanités, auquel s'ajoute une part de curiosité et d'intérêt pour les nouvelles connaissances. De là sont nés les fameux « cabinets de curiosités ».

Le terme « ménagerie » est défini dans l'Encyclopédie méthodique en 1782 en France sous la définition "d'établissement de luxe et de curiosité". Cette définition reflète bien l'image initiale de ces établissements qui permettaient de montrer la puissance des seigneurs, des princes et des rois, grâce à la possession d'animaux sauvages, exotiques et rares (Baratay et Hardouin-Fugier, 1998).

Au siècle des Lumières (1715 - 1789) (Wikipedia, 2021e), les ménageries princières sont contestées, proclamant « *qu'il serait honteux de nourrir des bêtes à grand frais lorsqu'on a autour de soi des hommes qui meurent de faim* ». C'est ainsi qu'elles disparaissent lors de la Révolution Française, pour laisser la place à une ménagerie accessible au peuple sous la responsabilité du Jardin des Plantes à Paris.

Au début du XIX^{ème} siècle, apparaît ce qui ressemble plus aux parcs zoologiques modernes avec la volonté de recréer des paysages naturels. L'utilisation de plantes et d'arbres est à l'origine de l'expression « jardin zoologique » dont le terme aurait initialement été utilisé pour parler de la ménagerie de Regent's Park. Ce modèle va rapidement se généraliser à l'ensemble de l'Europe. Les zoos sont alors mis à disposition de la recherche scientifique puis peu à peu ouverts au public quelques jours par semaine (Baratay et Hardouin-Fugier, 1998).

Fondé en 1828 à Regent's Park, le zoo de Londres (Figure 3) devient le symbole des zoos modernes en devenant accessible au public et à la science sans distinction. Afin de pouvoir accueillir les foules de plus en plus nombreuses tout en permettant à tout le monde d'observer les animaux, les zones de marche et les cages sont agrandies. De ce fait, le zoo de Regent's Park a probablement été le premier zoo spécialement conçu pour le grand public (Maltaweel *et al.*, 2021).

Figure 3 : Une vue du zoo de Londres en 1835 (source : Scharf, 1835)



En France, le terme « ménagerie » est tout de même préféré et est finalement défini dans le Larousse du XXème siècle (1931) comme un « *emplacement où l'on présente à la curiosité du public et à l'observation scientifique toute sorte d'animaux surtout exotiques* » (Baratay et Hardouin-Fugier, 1998).

Au début du XIXème siècle, les scientifiques ont commencé à réaliser les avantages médicaux obtenus grâce à l'étude des animaux. Ainsi, les zoos ont également été transformés en zones de recherche médicale. L'intérêt scientifique pour les animaux remonte pourtant à l'Antiquité, quand au IVème siècle av. JC Aristote étudiait sa propre ménagerie, lui inspirant son premier livre « L'histoire des animaux » (Maltaweel *et al.*, 2021).

Tandis que les zoos tentaient de plus en plus de recréer des habitats naturels pour le plaisir du public, relativement peu d'attention était accordée au bien-être animal, en particulier dans les pays et régions d'origine des animaux. Cette vision a changé au début du XXème avec une volonté de redonner de la liberté aux animaux. Cela s'est notamment traduit vers les années 1930, par l'apparition des « Réserves zoologiques » qui offraient une « *liberté presque naturelle* » via la reconstitution d'un paysage semblable à celui d'origine, avec l'ensemble des espèces endémiques (Baratay et Hardouin-Fugier, 1998).

Dans les années 1970, lorsque les mouvements pour la conservation de la biodiversité ont pris de l'ampleur, la pression du public a forcé les zoos à se réorganiser pour se concentrer davantage sur les efforts de conservation plutôt que sur la simple exposition d'animaux exotiques. Les zoos ont initié des travaux dans les pays de provenance des animaux pour aider à conserver leurs habitats naturels. Ils ont également commencé à sensibiliser et éduquer le public sur la perte d'habitat. Dans cette optique conservatrice, la plupart des zoos ont modifié leurs cadres pour des paysages plus naturels qui tentaient de recréer l'habitat naturel de leurs animaux. Enfin, les recherches scientifiques et universitaires se sont de plus en plus intégrées aux zoos (Maltaweel *et al.*, 2021).

Aujourd'hui, c'est toujours cette mission de conservation qui est mise en avant. Par ailleurs, les zoos n'œuvrent plus seuls, mais forment désormais une communauté de partage de connaissances dans un objectif commun de conservation de la biodiversité (WAZA, 2021a).

Finalement, les animaux exotiques ont d'abord été réservés à la royauté comme représentation divine ou de puissance. D'abord simplement gardés à proximité pour la jouissance de posséder, ils deviennent par la suite source de divertissement via la chasse ou le combat, comme l'a illustré la période romaine et le colisée. Ce n'est qu'au XVIIIème siècle, dans la continuité de la pensée révolutionnaire française, que les ménageries princières sont confisquées aux aristocrates pour devenir sources de divertissement pour le peuple et sources de connaissances pour les scientifiques. Les zoos deviennent une attraction publique populaire qui se développent fortement au cours du XXème siècle. La conservation de la biodiversité est progressivement devenue la préoccupation majeure des parcs zoologiques.

I.A.2. Cadre juridique des zoos à l'échelle européenne : La Directive 1999/22/CE

Afin d'assurer le rôle des zoos dans la conservation mondiale de la biodiversité « *en matière de conservation des espèces, d'éducation du public et/ou de recherche scientifique* », le Conseil Européen a publié en 1999 la *Directive européenne relative à la détention d'animaux sauvages dans un environnement zoologique* (European Council, 1999).

Cette directive s'applique aux jardins zoologiques qu'elle définit comme : « *tous les établissements permanents où des animaux vivants d'espèces sauvages sont détenus en vue d'être exposés au public pendant sept jours par an ou davantage, à l'exception, toutefois, des cirques et des magasins vendant des animaux de compagnie ainsi que des établissements que les États membres exemptent des exigences de la présente directive du fait qu'ils n'exposent pas un nombre important d'animaux ou d'espèces au public et que cette exemption ne portera pas atteinte aux objectifs de la présente directive* » (European Council, 1999).

Dans le cadre de ce travail, je me limiterai à l'article 3 « *Exigences applicables aux jardins zoologiques* » qui énonce les mesures de conservation des zoos :

« *Les États membres adoptent les mesures aux articles 4, 5, 6 et 7 afin de garantir que tous les jardins zoologiques mettent en œuvre les mesures de conservation suivantes :*

- *la participation à la recherche dont les avantages bénéficient 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,*
- *la promotion de l'éducation et de la sensibilisation du public en ce qui concerne la conservation de la diversité biologique, notamment en fournissant des renseignements sur les espèces exposées et leurs habitats naturels,*
- *la détention des animaux dans des conditions visant à satisfaire les besoins biologiques et de conservation des différentes esp[è]ces, en prévoyant, notamment, un enrichissement des enclos en fonction de chaque espèce et le maintien de conditions d'élevage de haut niveau, assorti d'un programme étendu de soins vétérinaires prophylactiques et curatifs et de nutrition,*
- *empêcher que les animaux ne s'échappent afin d'éviter d'éventuels dangers écologiques pour les espèces indigènes et empêcher l'introduction d'organismes nuisibles extérieurs,*
- *la tenue à jour de registres des pensionnaires du jardin zoologique, appropriés aux espèces enregistrées* » (European Council, 1999).

Avant de détailler ces exigences, je vais m'attarder sur le concept de conservation de la biodiversité, et plus particulièrement de la conservation des espèces.

I.B. Mission de conservation de la biodiversité par les zoos

La mission de conservation des espèces, des habitats et des écosystèmes représente la première mission des zoos. Ceci est inscrit dans la Stratégie mondiale de conservation des zoos (WZCS pour *World Zoo Conservation Strategy*), publiée pour la première fois en 1993 par l'IUDZG³ et le CBSG de l'IUCN/SSC⁴ (IUDZG et CBSG, 1993).

Le terme « biodiversité » (Figure 4) a initialement été utilisé par les scientifiques en 1986 lors du *National Forum of Biodiversity* pour alerter les autorités publiques et les citoyens des conséquences négatives de la perte de la diversité biologique (Maris et Biosphere, 2021). C'est en 1992, lors du Sommet pour la Terre de Rio, que le terme a été réellement défini. La biodiversité est « *la variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes* » (United Nations, 1992 ; IUCN, 2021a).

Figure 4 : Illustration de la Coalition mondiale pour la biodiversité (source : Šļūka, 2020)



Les scientifiques s'entendent pour définir trois niveaux interdépendants de biodiversité : écosystémique, interspécifique et intraspécifique (génétique). Deux autres types de diversité se superposent, il s'agit de la diversité des interactions et la diversité fonctionnelle (Tilman, 2001). Pour la suite de la thèse je ne considérerai pas directement le niveau écosystémique et me concentrerai sur les espèces animales.

³ IUDZG est l'acronyme de *International Union of Directors of Zoological Gardens*, renommée *World Association of Zoos and Aquariums* en 2000 (Palmer Krantz, 2015).

⁴ CBSG, IUCN et SSC, sont respectivement les acronymes de *Captive Breeding Specialist Group*, *International Union for Conservation of Nature* et *Species Survival Commission*.

I.B.1. La conservation des espèces avec l'*International Union for Conservation of Nature*

L'Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN) (Figure 5) est l'organisation qui fait office d'autorité mondiale sur l'état du monde naturel et les mesures nécessaires à sa sauvegarde (IUCN, 2021b).

En 1980, l'IUCN définit la conservation dans sa Stratégie Mondiale de la Conservation (*World Conservation Strategy*) comme étant : « *la gestion de l'utilisation humaine de la biosphère de manière à ce qu'elle puisse apporter le plus grand bénéfice durable aux générations actuelles tout en maintenant son potentiel pour répondre aux besoins et aux aspirations des générations futures* ». Cette définition plutôt anthropocentriste sous-tend une vision positive de la conservation comme un concept qui englobe « *la préservation, l'entretien, l'utilisation durable, la restauration et l'amélioration de l'environnement naturel* » (IUCN et al., 1980). Aujourd'hui, l'IUCN soutient une vision plus éco-centriste de la conservation qu'elle redéfinit comme « *La protection, le soin, la gestion et le maintien des écosystèmes, des habitats, des espèces sauvages et des populations, à l'intérieur ou à l'extérieur de leurs milieux naturels, afin de sauvegarder les conditions naturelles de leur permanence à long terme* » (IUCN, 2021a).

Figure 5 : Logo de l'IUCN (source : IUCN, 2021b)

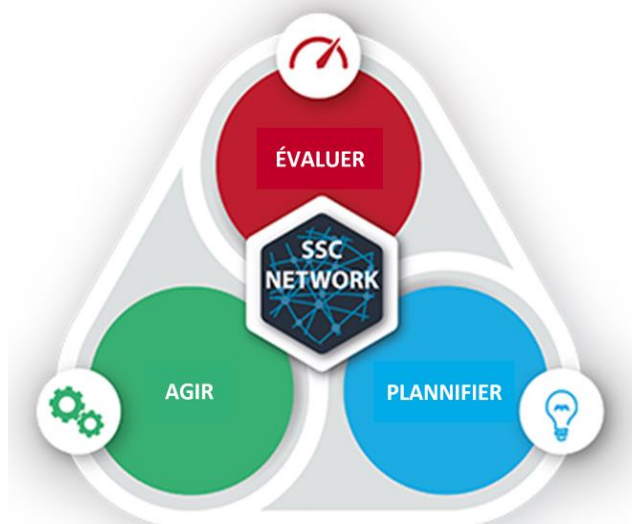


I.B.1.a. La stratégie de conservation des espèces par l'*International Union for Conservation of Nature*

L'IUCN organise notamment le Congrès mondial de la nature (*World Conservation Congress*) qui réunit à la fois des organisations non-gouvernementales et des gouvernements (IUCNcongress, 2020). A l'issue du Congrès 2016, la Commission pour la survie des espèces de l'IUCN (SSC⁵), en collaboration avec le Programme mondial des espèces de l'IUCN (*Global Species Programme*), a élaboré un premier Plan stratégique pour les espèces (SSP pour *Species Strategic Plan*) exposant les objectifs de conservation à atteindre sur la période 2017 - 2020. Ce premier SSP a été révisé lors du Congrès de 2020 et s'applique désormais dans le mandat 2021 - 2025 (IUCN, 2021c). Ce SSP est résumé dans le Cycle de la conservation des espèces (*Species Conservation Cycle*) (Figure 6).

⁵ La SSC est l'une des six commissions de l'IUCN. Son rôle est de « *lutter pour sauver les espèces au bénéfice de l'homme et de la nature [...] en fournissant des informations à l'IUCN sur la valeur intrinsèque des espèces dans le cadre de la conservation de la biodiversité* » (IUCN, 2019a).

Figure 6 : Cycle de la conservation des espèces de l'IUCN (source : IUCN, 2021c)



A travers le Plan stratégique, la SSC permet à l'IUCN « d'influencer, d'encourager et d'aider les sociétés du monde entier à conserver l'intégrité de la biodiversité et à faire en sorte que l'utilisation des espèces soit à la fois équitable et durable, en fournissant des connaissances sur le statut et les tendances des espèces, en élaborant des politiques et des lignes directrices, en facilitant la planification de la conservation et en catalysant l'action sur le terrain et dans l'eau » (IUCN, 2021c).

Ces trois axes sont respectivement développés dans les trois parties suivantes.

I.B.1.b. Évaluation de l'état de conservation des espèces par la *Species Survival Commission* : La Liste Rouge

Dans le cycle de la conservation, l'activité **Assess** (Évaluer) prétend à « surveill[er] [les] espèces et informer le monde sur l'état et les tendances de la biodiversité » (IUCN, 2021c ; IUCN, 2021d).

La Liste Rouge des espèces menacées (*Red List of Threatened Species*) de l'IUCN répond à cet objectif. Créée en 1964, elle est gérée par le Programme mondial des espèces de l'IUCN (Figure 7) (IUCN, 2021e). Surnommée « baromètre de la vie », la Liste Rouge constitue « la source d'informations la plus complète au monde sur le statut de risque d'extinction mondiale des espèces animales [en fournissant] des informations sur l'aire de répartition, la taille de la population, l'habitat et l'écologie, l'utilisation et/ou le commerce, les menaces et les actions de conservation qui aideront à éclairer les décisions de conservation nécessaires » (IUCN Red List, 2021a).

Figure 7 : Logo de la Liste Rouge (source : IUCN Red List, 2021a)

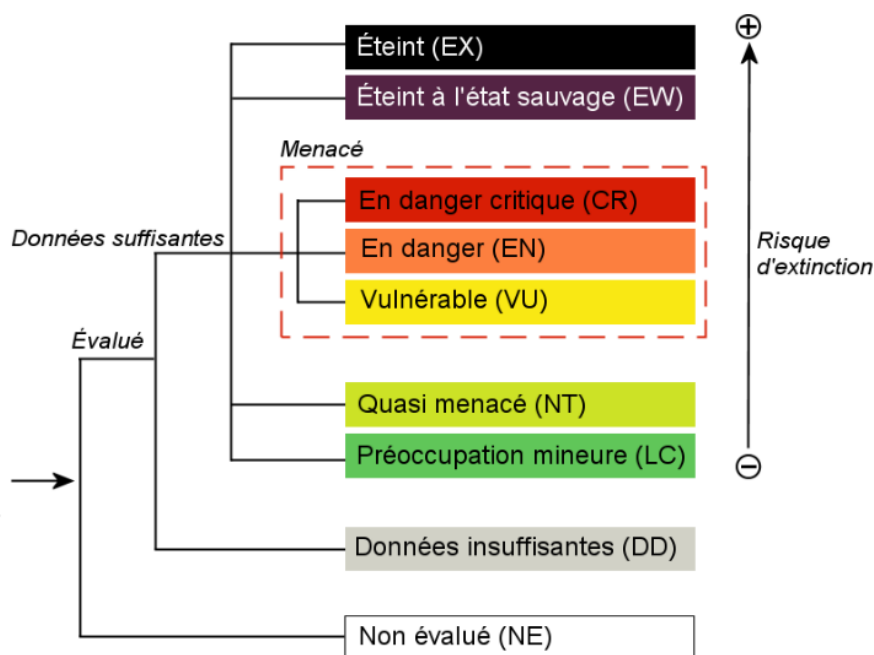


Bien plus qu'une simple liste, elle oriente la recherche scientifique, informe les politiques et les conventions, influence l'allocation des ressources, informe la planification de la conservation, améliore la prise de décision, éduque et sensibilise, et enfin, contribue à la santé humaine et aux moyens de subsistance (IUCN Red List, 2021b).

Les espèces sont classées dans l'une des neuf catégories qui structurent la Liste Rouge (Figure 8). Elles sont évaluées⁶, pour la majeure partie, par les membres de la SSC de l'IUCN et des partenaires de la Liste Rouge (IUCN Red List, 2021d). Cette évaluation se base sur des critères quantitatifs basés sur la taille de la population, le taux de déclin, et la répartition géographique (Annexe 1) (IUCN, 2019b). Cela permet de classer les espèces sur une échelle de « risque d'extinction » allant de « Préoccupation mineure » à « Éteint » (Figure 8).

Pour plus d'informations sur la structure de la Liste Rouge, il est possible de consulter les [Lignes directrices pour l'utilisation des Catégories et Critères de la Liste rouge de l'IUCN \(2019\)](#).

Figure 8 : Structure de la Liste Rouge de l'IUCN (source : IUCN, 2019b)



I.B.1.c. Planification de la conservation des espèces par le *Captive Breeding Specialist Group*

Dans le cycle de conservation, l'activité **Plan** (Planifier) prétend à « améliorer les stratégies collaboratives, inclusives, et fondées sur la science [...] pour assurer les actions de conservation des espèces les plus efficaces » (IUCN, 2021c ; IUCN, 2021d).

Il a été démontré que la planification de la conservation constituait « un tournant dans les efforts de conservation des espèces » (Lees *et al.*, 2021). C'est le Groupe de spécialistes de la planification de la conservation (*Conservation Planning Specialist Group*) de la SSC de l'IUCN (Figure 9) qui est chargé d'apporter ses 40 ans d'expertise en planification aux gouvernements,

⁶ Actuellement 138 374 espèces ont été évaluées, parmi lesquelles 28% sont menacées d'extinction (IUCN Red List, 2021c).

aux groupes de spécialistes, aux zoos et à d'autres organismes engagés dans la conservation des espèces (CPSG, 2020).

Pour plus d'informations sur la planification de la conservation des espèces, il est possible de consulter les [*Principes et Etapes de la Planification de la conservation des espèces \(2020\)*](#).

Figure 9 : Logo de la CPSG (source : CPSG, 2020)



I.B.1.d. Actions pour la conservation des espèces

Dans le cycle de la conservation, l'activité **Act** (Agir) prétend à « améliorer l'état de la biodiversité en organisant et en mobilisant des actions impliquant les gouvernements, les universités, la société civile et le secteur privé » (IUCN, 2021c ; IUCN, 2021d).

Dans la définition de la conservation énoncée plus haut (I.B.1), il est question de conserver les espèces « à l'intérieur ou à l'extérieur de leurs milieux naturels ». Cela a amené à distinguer la conservation « à l'intérieur », dite **in situ**, de la conservation « à l'extérieur », dite **ex situ**. Ces deux nouvelles expressions ont été définies lors de la Convention de Rio (United Nations, 1992) et sont toujours effectives aujourd'hui (IUCN, 2021a).

❖ Actions de 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 et, dans le cas des espèces domestiquées et cultivées, dans le milieu où se sont développés leurs caractères distinctifs » (United Nations, 1992).

Les actions de conservation *in situ* sont gérées par des organisations, le plus souvent locales. Cette gestion locale permet de valoriser les connaissances indispensables des autochtones concernant leur région et leur biodiversité, tout en leur permettant de bénéficier directement de la conservation. En collaboration avec la SSC de l'IUCN, le Programme mondial des espèces de l'IUCN a créé *Save Our Species* (SOS) (Figure 10) pour soutenir ces organisations en développant et en sélectionnant des projets conformes aux stratégies de conservations définies au niveau mondial, ainsi qu'en apportant des fonds (IUCN, 2021f ; IUCN Red List, 2021b).

Figure 10 : Logo de *Save Our Species* de l'IUCN (source : IUCN, 2021f)



Save Our Species organise ses projets autour de trois axes interdépendants :

- ▶ **Espèces** : Afin de permettre aux espèces de se développer et de se reconstituer, SOS surveille les populations (IUCN, 2021f). Elle s'engage à :
 - améliorer l'application de la Loi
 - réduire et atténuer les conflits homme-faune
 - améliorer la gestion des maladies
 - réhabiliter et/ou sauver des animaux sauvages (IUCN, 2021g).
- ▶ **Habitat** : Afin d'avoir une meilleure gestion des zones protégées et des habitats, SOS renforce l'utilisation des capacités autochtones (IUCN, 2021f). Elle s'engage à :
 - établir de nouvelles aires protégées
 - améliorer la gestion des aires protégées
 - augmenter la connectivité des habitats en restaurant les corridors fauniques (IUCN, 2021h).
- ▶ **Personnes** : Afin de réduire la dépendance non durable des communautés locales aux ressources naturelles, SOS travaille avec elles (IUCN, 2021f) et s'engage à :
 - améliorer les moyens de subsistance des communautés locales
 - sensibiliser (IUCN, 2021i).

❖ Actions de conservation ex situ

La conservation *ex situ* des espèces est « *la conservation d'éléments constitutifs de la diversité biologique [plus particulièrement ici, des espèces] en dehors de leur milieu naturel* » (United Nations, 1992).

Il est reconnu que la conservation des espèces *in situ* est plus durable que la conservation *ex situ* et est donc à privilégier. Toutefois, il est important de comprendre qu'il s'agit de méthodes de conservation désormais utilisées de manières complémentaires dans une approche à plan unique (*One Plan Approach*) de la conservation des espèces. Cette approche « *encourage l'élaboration conjointe de stratégies de gestion et d'actions de conservation pour toutes les populations d'une espèce par toutes les parties responsables afin de produire un plan de conservation global unique pour l'espèce* » (CPSG, 2021).

D'après cette définition et celle de la biodiversité (I.B), la conservation des espèces *ex situ* revient donc à la fois à préserver l'existence à long terme de chaque espèce, ainsi que la variabilité génétique au sein de chacune d'elle. Ces actions sont majoritairement sous la responsabilité des zoos dont le rôle principal est la conservation de la diversité génétique (WAZA, 2021d).

I.B.2. Les zoos, acteurs de la conservation ex situ

Grâce aux programmes d'élevages, les zoos jouent un rôle majeur dans la conservation des espèces animales. Ces programmes répondent à quatre objectifs :

- Soutenir la sauvegarde démographique et génétique des populations sauvages ;
- Fournir des animaux pour l'éducation du public ;

- Soutenir des recherches importantes ;
- Offrir des opportunités de sensibilisation en tant qu'animaux ambassadeurs (WAZA, 2021d).

Ces programmes d'élevage sont généralement gérés par des associations régionales de zoos et d'aquariums. On distingue principalement :

- l'Association of Zoos and Aquariums (AZA) en Amérique du Nord qui utilise des *Species Survival Plan* ;
- l'EAZA en Europe qui utilise des *EAZA Ex situ Programme* (EEP) ;
- le Zoo and Aquarium Association (ZAA) en Australie qui utilise des *Australasian Species Management Program* (WAZA, 2021d).

Depuis 2003, la WAZA coordonne même des Plans de gestion globale des espèces (GSMP pour *Global Species Management Plans*) permettant une coopération interrégionale (WAZA, 2021d). En 2019, il y avait neuf GSMP fonctionnels (WAZA, 2019).

I.B.2.a. Changement de paradigme des zoos dans la gestion des populations : vers une approche à plan unique

❖ Les zoos et le paradigme de l'Arche de Noé

Jusqu'à récemment, les zoos jouaient leur rôle de conservation *ex situ* à l'image de l'Arche de Noé : face au constat que les menaces existantes mettaient en péril la survie des espèces, il a été décidé de prélever quelques individus de chaque espèce à protéger, et de les protéger physiquement au sein des zoos. Les zoos avaient la responsabilité de maintenir chaque population dans un environnement stable, fermé, et de développer une population suffisamment grande pour « maintenir 90% de la diversité génétique de la population source pendant 100 à 200 ans » (Soulé, 1986) pour être réintroduite dans la nature une fois les menaces écartées. Ce « paradigme de l'Arche » (*Ark paradigm*) a longtemps été soutenu par les zoos (Bowkett, 2009). Il a entre autres permis de mettre les bases de l'élevage *ex situ* actuel, en développant des principes, des méthodes et des outils pour la gestion de petites populations qui restent essentiels aujourd'hui (EAZA, 2020a).

❖ Les anciens modèles d'élevages

Parmi les méthodes développées pour la gestion des populations *ex situ*, on peut citer les programmes d'élevage et les *Studbooks*. Les objectifs sont identiques, mais leur gestion est différente et cadrée. Prenons l'exemple des *Studbooks*.

Les *Studbooks* ont été l'outil le plus important dans la gestion des programmes d'élevages *ex situ* d'animaux sauvages. Un *Studbook* est un livre généalogique d'une population captive. Chaque *Studbook* est associé à un taxon⁷ et une région spécifiques donnés. Chaque *Studbook* est tenu à jour et publié annuellement par le *Studbook's Keeper* dont les coordonnées sont mises à disposition afin de faciliter les échanges d'information. Le « gardien » conserve le pedigree et l'histoire démographique du taxon dont il est responsable. Un *Studbook* recense toutes les

⁷ Il peut s'agir d'un genre, d'une espèce ou d'une sous-espèce.

naissances, les décès, les captures, les transferts et les relâchés au cours de la période de référence dans l'ensemble des installations zoologiques et privées de la région. Il contient en quelque sorte la carte d'identité de tous les individus captifs du taxon en question, c'est-à-dire qu'il contient le numéro d'enregistrement de chaque individu captif, son sexe, sa date et son lieu de naissance, l'identité de ses parents, ainsi que les lieux et dates de transferts. D'autres informations importantes pour la gestion du taxon sont également incluses, telles que les informations sur l'élevage ou les traits de caractère pouvant affecter la capacité d'un individu à rejoindre un programme de reproduction, et, finalement, les causes de décès. Les *Studbooks* peuvent être régionaux ou internationaux (ISB pour *International Studbook*) (WAZA, 2021e).

❖ Les limites des programmes d'élevage selon un modèle prédéfini

Cependant, cette Arche a progressivement suscité des controverses en raison de la reconnaissance croissante de ses limites (Bowkett, 2009). En effet, les objectifs qui étaient portés par le paradigme de l'Arche n'ont globalement pas été atteints (Conde *et al.*, 2013). Des incohérences ont été pointées du doigt, comme les coûts par individu qui peuvent être considérablement plus élevés dans la gestion *ex situ* en comparaison avec une conservation *in situ* (Balmford *et al.*, 1995) ; ou encore le faible pourcentage d'espèces menacées réellement exposées dans les zoos ; ainsi que le constat que les objectifs de programmes de réintroduction ont rarement été couronnés de succès (Keulartz, 2015).

Les coordinateurs de programmes d'élevage ont rendu compte de l'incohérence de la structure des programmes d'élevage initialement créés, les EEP (*EAZA Ex situ Programme*⁸) et les *Studbook* européens (ESB pour *EAZA StudBook*). Ils ont permis de mettre en évidence l'impossibilité d'attribuer à tous les programmes d'élevage la même structure, le même rôle de conservation, ou les mêmes objectifs, en raison de la diversité croissante des taxons à protéger de l'extinction. La gestion de nouveaux taxons a révélé les limites des outils analytiques traditionnels basé sur le pedigree, tandis qu'elle a valorisé l'utilisation d'outils modernes tels que la génétique moléculaire, les technologies de reproduction assistée ou les bio-banques (EAZA, 2020a). Ces nouvelles techniques permettent le transfert de gamètes au lieu d'animaux entre les zoos ou bien de stocker à long terme du matériel génétique (Bowkett, 2009).

Enfin, les efforts de conservation n'étaient pas à leur plein potentiel : les actions de conservation *in situ* étaient indépendantes des actions de conservation *ex situ*, sans qu'il y ait de réelles concertations sur les objectifs à atteindre ou la manière d'y arriver (EAZA, 2020a).

❖ La nouvelle gestion des populations des zoos selon une approche « intégrée »

C'est à partir de nombreux constats comme ceux-ci que le paradigme de « l'Arche de Noé » a été remplacé par une « approche intégrée » alternative (Keulartz, 2015). Deux concepts importants fondent désormais la gestion des populations à des fins de conservation (EAZA, 2020a) :

- ▶ **L'Approche à plan unique** (OPA pour *One Plan Approach*) proposé par le CPSG de la SSC de l'IUCN en 2013, définit comme « l'élaboration conjointe de stratégies de gestion et

⁸ Parfois trouvé sous leur ancienne appellation European Endangered species Programmes.

de mesures de conservation pour toutes les populations d'une espèce par toutes les parties responsables [de la conservation *in situ* et *ex situ*] afin de produire un plan de conservation unique et complet pour une espèce » (CPSG, 2021) ;

- Les **Lignes directrices sur l'utilisation de la gestion *ex situ* pour la conservation des espèces** proposées par la SSC de l'IUCN en 2014, dont le but est d'aider les spécialistes de la conservation à évaluer quand et comment la gestion *ex situ* serait un élément précieux de la stratégie globale de conservation d'un taxon particulier (IUCN, 2014).

Alors que les espèces menacées d'extinction étaient systématiquement incluses dans des programmes d'élevages formalisés, indépendamment des actions *in situ* ; aujourd'hui, les objectifs de conservation sont adaptés à chaque taxon, chaque situation et résultent d'échanges permanents entre les acteurs de la conservation *in situ* et *ex situ* dans l'objectif de développer une conservation globale.

❖ Les nouveaux EEP

Bien que l'ancienne structure disparaisse, le terme EEP semble rester. Toutefois, les rôles de chaque EEP sont désormais individuellement discutés et peuvent être regroupés sous trois appellations : rôles dans la conservation directe, rôles dans la conservation indirecte et rôles de non-conservation (Figure 11).

Figure 11 : Pictogrammes présents sur les pages web de chaque EEP permettant de visualiser le(s) rôle(s) de chaque EEP dans la conservation (source : EAZA, 2021b)



Un EEP a un rôle direct dans la conservation s'il est considéré essentiel pour la conservation de l'espèce, c'est-à-dire s'il participe à lutter contre les principales menaces à l'état sauvage ou à compenser leurs effets, ou encore, s'il permet de ralentir le déclin rapide d'une espèce ou de la restaurer à l'état sauvage.

Le soutien de la conservation *in situ*, la recherche et la sensibilisation des visiteurs des zoos constituent des rôles indirects d'un EEP.

Enfin, on regroupe dans le rôle de non-conservation, les EEP qui permettent de sensibiliser les visiteurs sur des aspects particuliers de la biologie d'une espèce, ou bien de permettre au personnel de zoos d'acquérir de l'expérience en vue de la gestion d'une espèce plus complexe (EAZA, 2021a).

I.B.2.b. La gestion des populations au sein de l'EAZA

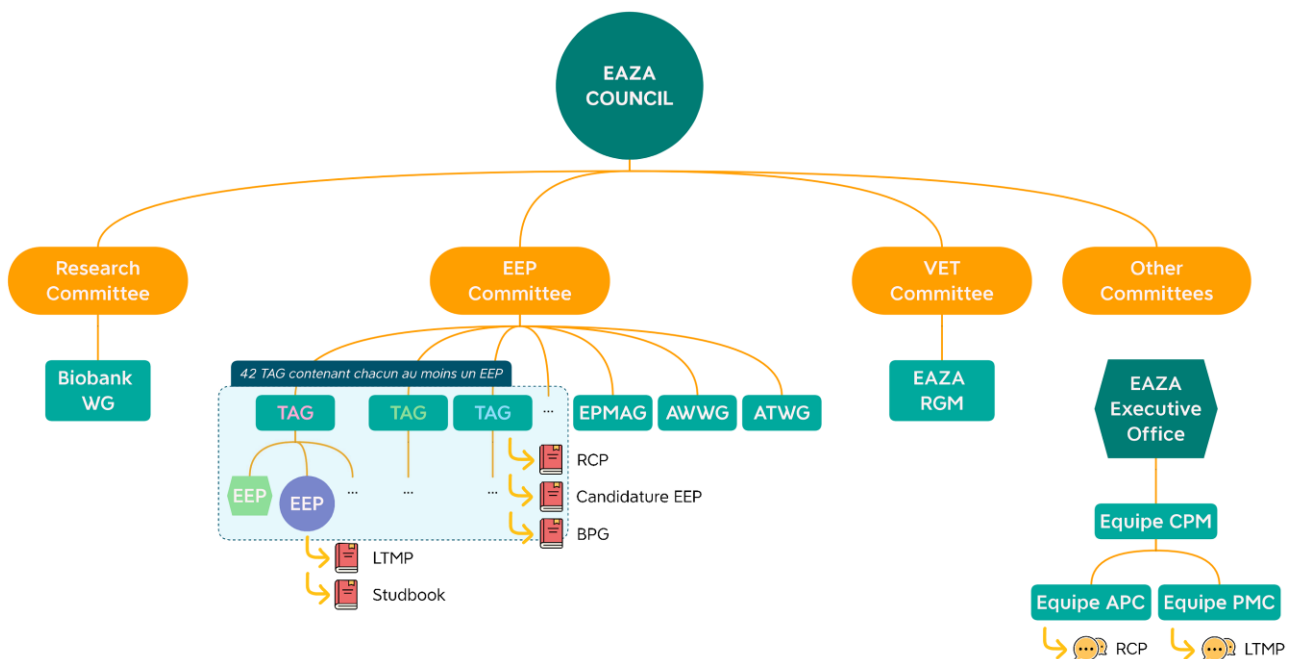
En janvier 2018, l'EAZA a réorganisé sa structure de gestion de ses populations (Byers *et al.*, 2013 ; EAZA, 2021c) sur la base de ces nouvelles données.

Elle s'articule autour de trois documents :

- les **Plans de collection régionale** (RCP pour *Regional Collection Plan*) ;
- les **Candidature à un EEP** ;
- les **Plans de gestion à long terme** (LTMP pour *Long Term Management Plan*).

Afin de mieux comprendre ce nouveau fonctionnement, la structure organisationnelle de l'EAZA, et plus spécifiquement le Comité EEP et quelques groupes de travaux impliqués dans la gestion des populations *ex situ* sont expliqués ci-dessous (Figure 12) (EAZA, 2021c).

Figure 12 : Vue d'ensemble de l'organisation de la structure de gestion des populations de l'EAZA (d'après EAZA, 2021c)



EAZA COUNCIL	Conseil de l'EAZA	Biobank WG	Groupe de travail sur la Biobanque
Research Committee ...	Comité Recherche	Les TAG	Les Groupes consultatif de taxon
EEP Committee	Comité EEP	Les EEP	Les Programmes <i>ex situ</i> de l'EAZA
Vet Committee	Comité Vétérinaire	EAZA Executive Office ..	Bureau exécutif de l'EAZA
Other Committees	Autres Comités	ATWG	Groupe de travail sur l'entrainement des animaux
EPMAG	Groupe consultatif sur la gestion des populations de l'EAZA	EAZA RGM	Groupe de gestion de la reproduction de l'EAZA
AWWG	Groupe de travail sur le bien-être des animaux	Equipe APC	Équipe de la conservation et des populations animales
Equipe CPM	Équipe de gestion de la conservation et des populations de l'EAZA	Les LTMP	Les Plans de gestion à long terme
Equipe PMC	Équipe centrale de gestion des populations	Les BPG	Les Lignes directrices des meilleures pratiques de l'EAZA
Les RCP	Les Plans de collection régionaux		

❖ Les programmes ex situ de l'EAZA, les coordinateurs et le Comité d'espèces

Les EEP sont définis comme des « *activités de gestion de la population approuvées par l'EAZA pour les espèces gérées par les membres de l'EAZA, visant à maintenir des populations saines d'animaux sains au sein de l'EAZA ou au-delà* ».

Un EEP est composé des représentants de chaque institution participant au programme, ainsi que d'un Comité d'espèce élu par ces derniers, et d'un Coordinateur qui guide l'EEP.

Le Comité d'espèce d'un EEP permet une prise de décision démocratique en son sein. Il est composé de 5 à 15 représentants de l'espèce selon le nombre de structures participantes (2/3 au moins doivent être membre de l'EAZA).

Le Coordinateur et le Comité d'espèce sont responsables de la gestion quotidienne de leur EEP. Une de leur tâche principale est la rédaction et/ou la révision du *Plan de gestion à long terme* (LTMP) en collaboration avec l'équipe centrale de gestion des populations (équipe PMC) du bureau exécutif de l'EAZA. Ils ont également la responsabilité de proposer des recommandations de reproduction et de transfert, de répondre aux demandes des institutions membres de l'EEP en accord avec les objectifs de la population, de publier un rapport annuel et de gérer et de publier le *Studbook* européen (EAZA, 2020a).

❖ Le Comité EEP

Le Comité EEP est un comité permanent de l'EAZA qui est responsable de la gestion des populations de l'EAZA en supervisant l'élaboration de normes, de règles, de procédures et de conseils.

Afin que les populations soient gérées « *de manière scientifique, coopérative et professionnelle et qu'elles soient réalistes par rapport à leurs rôles et objectifs* », le Comité EEP supervise le travail des groupes consultatifs de taxon (TAG) et de trois groupes de travail (EPMAG, AWWG et ATWG) dont les rôles sont décrits dans les sous-parties suivantes. C'est ce Comité EEP qui approuve puis publie les documents fournis par les TAG (ex : RCP et BPG). Par ailleurs, il joue un rôle décisionnel et disciplinaire concernant les EEP.

Le Comité EEP collabore avec d'autres comités de l'EAZA, notamment le Comité de conservation, le Comité vétérinaire et le Comité de Recherche, et prochainement avec le Comité de l'éducation (EAZA, 2020a).

❖ Le Groupe consultatif de taxon

Les Groupe consultatif de taxon (TAG pour *Taxon Advisory Group*) sont au cœur de cette nouvelle structure.

Un TAG regroupe des professionnels des zoos qui travaillent dans des institutions membres de l'EAZA et qui ont des connaissances spécialisées et un vif intérêt pour le groupe d'espèces couvert par le TAG. Des personnes travaillant dans des universités ou pour des organisations internationales de conservation agissent en tant que conseillers du TAG sur des questions telles que la nutrition, la santé et la conservation. L'EAZA compte 42 TAG qui permettent de couvrir l'ensemble des groupes d'animaux détenus par les membres de l'EAZA. Le TAG est responsable

des décisions concernant les espèces à proposer pour une EEP et les espèces à seulement surveiller.

C'est le TAG qui recommande la création d'un nouvel EEP pour une espèce. Pour cela, le TAG rédige un *Plan de collection régional* (RCP) avec l'aide de l'équipe de conservation et des populations animales (équipe APC) du bureau exécutif de l'EAZA. Le RCP contient l'ensemble des données de l'espèce que le TAG voudrait voir dans un EEP, ainsi que les rôles précis, directs et/ou indirects et/ou de non-conservation de l'EEP demandée.

Ensuite, le TAG doit compléter un formulaire de candidature pour cet EEP afin de le soumettre au Comité EEP pour approbation. Le formulaire comprend des questions concernant les participants envisagés, la gouvernance et les caractéristiques biologiques générales de l'EEP.

Une fois créés, le TAG gère ses EEP en apportant son soutien aux Coordinateurs et aux Comités d'espèce et en rédigeant trois documents importants :

- chaque TAG est responsable de la révision du RCP de ses EEP ;
- il collabore avec les Coordinateurs et l'équipe centrale de gestion des populations (équipe PMC) pour documenter les priorités de recherche relatives au taxon au travers de LTMP ;
- et il coordonne la rédaction des Lignes directrices des meilleures pratiques de l'EAZA (BPG pour *Best Practice Guidelines*) pour les taxons qu'il gère (EAZA, 2020a).

❖ Le Groupe consultatif sur la gestion des populations de l'EAZA

Le Groupe consultatif sur la gestion des populations de l'EAZA (EPMAG pour *EAZA Population Management Advisory Group*) conseille et partage son expertise concernant la science et les outils de gestion des populations *ex situ* avec le Comité EEP, les TAG, les EEP et le bureau exécutif de l'EAZA (EAZA, 2020a).

❖ Le Groupe de travail sur le bien-être des animaux

Le Groupe de travail sur le bien-être des animaux (AWWG pour *Animal Welfare Working Group*) conseille et partage son expertise concernant les meilleures pratiques en matière de bien-être animal avec les EEP, les TAG et autres comités et groupes de travail de l'EAZA, en s'appuyant sur la science appliquée et fondée sur les faits. Son objectif est de promouvoir le bien-être animal dans l'ensemble des institutions de l'EAZA (EAZA, 2020a).

❖ Le Groupe de travail sur l'entraînement des animaux

Le Groupe de travail sur l'entraînement des animaux (ATWG pour *Animal Training Working Group*) a pour objectifs de développer des protocoles d'entraînement des animaux à partager aux membres de l'EAZA, d'en faire les méthodes d'entraînement « *les plus éthiques, les plus positives, les moins intrusives et les plus scientifiques pour le bien-être des animaux* », de contribuer à la conception d'enclos intégrant les meilleures pratiques en termes d'entraînement des animaux et de maintenir un réseau d'experts dans ce domaine (EAZA, 2020a).

❖ Le Groupe de gestion de la reproduction de l'EAZA

Le groupe de gestion de la reproduction (EAZA RGM pour *EAZA Reproductive Management Group*) est un groupe de travail qui dépend du Comité vétérinaire (*Veterinary Committee*) de

l'EAZA. Il soutient les EEP, les TAG et les institutions membres de l'EAZA dans la gestion de la reproduction et l'utilisation de la contraception animale (EAZA, 2020a).

❖ Le Groupe de travail sur les bio-banques

Le groupe de travail sur les biobanques (Biobank WG pour *Biobank Working Group*) dépend du Comité recherche (*Research Committee*) de l'EAZA. Il soutient le développement d'infrastructures pour les biobanques au sein de la communauté de l'EAZA. L'objectif d'une biobanque est de fournir des ressources génétiques pour le développement des EEP ainsi que pour la recherche sur la conservation (EAZA, 2020a).

❖ Le bureau exécutif de l'EAZA

Le bureau exécutif de l'EAZA (*EAZA Executive Office*) soutient le Comité EEP, les TAG, les EEP et les groupes de travail précédemment mentionnés, principalement par le biais de l'équipe de gestion de la conservation et des populations de l'EAZA (CPM pour *Conservation and Population Management*), elle-même divisée en équipe de la conservation et des populations animales (équipe APC pour *Animal Populations and Conservation*) et l'équipe centrale de gestion des populations (équipe PMC pour *Population Management Centre*).

L'équipe APC est chargée de faciliter le processus de publication des PCR par les TAG en vue d'être approuvé par le Comité EEP.

L'équipe PMC participe à l'élaboration des LTMP en collaboration avec les TAG. Cette équipe a également pour objectif de faire progresser la science de la gestion des populations et de poursuivre le développement d'outils dans ce domaine.

Les deux équipes collaborent avec les coordinateurs de l'EAZA RGM et du BioBank WG, qui font également partie du département de gestion de la conservation et des populations de l'EAZA du bureau exécutif de l'EAZA (EAZA, 2020a).

L'analyse généalogique est actuellement la méthode la plus couramment utilisée pour la gestion génétique et démographique des populations des zoos. Elle s'est avérée très efficace pour les espèces dont les pedigrees sont relativement complets et dont les individus peuvent être marqués et gérés au niveau individuel, comme cela a été le cas pour le Guépard. Cependant, ces modèles d'élevage vont progressivement être remplacés par la nouvelle structure de gestion des populations de l'EAZA⁹. Comme décrit ci-dessus, cette structure, multidisciplinaire et fortement interconnectée, permettra de construire des programmes d'élevages uniques et spécifiques selon une approche à plan unique (EAZA, 2020a).

I.B.3. Implication des zoos dans la conservation *in situ*

Bien que les zoos agissent majoritairement sur les espèces via la conservation *ex situ*, ils participent indirectement à leur conservation *in situ*. Ils mettent à disposition leurs connaissances, leurs savoir-faire, du matériel, du personnel, des collectes de fonds etc. dans le but d'aider à

⁹ Certain ESB préexistants devraient pouvoir rester en place (EAZA, 2020a).

mettre en place des mesures de conservation et des activités de sensibilisation et d'éducation à la conservation à destination du public des zoos.

Les zoos peuvent être amenés à donner leur expertise concernant des données biologiques d'une espèce. Ils peuvent également partager leur savoir-faire en termes de zootechnie, d'élevage, de reproduction ou de soins vétérinaires en envoyant du personnel technique sur place pour les actions de terrain. Il en va de même pour le matériel spécifique tel que des pièges photographiques ou des balises GPS.

En tant que structure, les zoos peuvent favoriser le transfert de compétences en mettant à disposition leur locaux pour des formations. Ils peuvent également proposer des lieux pour accueillir les espèces envahissantes et des lieux de recueil et de réhabilitation d'animaux saisis par les autorités publiques. Cela permet par ailleurs de sensibiliser le public à ces deux problématiques.

Enfin, les zoos apportent leur soutien financier et renforcent la médiatisation des organisations de conservation avec lesquelles ils collaborent, favorisant indirectement des levées de fonds pour ces dernières (AFdPZ, 2021a). Par exemple, la WAZA soutient financièrement la conservation *in situ* à hauteur de plus de 350 millions de dollars par an (Gusset et Dick, 2011). A plus petite échelle, les zoos français soutiennent environ 200 programmes de conservation *in situ* dans 41 pays (France incluse) en investissant jusqu'à trois millions d'euros par an (AFdPZ, 2021a).

Les actions réalisées par les zoos pour la conservation *in situ* des espèces sont « *utiles et nécessaires, mais pas immédiatement essentiell[le]s à la conservation de l'espèce* » (EAZA, 2021a).

I.C. Mission de recherche des zoos

Conformément au premier tiret de l'article 3 de la Directive zoos, les zoos doivent « *[participer] à la recherche dont les avantages bénéficient 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* » (European Council, 1999).

Il s'agit à la fois de recherche appliquée¹⁰ et de recherche théorique¹¹ au vu du manque de connaissances chez de nombreuses espèces. La « *recherche dont les avantages bénéficient à la conservation des espèces* » concerne divers domaines tels que la biologie (médecine, nutrition, comportement, reproduction, génétique etc.), les sciences sociales et économiques, la zootechnie, le marketing etc. Voici quelques exemples de sujets de recherche (European Union, 2015).

¹⁰ La recherche appliquée a pour objectif de trouver des stratégies pouvant être utilisées dans la résolution d'un problème spécifique. La recherche appliquée s'appuie sur la théorie pour générer des connaissances pratiques. Son utilisation est très courante dans des domaines tels que l'ingénierie ou la médecine (Définitions360, 2021).

¹¹ La recherche théorique a pour objectif la génération de connaissances, quelle que soit son application pratique. Dans ce cas, la collecte de données est faite pour générer des nouveaux concepts généraux (Définitions360, 2021).

I.C.1. Sujets de recherche

I.C.1.a. Sujets de recherche bénéficiant à la conservation *ex situ* des espèces

Il s'agit de recherches sur le bien-être individuel en captivité, l'utilisation des individus pour la conservation de l'espèce, la transmission de connaissances auprès des visiteurs :

- techniques de reproduction (procréation artificielle et contraception) ;
- utilisation des données des zoos pour la gestion de la métapopulation et étudier la viabilité des populations en captivité ;
- adaptations génétiques et comportementales à la captivité et la manière de les surmonter (par exemple, en stimulant les comportements spécifiques à l'espèce, en améliorant les techniques précédant la mise en liberté et les techniques de mise en liberté progressive) (European Union, 2015).

I.C.1.b. Sujets de recherche bénéficiant à la conservation *in situ* des espèces

Il s'agit de recherches sur les relations Homme-animal et de recherche appliquée :

- approfondissement des connaissances sur les méthodologies et les technologies de recherche à appliquer sur le terrain (pièges photographiques, détermination non invasive de la composition génétique et hormonale, des systèmes de télémétrie) ;
- techniques expérimentales de gestion et d'atténuation des conflits avec la faune sauvage (par exemple, des systèmes dissuasifs contre les carnivores) ;
- systèmes d'attraction à des fins de recensement ou de surveillance ;
- résolution des problèmes de développement non durable ;
- utilisation des données des jardins zoologiques pour créer des projections démographiques (European Union, 2015).

I.C.1.c. Sujets de recherche bénéficiant à la conservation *ex situ* et *in situ* des espèces

On retrouve ici des thèmes de science fondamentale :

- santé d'animaux sauvages en captivité, pouvant contribuer directement à la santé de leurs homologues vivant à l'état sauvage ;
- déterminer les paramètres physiologiques élémentaires qui peuvent être utilisés (ou doivent être calculés) pour interpréter correctement les données sur le terrain, ou inclus dans des modèles mathématiques (par exemple, des modèles de fractionnements isotopiques, des rythmes métaboliques, des métabolismes basaux, etc.) ;
- médecine de la conservation (par exemple, épidémiologie, parasitologie des populations sauvages par rapport aux populations en captivité) ;
- « *psychologie de la conservation* » (nouveau concept qui étudie les liens entre le comportement humain et la réalisation d'objectifs de conservation) ;
- « *conservation welfare* » (intégration du bien-être animal dans les pratiques de conservation) (European Union, 2015).

I.C.2. Contribution de la recherche de l'EAZA à la conservation

La qualité de la recherche est primordiale pour bénéficier à la conservation. C'est pourquoi les scientifiques doivent suivre les normes proposées par des associations professionnelles telles que celles demandées par l'EAZA (European Union, 2015 ; EAZA, 2021d).

Les zoos de petite taille peuvent manquer de ressources pour leurs projets. Pour y remédier, ils peuvent collaborer avec des instituts universitaires, des centres de recherche ou des ONG (European Union, 2015). Il leur est tout de même recommandé de désigner un agent de liaison de la recherche parmi le personnel du zoo.

Ainsi, entre 1998 et 2018, 293 membres de l'EAZA ont contribué à la conservation des espèces par la recherche en publiant 3 345 manuscrits. Cependant il reste des inégalités en termes d'implication et de domaines. En effet, parmi les 293 institutions, sept sont à l'origine de 37% des publications alors que 32,3% n'en ont publiées aucune (Figure 13) ; et 60,6% des 3 345 écrits concernaient la zoologie ou les sciences vétérinaires (Figure 14) (Hvilsom *et al.*, 2020).

Figure 13 : Distribution du nombre de publications par institution membre de l'EAZA entre 1998 et 2018 (source : Hvilsom *et al.*, 2020)

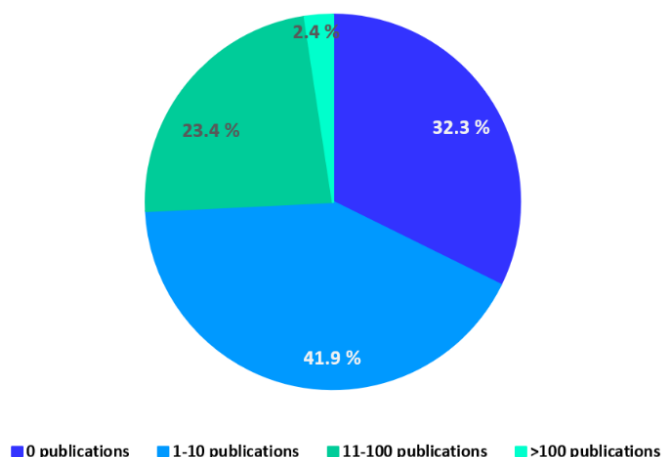


Figure 14 : Top 10 des domaines de recherche concernés par les publications des institutions membres de l'EAZA entre 1998 et 2018 (d'après Hvilsom *et al.*, 2020)

Domaine de recherche	Nombre de publications 1998-2018
Zoologie	1 056
Sciences vétérinaires	972
Sciences environnementales et écologie	548
Conservation de la biodiversité	424
Science et technologie	242
Sciences du comportement	206
Biologie reproductive	180
Biologie évolutive	151
Génétique et hérédité	148
Biologie marine et d'eau douce	127

I.D. Mission éducative des zoos

L'éducation et la sensibilisation des citoyens à la protection de la biodiversité est une des trois missions officielles des parcs zoologiques décrites dans la Directive européenne, article 3, deuxième tiret : « *la promotion de l'éducation et de la sensibilisation du public en ce qui concerne la conservation de la diversité biologique, notamment en fournissant des renseignements sur les espèces exposées et leurs habitats naturels* » (European Council, 1999).

Les zoos sont très fréquentés : en 2008, plus de 700 millions de personnes visitaient les zoos et aquariums dans le monde (Gusset et Dick, 2011). Aujourd'hui, ils sont plus de 140 millions en Europe, dont 21 millions en France (AFdPZ, 2021b). De ce fait, les zoos sont un lieu où de nombreux citoyens ont la possibilité de se reconnecter avec la nature et les animaux.

Il a été constaté qu'un contact précoce avec la nature prédispose les gens à accroître leur intérêt pour celle-ci. C'est pourquoi il semble nécessaire que la sensibilisation du public se concentre sur l'augmentation du contact avec la nature dans la jeunesse par le biais de diverses activités permettant de développer l'empathie pour les espèces (Navarro-Perez et Tidball, 2012). Il a été montré que les animaux beaux et attrayants provoquaient des émotions positives auprès du public, tandis que les animaux dangereux ou méconnus provoquaient des émotions négatives tel que le dégoût et la peur (par exemple, les grands prédateurs, les espèces venimeuses, et de nombreux amphibiens), motivant leur destruction ou leur élimination. Compte tenu de cette distinction de préférence, il est pertinent de diffuser des informations sur l'importance écologique des animaux dans les écosystèmes, notamment en ce qui concerne les espèces menacées et peu aimées. Si les espèces sauvages sont vues positivement par les enfants à travers différents médias, où les faits réels sur les animaux impopulaires sont montrés, il est plus probable que la peur et le dégoût diminuent, tandis que l'empathie peut grandir (Figure 15). Il est donc pertinent de concevoir des « *stratégies de conservation suscitant l'intérêt pour la faune sauvage en générant des liens affectifs entre les humains et les animaux aussi bien en milieu rural qu'urbain* » (Castillo-Huitrón *et al.*, 2020).

Figure 15 : Une soigneuse de la Planète des Crocodiles (Vienne) montre une couleuvre à une enfant, encore méfiante (source : Brelaz, 2019)



« L'émotion suscitée par la vue, l'odeur et l'audition des animaux sauvages permet d'inspirer les jeunes générations à mieux les protéger. Ces sens, décuplés lors d'une visite en parc zoologique, permet de créer des souvenirs forts, d'éveiller la curiosité et de nourrir le questionnement et au final, de développer un sentiment d'attachement » (Figure 16) (AFdPZ, 2021b).

Figure 16 : Enfants découvrant le parfum de fleurs dans la nature (source : JENNY, 2016)



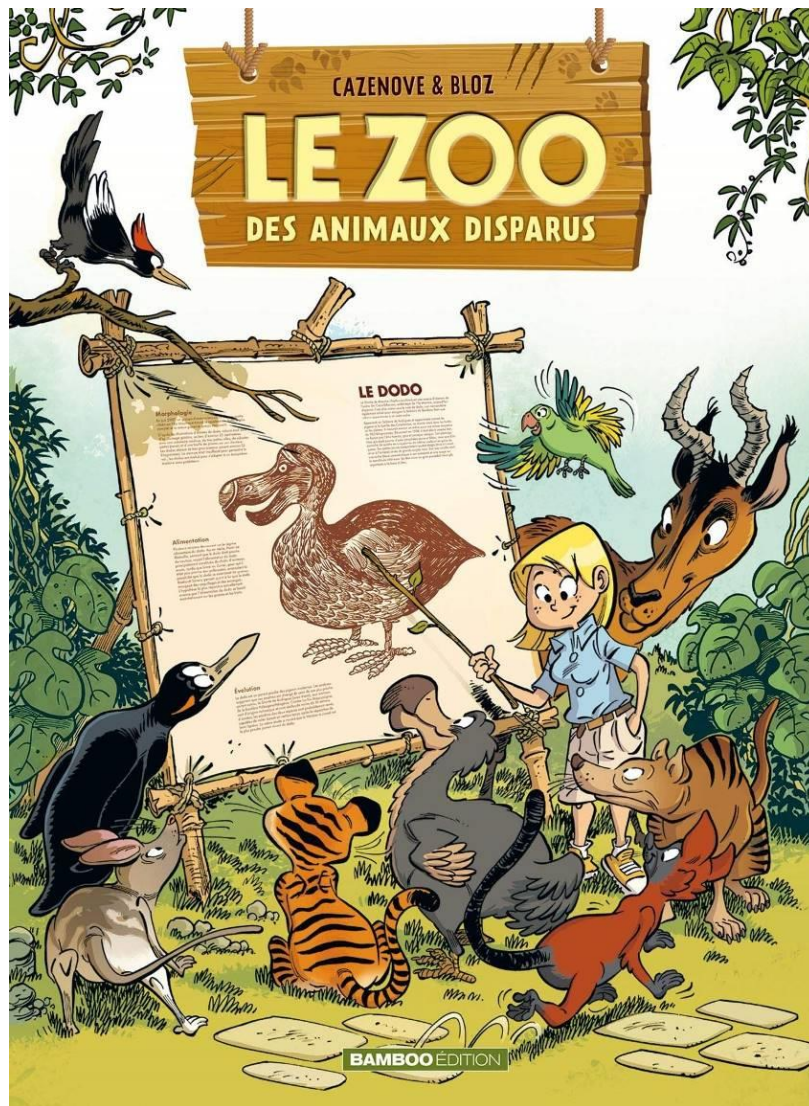
Les activités éducatives des zoos peuvent consister à :

- « mettre en place des programmes d'éducation du public directement liés à des questions de conservation de la diversité biologique ;
- promouvoir les valeurs environnementales, économiques, culturelles et intrinsèques de la diversité biologique ;
- sensibiliser à l'impact des habitudes quotidiennes sur la conservation de la diversité biologique ;
- éduquer le public sur les mesures qu'il peut prendre pour [...] conserver et [...] utiliser [la diversité biologique] de manière durable ;
- informer le public des comportements à adopter à l'égard de la vie sauvage pour contribuer à la conservation de la diversité biologique » (European Union, 2015).

En plus des activités proposées, des collaborations extérieures peuvent se faire comme l'AFdPZ l'a fait à travers le livre « *Le Zoo des animaux disparus* » destiné à sensibiliser les plus jeunes sur la disparition des espèces (Figure 17) (Cazenove, 2020).

Enfin, dans la directive, il est précisé que chaque espèce hébergée doit être accompagnée de « renseignements sur les espèces exposées et leurs habitats naturels ». Il s'agit par exemple du nom scientifique, de l'état de conservation, des menaces auxquelles l'espèce fait face, l'aire de répartition géographique (European Union, 2015) etc.

Figure 17 : Bande dessinée "Le ZOO des animaux disparus" à destination des enfants (source : Cazenove, 2020)



Après avoir présenté et développé les missions des zoos dans la conservation des espèces, cette seconde partie se focalise sur une espèce à protéger qu'il est possible d'observer dans certains zoos.

II. Le Guépard, une espèce à protéger

J'ai choisi de réaliser ma thèse sur un mammifère terrestre emblématique que le public s'attend à voir au zoo. Je voulais qu'il s'agisse d'une espèce menacée d'extinction qui soit, a priori, mal adaptée à la captivité. C'est pourquoi j'ai choisi le Guépard, un trésor génétique de l'évolution, menacé d'extinction depuis des dizaines d'années, dont l'avenir dépend en partie de sa conservation dans les zoos.

II.A. Généralités sur le Guépard à l'état sauvage

II.A.1. Vue d'ensemble des caractéristiques de l'espèce

Le nom scientifique de l'espèce est *Acinonyx jubatus*. Le nom de genre *Acinonyx* dériverait du grec « a », « kineo » et « onyx », qui signifient respectivement « absence », « bouger » et « griffe ». Cela ferait référence aux griffes du Guépard qui ont longtemps été considérées non-rétractiles, c'est à dire sans possibilité de rentrer sous la gaine unguéale. Le nom d'espèce dériverait du latin « *juba* » faisant référence à la crête présente chez les Guépardeaux et les adultes de la sous-espèce asiatique (Caro, 1994).

Concernant l'adulte, le pelage est jaune à beige clair parsemé de petites taches noires et rondes. Ces tâches peuvent fusionner au bout de la queue pour former des anneaux, avant de se terminer par un plumbeau blanc. Le dos est plus foncé tandis que le ventre est plus clair (

Figure 18). Le Guépard possède un larmier caractéristique, composé de deux lignes noires partant du coin interne des yeux jusqu'aux coins externes de la gueule (Figure 19). Il présente des pupilles rondes et des iris de couleur jaune-orangée (Figure 19). Un dimorphisme sexuel peut être observé (EAZA, 2018).

Figure 18 : Guépard africain vue de profil (source : Abbott, 2013)

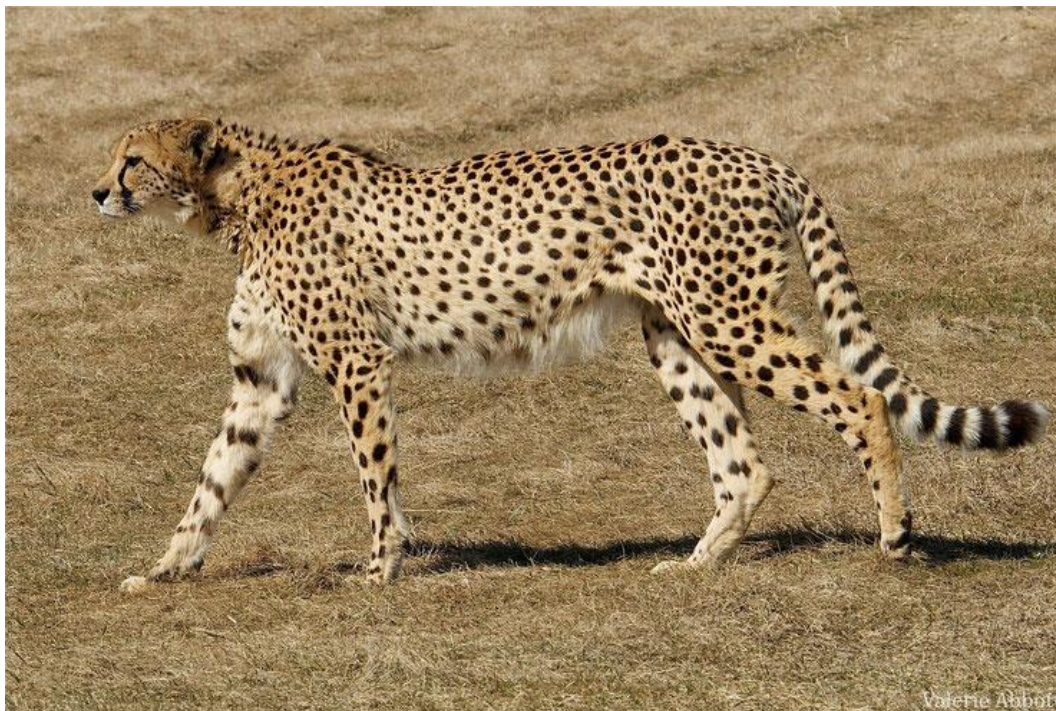
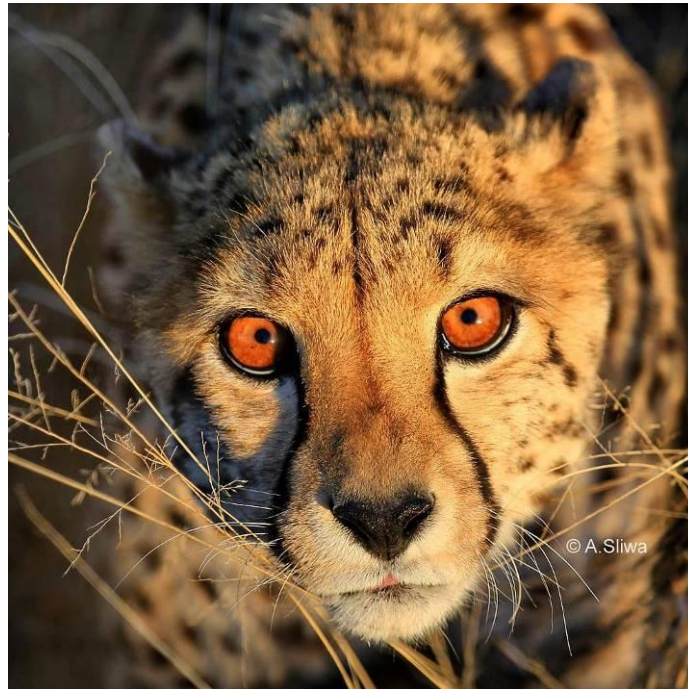


Figure 19 : Photo de la tête d'un Guépard vue de face (source : Sliwa, 2019)



Les Guépardeaux possèdent un pelage supposé les protéger des prédateurs en mimant le ratel (*Mellivora capensis*) dont la réputation féroce démotiverait même les lions (Figure 20) (Wikipedia, 2021f). La fourrure dorsale est blanche fumée et se présente sous forme d'une crête, tandis que la fourrure ventrale est sombre. Les petits vont s'éclaircir et perdre progressivement leur crinière, qui peut persister en partie jusqu'à 2 ans (EAZA, 2018).

Figure 20 : Guépardeau à gauche et Ratel à droite (sources : Grete, 2017 ; kouloula, 2020)



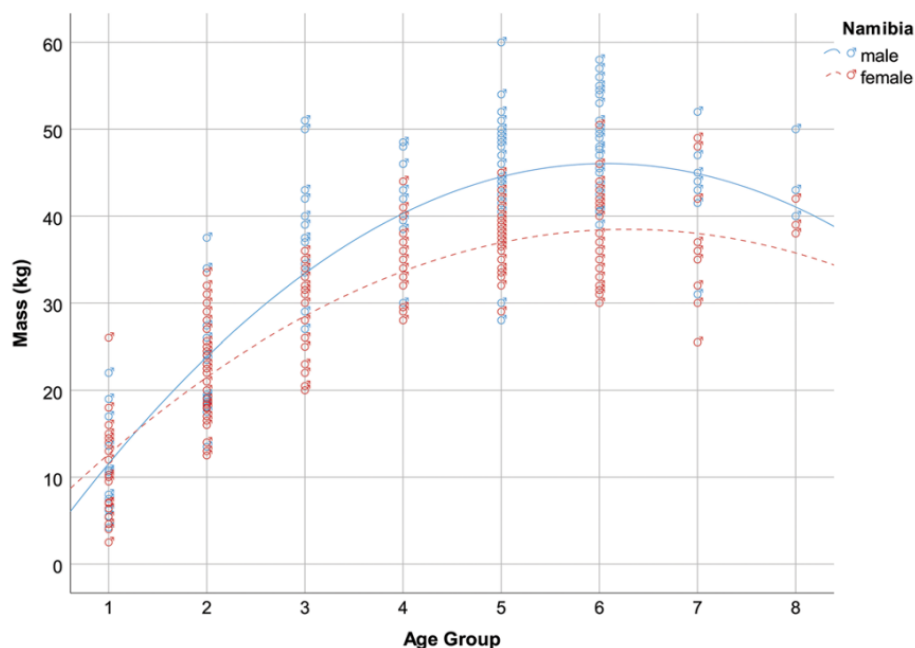
Les caractéristiques générales du Guépard sont synthétisées dans le tableau ci-dessous (Tableau 1).

Tableau 1 : Vue d'ensemble des caractéristiques des guépards mâles et femelle (d'après Marker et Dickman, 2003 ; Lehnert, 2013 ; Wilson *et al.*, 2013 ; IUCN Red List, 2014 ; EAZA, 2018 ; Melzheimer *et al.*, 2018 ; Meachen *et al.*, 2020 ; Cheetah Conservation Fund, 2021a ; African Wildlife Foundation, 2021)

	Femelle	Mâle
Longévité	Max 14 ans (Durant et al. 2010b)	Moy 7 ans Max 10 ans (Durant et al. 2010b)
Dimensions	Corps : 110 - 130 cm Queue : 65 - 85 cm Garrot : 66 - 81 cm	Corps : 130 - 150 cm Queue : 65 - 85 cm Garrot : 79 - 94 cm
Poids (Figure 21)	38 kg	46 kg
Cycle de vie	Guépardeau : de la naissance à 18 mois Adolescent : de 18 à 24 mois Adulte : après 24 mois	
Habitat	Milieux ouverts : savane sèche, broussailles subtropicales à tropicales sèches, prairies tempérées, prairies subtropicales à tropicales sèches, désert chaud et désert tempéré.	
Mode de vie	Solitaire Semi-nomade	Solitaire ou coalition Flotteur ¹² ou territorial
Aire de répartition	Domaine vital d'environ 650 km ²	Domaine vital d'environ 1 600 km ² (flotteurs) Territoire d'environ 380 km ² (territoriaux)
Densité de population	Jusqu'à 2,5 individus par 100 km ² dans le Serengeti (Durant et al. 2011) voir 40 par 100 km ² de façon saisonnière	
Activité	Majoritairement diurne, sauf sur les terres agricoles Sud-africaines et sahariennes où il serait principalement nocturne.	
Alimentation	Ongulés de taille moyenne < 40 kg (gazelles, kobs, impalas, phacochères) Lièvres et oiseaux	Ongulés de taille moyenne (gazelles, kobs, impalas, phacochères) Lièvres et oiseaux Grands ongulés (gnous, koudous) pour les coalitions de mâles (Hunter, 2003)
Vitesses	Moyenne : 54 km/h (état sauvage) Maximale : 93 km/h (état sauvage) et 113 km/h (captivité)	
Fréquence respiratoire	Moyenne : 20 - 30 mpm Après une poursuite : 150 - 200 mpm	
Fréquence cardiaque	Moyenne : 120 - 170 bpm Après une poursuite : 200 - 250 bpm	
Température	38,5 ± 0,28 °C	
Statut de conservation	CITES : Annexe I (1975) CMS : Annexe I IUCN : Vulnérable (1986) UE : Annexe A EAZA : EEP	

¹² Terme expliqué plus loin dans la partie II.A.5.b.

Figure 21 : Courbes de croissance des guépards Namubiens mâles (bleu) et femelles (rouge)
(source : Meachen *et al.*, 2020)



Légende : Poids référence à partir de 444 guépards namubiens. Les valeurs peuvent être différentes pour les guépards du Nord-Est de l'Afrique (*A. j. soemmeringii*), significativement plus petits.

II.A.2. Comportements de prédation

Les guépards sont des carnivores stricts. Les heures de chasse se concentrent essentiellement le matin entre 7 et 10 h, ainsi que le soir entre 16 et 19 h (Caro, 1994).

Ils chassent préférentiellement les ongulés de taille moyenne (20-60 kg) et privilégient les jeunes aux adultes. Ce régime peut être complété par des lièvres ou des oiseaux (EAZA, 2018). S'il est facilement accessible, le bétail peut faire partie du régime alimentaire des guépards, en particulier en Namibie. Cependant, il ne dépasse pas 7% du régime alimentaire. Les guépards chassent environ tous les 3 à 4 jours et quittent la carcasse une fois qu'ils sont rassasiés. Ils passent en moyenne 3,5 heures sur chaque site de mise à mort (Leibniz-IZW Cheetah Research Project, 2020). Les coalitions peuvent chasser de plus grosses proies (gnous) (EAZA, 2018).

Cinq méthodes de chasse ont été décrites chez le Guépard :

- Il marche lentement vers sa proie, bien en vue, puis s'élanche dans un sprint à 60 - 70 m.
- Il attend accroupi ou assis que sa proie se déplace vers lui.
- Si la proie est distraite, il peut commencer la poursuite à 600 m.
- Il marche vers sa proie en étant semi-accroupi, en se figeant à mi-parcours ou en se laissant tomber sur le sol jusqu'à ce qu'elle soit suffisamment proche pour lancer une attaque.
- Il débusque des petites proies telles que des lièvres ou des juvéniles puis les poursuit (EAZA, 2018).

II.A.3. Une morphologie et une physiologie spécialisées

La technique de chasse du Guépard diffère de la majorité des autres grands félidés. Tandis que ces derniers usent de coopération ou de furtivité pour atteindre leur proie, le Guépard use de sa vitesse. Une fois la proie approchée, le Guépard la déséquilibre par un mouvement de pattes, tandis que les autres félidés attrapent la proie en y mettant tout leur poids. Ces différences majeures en termes de prédation nécessitent de nombreuses adaptations morphologiques et physiologiques.

II.A.3.a. Des adaptations au sprint

Le Guépard est une espèce fortement sélectionnée qui s'est spécialisée dans la vitesse à défaut de la puissance. La configuration de leurs muscles, la finesse de leur corps associées à sa légèreté, et la longueur de leur foulée qui peut atteindre 6 m leur permet d'atteindre des vitesses allant jusqu'à 113 km/h (Hildebrandt, 1959). Toutefois, la vitesse maximale recensée sur le terrain (grâce à des colliers GPS) est de 93 km/h et n'est maintenue qu'une à deux secondes. La vitesse moyenne enregistrée pendant la chasse est de 54 km/h (Wilson *et al.*, 2013).

D'après (Günther *et al.*, 2021), les deux principaux facteurs limitant la vitesse d'un corps serait sa résistance dans l'air et son inertie, dont les valeurs sont inversement proportionnelles à la masse du corps. Selon eux, cet idéal est estimé à 50 kg, ce qui est assez proche du poids du Guépard.

Le Guépard possède un crâne léger. Cela est possible grâce à un museau court, des processus post-orbitaux volumineux, des racines dentaires plus petites, des arcades zygomatiques plus étroites et un crâne moins robuste (Figure 22) (Meachen *et al.*, 2018).

Les voies respiratoires hautes sont adaptées pour faciliter le flux d'air lors de la chasse et de l'étranglement des proies. Il présente des sinus frontaux fortement développés, des os nasaux larges et des narines internes élargies¹³ (Figure 22). Le Guépard semble avoir développé des mécanismes de dissipation de la chaleur efficace vu que la température reste relativement constante au cours de la chasse. Les surfaces d'échange augmentées au niveau trans-nasal permettraient un refroidissement par évaporation d'eau (Meachen *et al.*, 2018).

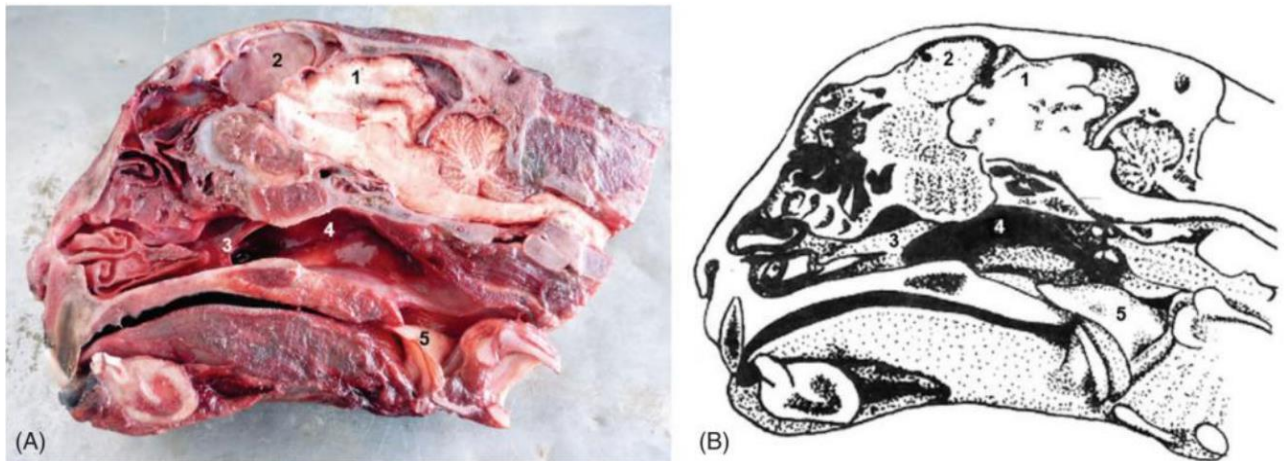
Les membres thoraciques sont longs, fins et graciles avec des capacités supinatoires de l'humérus et du radius réduites. Le radius et l'ulna sont relativement longs par rapport à l'humérus. De plus, leurs omoplates sont extrêmement mobiles. L'ensemble permet la réalisation de foulées de grande amplitude (Meachen *et al.*, 2018).

Les muscles locomoteurs représentent 45% de la masse corporelle (Wilson *et al.*, 2013). Contrairement à la majorité des autres grands félins, la masse musculaire est plus importante sur les membres pelviens qui sont adaptés pour la propulsion du corps. Le Guépard possède des ischios-jambiers et des gastrocnémiens hypertrophiés (Meachen *et al.*, 2018). Afin de résister aux contraintes de l'accélération, les os des membres pelviens sont longs et plus solides que ceux des antérieurs (corticale plus épaisse), la hanche est stabilisée grâce à un psoas hypertrophié, et l'ischium est allongé, ce qui permet aux muscles extenseurs d'avoir un effet de levier et une

¹³ Bien qu'il ait déjà été avancé que les narines externes étaient elles aussi plus larges pour faciliter la respiration, cela n'a pas été confirmé (Meachen *et al.*, 2018).

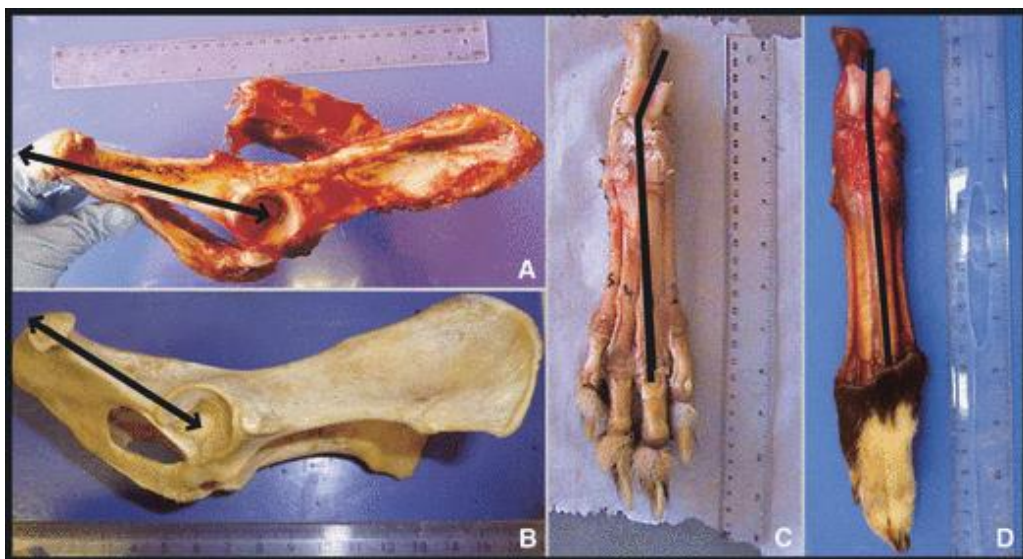
puissance de propulsion plus importante, différence majeure avec le lévrier par exemple (Figure 23) (Hudson *et al.*, 2011). Ces muscles sont principalement constitués de fibres glycolytiques puissantes à contraction rapide, ce qui n'est pas le cas chez les autres grands félins (Hyatt *et al.*, 2010). Le Guépard est ainsi spécialisé dans la course brève mais explosive.

Figure 22 : (A) Coupe sagittale de la tête d'un Guépard congelé et (B) dessin correspondant (source : Meachen *et al.*, 2018)



Légende : Les coupes de la tête montrent la boîte crânienne bombée du Guépard (1), les sinus frontaux élargis (2), le passage nasal large (3) et les narines internes élargies (4)

Figure 23 : Comparaison de la morphologie squelettique de l'ischium et de l'articulation tibio-métatarsienne du Guépard et du lévrier (source : Hudson *et al.*, 2011)



Légende : La face latérale du bassin, avec les flèches noires, illustre l'ischium allongé du Guépard (A) comparé à celui du lévrier (B). La cheville (articulation tibio-métatarsienne) forme un angle chez le Guépard (C), éloignant latéralement l'extrémité du membre de l'articulation (valgus). Cette angulation est absente chez le lévrier (D).

Le Guépard possède des griffes semi-rétractiles. La deuxième phalange a une morphologie intermédiaire entre celle d'un félin et d'un canidé¹⁴, ne permettant qu'une rétraction partielle de la phalange distale. De plus, la partie osseuse de la griffe est plus longue que chez les autres grands félins, de sorte que même « rétractée » au maximum, la griffe dépasse toujours de la gaine protectrice (Figure 24). Cette particularité permet une meilleure traction des antérieurs et une meilleure propulsion des postérieurs lors de la course (Meachen *et al.*, 2018).

Les extrémités des membres sont également adaptées avec une forme moins arrondie. Les coussinets digitaux sont durs et pointus à l'avant, tandis que les coussinets métacarpiens/métatarsiens sont très durs avec de fortes indentations à l'arrière formant un « W », jouant possiblement un rôle antidérapant (Figure 24) (Meachen *et al.*, 2018).

Figure 24 : Vue plantaire d'une extrémité d'un membre pelvien de Guépard (source : Thomson, 2008)

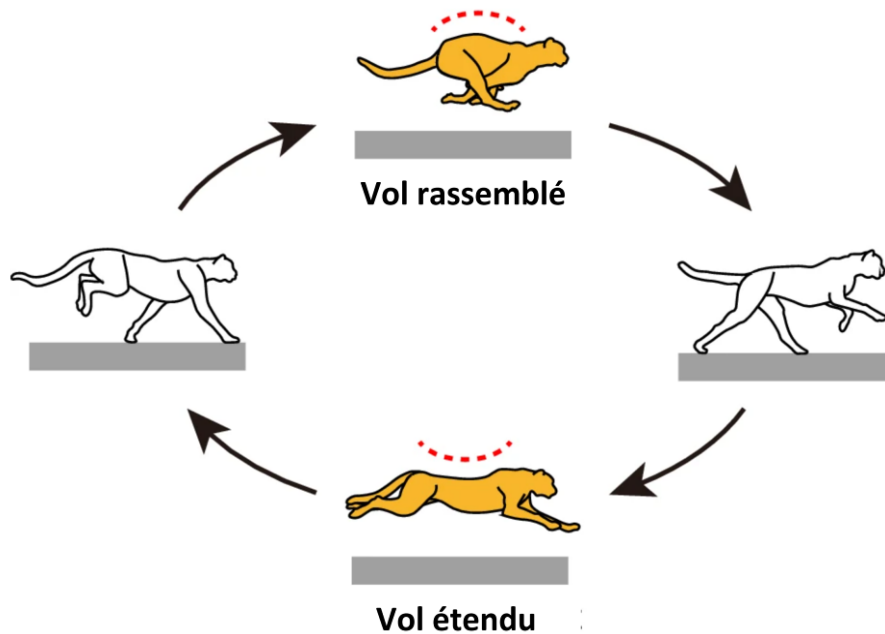


Les guépards sont au galop lorsqu'ils atteignent leurs plus hautes vitesses. Ce galop a la particularité de présenter deux types de mouvements lorsque le Guépard n'est plus en contact avec le sol (phases de vol) : le vol rassemblé (*gathered*) et le vol étendu (*extended*). Pendant la phase de vol étendue, les membres sont étendus de part et d'autre du corps, tandis que lors de la phase de vol rassemblée, les membres sont regroupés sous le corps. Ces mouvements des membres permettent d'augmenter la longueur des foulées (Figure 25) (Kamimura *et al.*, 2021).

De plus, la colonne vertébrale du Guépard est plus souple que celle des autres félins. Cela permet un mouvement de ressort entre les deux types de vols, ce qui participe également à augmenter l'amplitude des foulées (Figure 25). En effet, les vertèbres lombaires (au nombre de sept) sont plus longues, présentent moins de variations de longueur, et les plus antérieures sont également moins hautes (Randau *et al.*, 2016).

¹⁴ La phalange médiane des guépards a une morphologie à mi-chemin entre celle d'un canidé (principalement symétrique) et celle d'autres grands félinés (asymétrique, avec une rainure pour stocker la phalange distale) (Russell et Bryant, 2001).

Figure 25 : Le galop du Guépard implique deux types de vols à travers le mouvement de la colonne vertébrale : rassemblés et étendus (source : Kamimura *et al.*, 2021)



Les guépards ont été décrits comme ayant des bronches et des poumons relativement grands. Leur fréquence respiratoire augmente significativement après une course ou lors de températures élevées, pouvant passer de 9 respirations par minute au repos à 100-206 respirations par minute en haletant. Bien qu'il ait été rapporté par le passé que le Guépard possédait un gros cœur, cette idée est désormais controversée grâce à une étude radiographique qui aurait révélé des proportions similaires au chat domestique (Meachen *et al.*, 2018).

II.A.3.b. Des adaptations pour chasser et tuer les proies

Le Guépard présente des adaptations visuelles en tant que prédateur diurne chassant à grande vitesse sur terrain ouvert. Bien qu'il vive dans le même environnement que le lion, il possède des différences significatives. Parmi les félidés, il possède le plus grand nombre de cônes¹⁵ (11 millions), soit deux fois plus que le lion. Il possède également le plus haut taux de cônes S (adaptés aux longueurs d'ondes courtes, lumineuses) avec 14%, contre 10% chez le lion. Les valeurs de densité maximale du Guépard atteignent 6 200 cônes S par mm² et 41 200 cônes M par mm², contre 2 100 cônes S par mm² et 20 400 cônes M par mm² pour le lion. Les cônes M du Guépard se concentrent le long de l'axe méridien de la rétine, formant une strie qui permettrait au Guépard de maintenir visuellement sa cible malgré une vitesse élevée (Ahnelt *et al.*, 2005).

Sa queue est longue, aplatie et musclée. Le Guépard l'utilise comme contre-poids lors des virages serrés qu'il doit réaliser à grande vitesse derrière sa proie. Elle agit comme un stabilisateur pour l'équilibre (Meachen *et al.*, 2018).

¹⁵ Les cônes sont des photorécepteurs situés dans la rétine et permettent la vision diurne. Les cônes S sont sensibles aux faibles longueurs d'ondes (bleu), tandis que les cônes M sont plutôt sensibles aux longueurs d'ondes moyennes (vert) (Institut laser vision, 2021).

Une fois la proie accessible, le Guépard ne va pas lui sauter dessus de tout son poids comme peuvent le faire d'autres grands félins (LionAlert, 2020). Ses membres thoraciques ne sont pas adaptés aux méthodes de saisie utilisées par les autres grands félins. Cela se traduit entre autres par des corticales osseuses plus minces, une répartition musculaire postérieure et de faibles capacités de supination (Meachen *et al.*, 2018). Le Guépard utilise la griffe du doigt I des membres thoraciques comme un crochet acéré pour déséquilibrer sa proie et la faire trébucher quand elle ne tombe pas d'elle-même (Londei, 2000). Cette griffe est la seule qui est rétractile. En étant protégée dans une gaine unguéale, la griffe peut rester tranchante. Par ailleurs, les muscles associés à son utilisation sont de grande taille (Hudson *et al.*, 2011).

Figure 26 : Griffe du doigt I du membre thoracique gauche d'un Guépard (source : Hougaard, 2019)



Une fois la proie tombée au sol, le Guépard la saisit à la gorge de telle sorte à écraser sa trachée et l'étouffer. Contrairement aux lions, le Guépard ne cherche pas à sectionner les artères. En effet, ses canines sont plus petites que la majorité des félinés. Cette différence de taille résulte de la place accordée à l'espace post-nasal pour la respiration. Cela ne laisse pas suffisamment de place pour accueillir les racines nécessaires aux grandes canines du lion par exemple (Meachen *et al.*, 2018).

En revanche, le Guépard possède des carnassières proportionnellement plus grandes que celles des lions et des léopards. Cette adaptation pourrait leur permettre de manger plus rapidement afin d'éviter le cleptoparasitisme¹⁶ (Meachen *et al.*, 2018).

La morphologie aérodynamique et la physiologie explosive du Guépard en font une espèce spécialisée et fortement adaptée au sprint court. Leur technique de chasse unique permet aux guépards d'être des tueurs efficaces malgré des canines plus courtes et un corps léger.

¹⁶ Chez les mammifères, le cleptoparasitisme consiste à se nourrir au dépend d'une autre espèce en volant les proies qu'elle a capturées. Ce phénomène est très fréquent chez les guépards (Wikipedia, 2021g).

II.A.4. Taxinomie et répartition géographique

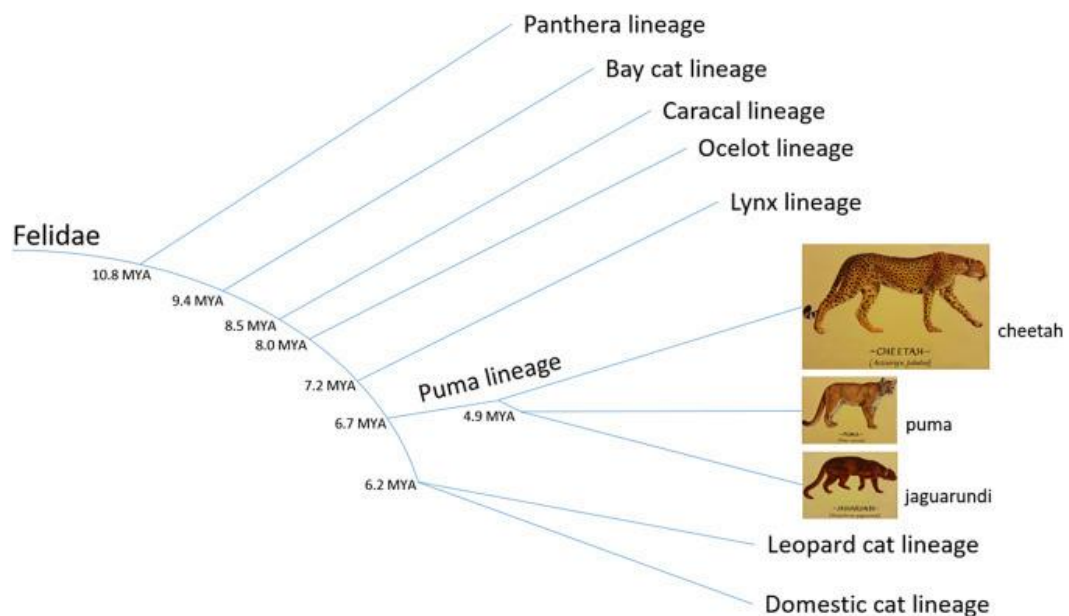
Le Guépard (*Acinonyx jubatus*) est un mammifère qui appartient à la famille des *Felidae* et à la sous-famille des *Felinae* (Figure 27) (Bellani, 2019).

Figure 27 : Classification phylogénétique ITIS de *Acinonyx jubatus* en cinq sous-espèces (source : ITIS, 2021)

Taxonomic Hierarchy	
Kingdom	Animalia – Animal, animaux, animals
Subkingdom	Bilateria
Infrakingdom	Deuterostomia
Phylum	Chordata – cordés, cordado, chordates
Subphylum	Vertebrata – vertebrado, vertébrés, vertebrates
Infraphylum	Gnathostomata
Superclass	Tetrapoda
Class	Mammalia Linnaeus, 1758 – mammifères, mamífero, mammals
Subclass	Theria Parker and Haswell, 1897
Infraclass	Eutheria Gill, 1872
Order	Carnivora Bowdich, 1821 – cachorro do mato, carnívoro, gato do mato, lontra, carnívoros, carnivores
Suborder	Feliformia Kretzoi, 1945 – cat-like carnivores
Family	Felidae Fischer de Waldheim, 1817 – cats
Subfamily	Felinae Fischer de Waldheim, 1817
Genus	Acinonyx Brookes, 1828
Species	<i>Acinonyx jubatus</i> (Schreber, 1775) – Cheetah
Direct Children:	
Subspecies	Acinonyx jubatus hecki Hilzheimer, 1913
Subspecies	Acinonyx jubatus jubatus (Schreber, 1775)
Subspecies	Acinonyx jubatus raineyi Heller, 1913
Subspecies	Acinonyx jubatus soemmeringii (Fitzinger, 1855)
Subspecies	Acinonyx jubatus venaticus (Griffith, 1821)

Longtemps inclus dans la lignée des *Pantherinae* en raison de sa grande taille, il est désormais admis dans la lignée du Puma et aurait divergé il y a 4,9 millions d'années (Figure 28) (Johnson *et al.*, 2006).

Figure 28 : Arbre phylogénétique représentant le Guépard (*Acinonyx jubatus*) au sein de la lignée Puma, par rapport aux autres lignées d'espèces de félidés existantes (source : Schmidt-Küntzel *et al.*, 2018)



Légende : Le temps de divergence pour chaque lignée est indiqué à la base de la branche en millions d'années (MYA).

II.A.4.a. Les sous-espèces de Guépard

Jusqu'en 2017, la plupart des taxonomistes considéraient qu'il existait quatre sous-espèces en Afrique et une en Iran (Krausman et Morales, 2005 ; IUCN Red List, 2014 ; Durant *et al.*, 2017 ; Kitchener *et al.*, 2017 ; ITIS, 2021).

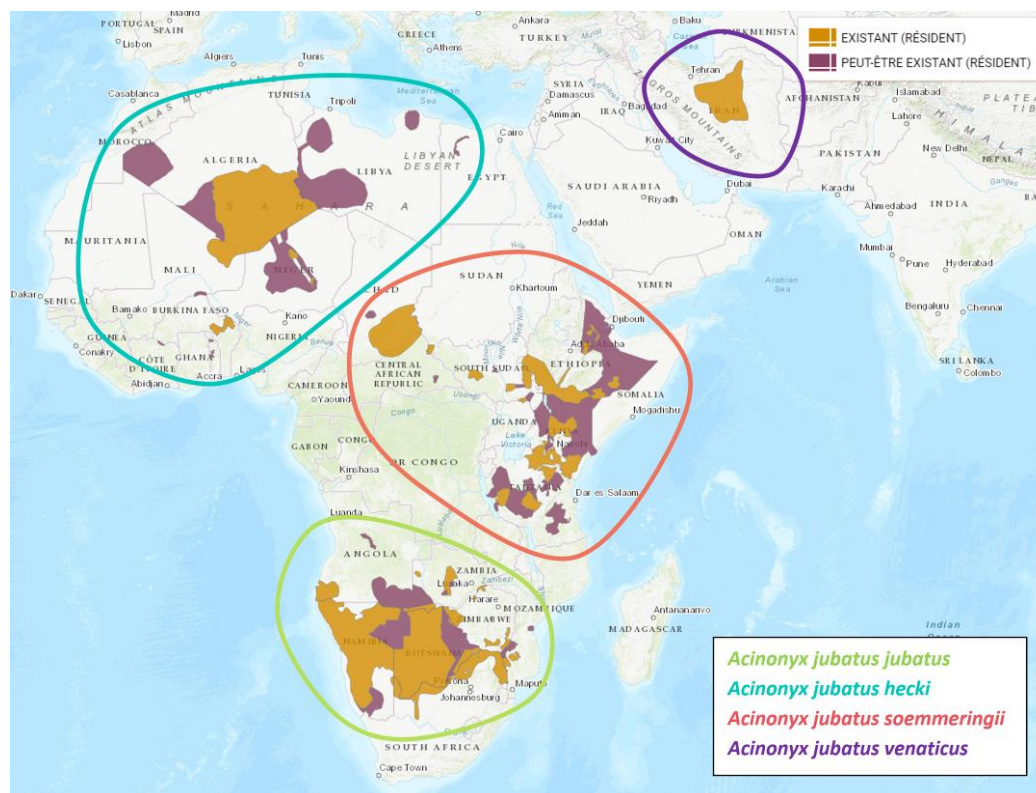
Une sous-espèce partage des « *caractéristiques morphologiques et moléculaires qui les distinguent de la plupart des autres individus de l'espèce et qui occupent une partie distincte de l'aire de répartition géographique de l'espèce* » (Kitchener *et al.*, 2017). Toutefois, un flux génétique est possible entre les sous-espèces lorsque les aires géographiques sont proches (Figure 29), et il n'existe pas de caractères distinctifs diagnostiques (Kitchener *et al.*, 2017).

C'est pourquoi des recherches sont en cours afin de déterminer l'unicité génétique de chacune d'entre elles. Le groupe de travail sur la classification des chats de la *Felid Species Survival Commission* de l'IUCN a déjà proposé de supprimer la distinction entre deux sous-espèces africaines : *A. j. raineyi* et *A. j. jubatus* car seulement trois sous-espèces africaines ont été génétiquement confirmées (Kitchener *et al.*, 2017 ; Schmidt-Küntzel *et al.*, 2018 ; Meachen *et al.*, 2020).

Les quatre sous-espèces reconnues génétiquement aujourd'hui sont :

- ***Acinonyx jubatus jubatus*** (Schreber, 1775) ;
- ***Acinonyx jubatus soemmeringii*** (Fitzinger, 1855) ;
- ***Acinonyx jubatus hecki*** (Hilzheimer, 1913) ;
- ***Acinonyx jubatus venaticus*** (Griffith, 1821).

Figure 29 : Répartition géographique des quatre sous-espèces de Guépard au 02/2021 sur une vue topographique (d'après IUCN Red List, 2014)



❖ *Acinonyx jubatus jubatus* (Schreber, 1775)

Le nom commun d'*Acinonyx jubatus jubatus* est le Guépard d'Afrique australe (ou d'Afrique méridionale) (Kitchener *et al.*, 2017).

Figure 30 : Guépard du Serengeti (source : Serengeti Cheetah Project, 2020)



Cette sous-espèce regroupe plus de la moitié de la population globale de guépards avec près de 4 000 individus et est utilisée comme référentiel (Durant *et al.*, 2017).

Cette sous-espèce était historiquement présente en Namibie, au Botswana, en Afrique du Sud, en Zambie, en Angola, au Mozambique, au Malawi, en République Démocratique du Congo et au Zimbabwe (Jackson et Nowell, 1996).

Aujourd'hui, plus de 50% de la population se trouve en Namibie et au Botswana, le reste est éparpillé en Angola, en Afrique du Sud, au Mozambique, en Zambie et au Zimbabwe (Figure 29) (Marker, 2019).

La population de guépards du Kenya, de la Tanzanie et de l'Ouganda, anciennement considérée comme une sous-espèce sous le nom d'*Acinonyx jubatus raineyi* (Heller, 1913), est désormais incluse dans la sous-espèce *Acinonyx jubatus jubatus* (Kitchener *et al.*, 2017).

Les guépards du Botswana semblent plus longs et plus lourds que tous les autres groupes. Les guépards mâles du Botswana semblent également avoir des valeurs supérieures à celles des guépards namibiens pour les canines supérieures, le tour de poitrine, la longueur de la queue et la taille des testicules (Meachen *et al.*, 2020).

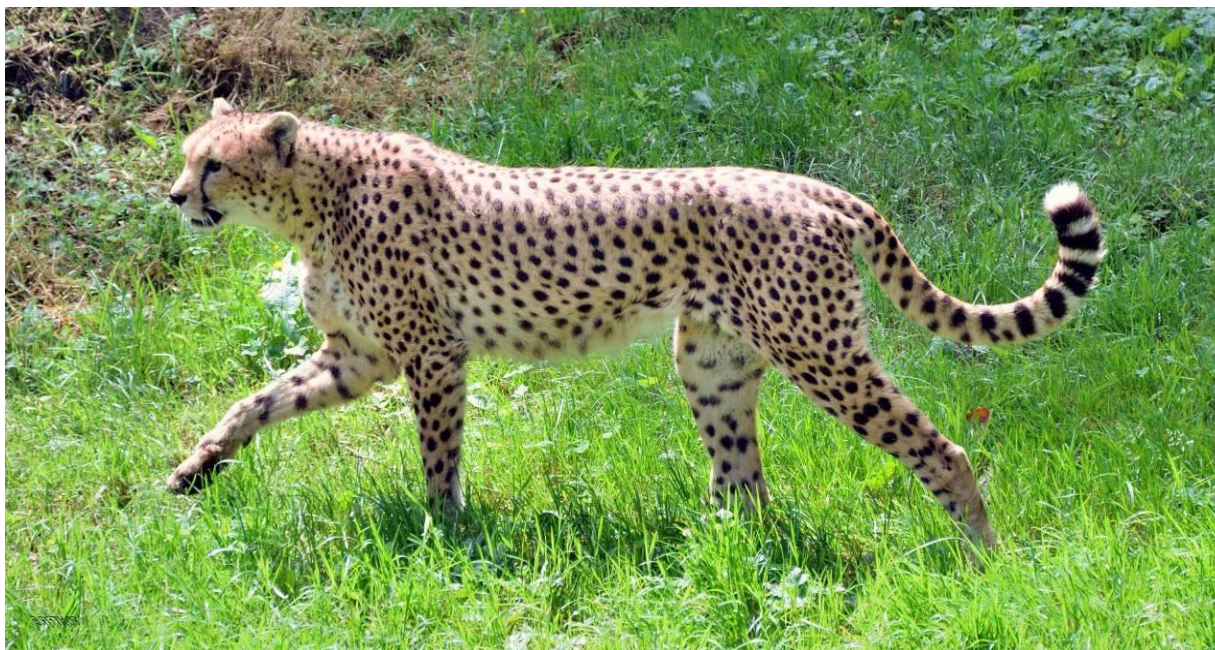
Le schéma inverse a été trouvé pour les femelles. Les femelles au Kenya semblent plus grandes et sont significativement plus lourdes et plus larges en termes de circonférence abdominale. En revanche leurs canines sont plus petites (Meachen *et al.*, 2020).

Le dimorphisme sexuel est significatif chez les guépards de Namibie et du Botswana (Meachen *et al.*, 2020).

❖ *Acinonyx jubatus soemmeringii* (Fitzinger, 1855)

Le nom commun d'*Acinonyx jubatus soemmeringii* est le Guépard d'Afrique du Nord-Est (Kitchener *et al.*, 2017).

Figure 31 : Guépard du Soudan (source : eric, 2014)



Il était historiquement présent au Soudan, à Djibouti, au Cameroun, au Niger, au Nigeria, au Tchad, en Éthiopie et en Somalie (Jackson et Nowell, 1996).

Aujourd'hui il est limité à de petites populations au Tchad, en Éthiopie, en Somalie, au Somaliland et au Soudan du Sud (Figure 29) (Marker, 2019).

D'après (Meachen *et al.*, 2020), les guépards d'Afrique du Nord-Est sont significativement plus petits que les guépards d'Afrique australe.

❖ *Acinonyx jubatus hecki* (Hilzheimer, 1913)

Le nom commun d'*Acinonyx jubatus hecki* (Hilzheimer, 1913) est le Guépard d'Afrique du Nord-Ouest, ou encore du Sahara (Kitchener *et al.*, 2017).

Il était historiquement présent en Afrique du Nord : en Egypte, en Algérie, en Tunisie, au Maroc, au Niger, en Mauritanie, au Mali et dans certains pays d'Afrique de l'Ouest, dont le Bénin, le Burkina Faso, le Sénégal et le Ghana (Jackson et Nowell, 1996).

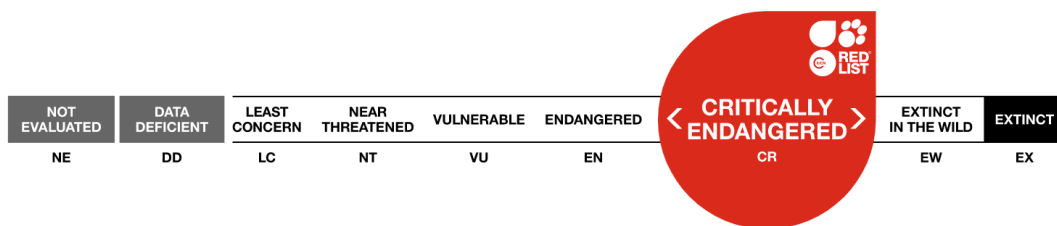
Aujourd'hui il ne subsiste que 250 individus répartis en Algérie (Figure 32), au Bénin, au Niger et au Burkina Faso (Marker, 2019). Ils semblent notamment être concentrés dans les régions montagneuses de déserts rocheux du Hoggar, du Tassili N'Ajjer, et de l'Adrad des Ifoghas (Figure 29) (PPCA, 2020).

Il a été classé en danger d'extinction critique en 2008 par l'IUCN (Figure 33) (F. IUCN Red List, 2008).

Figure 32 : Guépard saharien (source : DGF-Algérie, 2015)



Figure 33 : Infographie de la Liste Rouge de l'IUCN concernant *Acinonyx jubatus hecki* (source : IUCN Red List, 2008)



Son poil est plus court et plus clair, avec un marquage noir moins contrasté, ce qui lui permet de se fondre plus facilement dans le paysage saharien. Sa tête, parfois dépourvue de marquage, paraît proportionnellement plus grosse (Figure 34) (Berzins et Belbachir, 2007 ; Marker, 2019).

Figure 34 : Guépard saharien (source : Dragesco-Joffè, 2021)



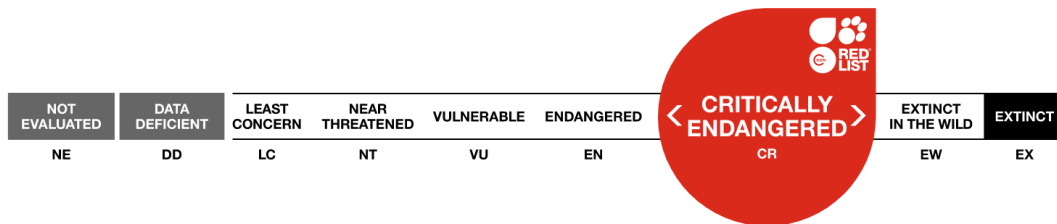
❖ *Acinonyx jubatus venaticus* (Griffith, 1821)

Le nom commun d'*Acinonyx jubatus venaticus* (Griffith, 1821) est le Guépard d'Asie du Sud-Ouest, ou asiatique ou encore iranien (Kitchener *et al.*, 2017).

Il était initialement présent dans toute l'Asie en Afghanistan, en Inde, en Iran, en Irak, en Israël, en Jordanie, à Oman, au Pakistan, en Arabie Saoudite, en Syrie et en Russie (Jackson et Nowell, 1996).

Également classé en danger critique d'extinction sur la Liste Rouge de l'IUCN (Figure 35), ils seraient moins de 50 individus répartis exclusivement en Iran (Figure 29) (IUCN Red List, 2008).

Figure 35 : Infographie de la Liste Rouge de l'IUCN concernant *Acinonyx jubatus venaticus* (source : IUCN Red List, 2008)



Il se distingue de la sous-espèce *A. j. jubatus* par un pelage discrètement plus clair, une taille au garrot 15 à 25 cm plus petite, un poids plus léger de 10 à 20 kg et par la présence d'une crinière linéaire entre la base du crâne et la région interscapulaire (Figure 36) (Potin, 2017). Leur pelage est plus épais (Figure 37), ce qui leur permet de rester au chaud pendant les températures nocturnes plus fraîches de leur environnement (Marker, 2019).

Figure 36 : Guépard iranien : robe plus claire, présence d'un crête (source : Cheetahs Alive, 2013)



Figure 37 : Guépard iranien : pelage plus épais (source : Kamali, 2015)



II.A.4.b. Importance de la phylogénie dans la réintroduction

L'intérêt croissant pour la phylogénie du Guépard ces dernières années résulte de la volonté de réintroduire l'espèce en Inde. Le Guépard indien s'est éteint dans les années 1960, victime de la chasse. Il a été confirmé que le Guépard indien appartenait à la même sous-espèce que le Guépard iranien actuel, c'est-à-dire *Acinonyx jubatus venaticus* (Farhadinia *et al.*, 2017). Cependant la population iranienne est classée en danger critique d'extinction et n'est donc pas suffisamment robuste pour supporter des prélèvements (IUCN Red List, 2008). Il a donc été proposé de réintroduire une des trois sous-espèces africaines, théoriquement celle qui se trouve être la plus proche génétiquement de *A. j. venaticus* de telle sorte que les individus réintroduits puissent s'adapter le plus facilement possible à l'environnement climatique, biotique et anthropique de l'Inde (Rai *et al.*, 2020 ; Jauniaux, 2021).

Rai *et al.* (2020), ont généré un arbre phylogénétique de probabilité maximale en utilisant l'ensemble des fragments d'ADN mitochondriaux (ADNmt) précédemment publiés du Guépard, des fragments d'ADNmt de *Puma concolor* et de *Puma yagouaroundi* (utilisés comme groupe externe de référence), ainsi que l'inclusion de trois nouveaux échantillons indiens d'ADNmt. Cette étude a remis en question les conclusions de (Charruau *et al.*, 2011), qui proposait une proximité génétique plus étroite entre le Guépard asiatique (*A. j. venaticus*) et le Guépard d'Afrique du Nord-Est (*A. j. soemmeringii*). Cette nouvelle étude propose une divergence plus ancienne entre les sous-espèces de Guépard et une association mitochondriale plus forte entre le Guépard asiatique et le Guépard d'Afrique australe (*A. j. jubatus*) reposant notamment sur l'observation de nombreux événements génétiques sur la période précédant la divergence de *A. j. venaticus*. Ils proposent comme hypothèse évolutive une dispersion massive des ancêtres des guépards d'Afrique du Nord-Est actuels (*A. j. soemmeringii*) avant l'apparition de multiples goulots d'étranglement¹⁷ définissant les quatre autres sous-espèces actuelles (Rai *et al.*, 2020).

¹⁷ Un goulot d'étranglement d'une population est un événement qui réduit de façon drastique la taille de cette population. Il peut s'agir par exemple d'une catastrophe environnementale ou d'une extermination (Scitable (nature Education), 2014).

Le fait que les guépards soient présents plusieurs milliers d'années après ces goulots d'étranglement laisse supposer que la faible diversité génétique ne les a pas empêchés de survivre parmi les paysages africains pourtant fort diversifiés. C'est pourquoi *Rai et al.* (2020) soutiennent que la distance génétique entre les guépards asiatiques et africains n'est pas suffisamment grande pour avoir un impact sur la capacité du Guépard africain à survivre en Inde (*Boast et al.*, 2018 ; *Rai et al.*, 2020).

II.A.5. L'organisation sociale unique des guépards

Chez les félidés, seuls le lion et le Guépard semblent avoir développé une organisation sociale, bien que celle du Guépard soit moins complexe (*Durant et al.*, 2007). Les femelles sont solitaires, sauf quand elles élèvent leurs petits. Les mâles peuvent être solitaires ou former des groupes sociaux classiquement dénommés « coalitions » (EAZA, 2018).

II.A.5.a. Les guépards femelles

Les femelles peuvent rester avec leurs frères jusqu'à 6 mois après leur indépendance (environ 2 ans). Elles les quitteront lorsqu'elles atteindront leur maturité sexuelle (*Caro*, 1994 ; *Cheetah Conservation Fund*, 2021a).

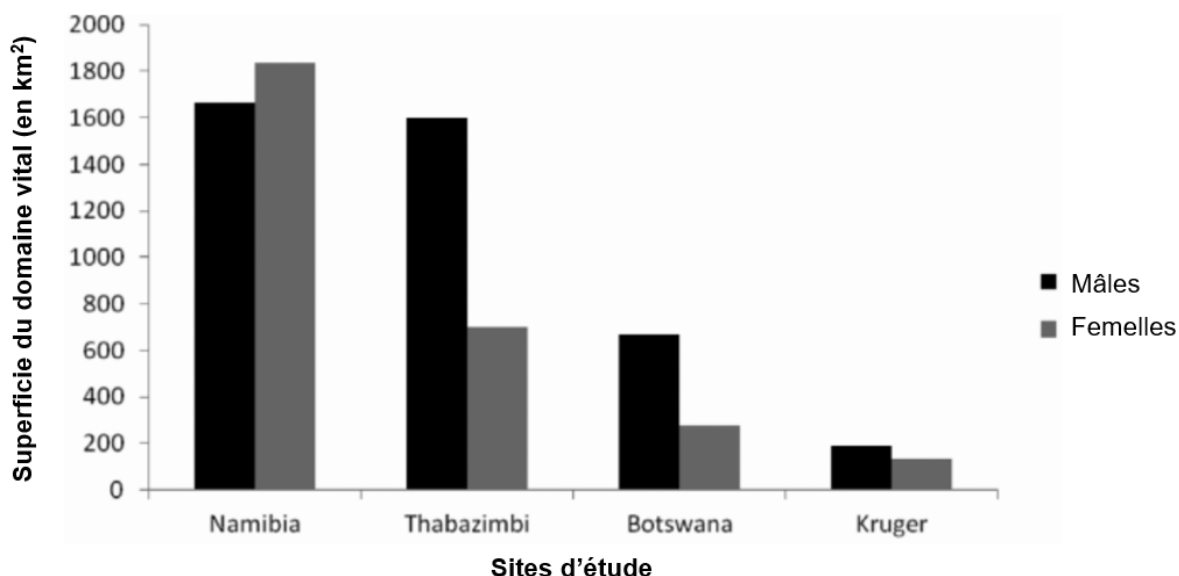
Les femelles sont solitaires ou errent avec leurs petits. Elles ne sont pas territoriales (EAZA, 2018 ; *Leibniz-IZW Cheetah Research Project*, 2020), mais semi-nomades et évoluent dans un domaine vital¹⁸ s'étendant de 150 à 1800 km² (Figure 38) (*Marnewick et Somers*, 2015) avec une moyenne de 650 km² (*Forschungsverbund Berlin*, 2018 ; *Melzheimer et al.*, 2018). Les domaines vitaux des femelles se chevauchent entre eux. Lorsque des femelles se rencontrent, elles s'éloignent ou s'ignorent (EAZA, 2018).

Les femelles semblent se déplacer selon un modèle défini au sein de leur domaine vital : elles passent plusieurs jours à semaines dans une zone avant d'aller à la suivante et faire de même, et ainsi de suite (EAZA, 2018).

Comme les domaines vitaux se chevauchent, il arrive que des femelles s'occupent de leurs petits sur un même site. Cela amène parfois les femelles à adopter le(s) petit(s) d'une autre. (*Hunter*, 2003) (EAZA, 2018).

¹⁸ Un domaine vital est l'ensemble des lieux fréquentés par un individu ou un groupe d'individus pour une période donnée (*Gilbert*, 2021a).

Figure 38 : Comparaison des tailles moyennes des domaines vitaux des guépards mâles et femelles en Namibie, au Botswana et au Parc Kruger (d'après Marnewick et Somers, 2015)



II.A.5.b. Les guépards mâles

❖ Mâles solitaires et coalitions

Les mâles peuvent être observés seuls ou en groupe de deux à quatre mâles. Il s'agit d'un véritable groupe social, que l'on dénomme généralement « coalition » (Figure 39). Les coalitions sont le plus souvent formées de fratries. En effet, contrairement aux femelles qui quittent la portée à leur maturité sexuelle, les mâles d'une même portée ont tendance à rester ensemble. Lorsqu'un seul mâle est présent dans une portée, il débutera sa vie d'adulte en solitaire. Qu'ils appartiennent à une coalition, ou qu'ils soient solitaires, les jeunes mâles vont dans un premier temps quitter le domaine vital maternel et se disperser vers de nouvelles zones (Caro et Collins, 1986 ; Melzheimer *et al.*, 2018 ; EAZA, 2018).

Cette vie en groupe apporte de nombreux avantages aux mâles qui composent la coalition. A plusieurs, ils peuvent chasser des proies plus imposantes (gnous, koudous), fournir moins d'efforts, protéger des territoires plus grands et mieux se défendre face aux prédateurs ou face à d'autres guépards mâles (Caro et Collins, 1986).

Il existerait une hiérarchie dans les coalitions (EAZA, 2018).

Figure 39 : Photo de la coalition « Tano Bora » formée de cinq mâles dans la réserve nationale du Maasai Mara (Kenya) (source : Chelysheva et Wu, 2020)



❖ Territoriaux et floteurs

L'aire de répartition des mâles adultes dépend de la tactique spatiale utilisée ; ils peuvent être « détenteurs d'un territoire » ou « floteurs » (Melzheimer *et al.*, 2018).

Les floteurs sont des mâles qui errent (d'où leur nom) sur de grands domaines vitaux, d'environ 1 595 km² en Namibie (intervalle de confiance à 95% : [1 156 km² - 2 033 km²]) (Melzheimer *et al.*, 2018 ; Forschungsverbund Berlin, 2018). Ils représentent environ deux tiers des mâles adultes (Melzheimer *et al.*, 2020).

Environ un tiers des mâles occupent de petits territoires¹⁹ qu'ils marquent et défendent face aux floteurs (EAZA, 2018 ; Melzheimer *et al.*, 2020). Ils s'étendent en moyenne sur 379 km² (intervalle de confiance à 95% : [313 km² - 441 km²]) (Melzheimer *et al.*, 2018 ; Forschungsverbund Berlin, 2018).

¹⁹ Un territoire est une portion réservée du domaine vital dans laquelle le(s) résident(s) s'opposent par certains comportements ou signaux à l'intrusion d'autres individus de la même espèce (Gilbert, 2021a).

Ces différences entre les aires de répartitions des mâles territoriaux et des floteurs ont également été trouvées par Marker et al., bien qu'un peu supérieures : 531 km² pour les territoriaux et 2 300 km² pour les floteurs (Melzheimer et al., 2018).

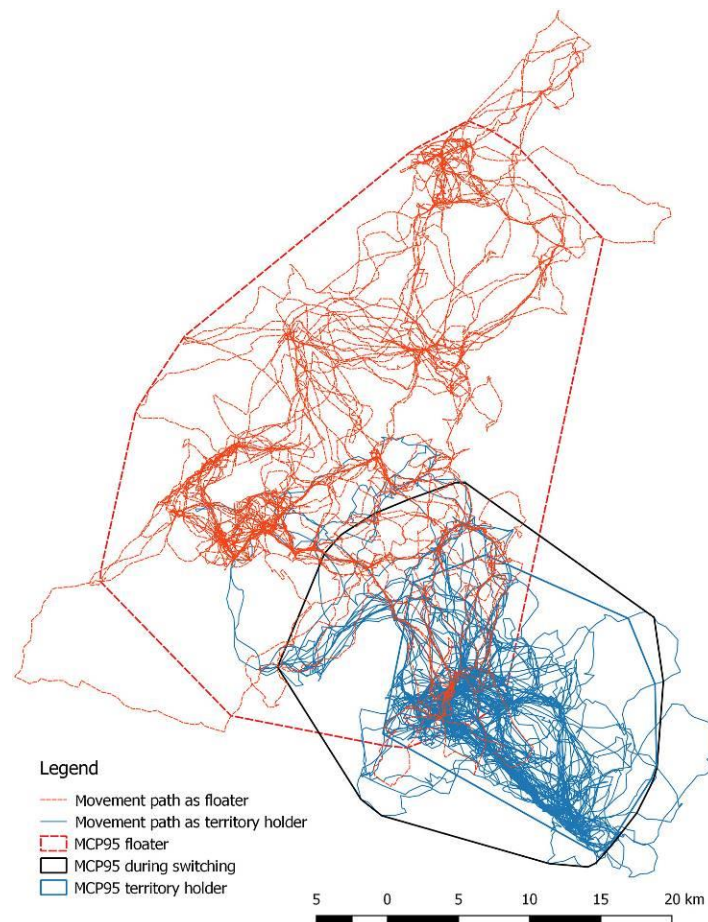
Les mâles solitaires et les coalitions peuvent être territoriaux ou solitaires, bien qu'il ait été montré que les mâles territoriaux avaient tendance à être des coalitions (Melzheimer et al., 2018).

❖ Un objectif commun, devenir territorial

Au début de leur vie d'adulte, les jeunes mâles sont obligatoirement des floteurs. Ils peuvent le rester à vie, mais les observations montrent que tous les floteurs cherchent à se sédentariser dans un territoire vers l'âge de 4 ans (Melzheimer et al., 2018 ; EAZA, 2018).

La transition entre les deux tactiques semble prendre environ trois mois et serait induite après avoir reniflé un point de marquage. Dans un premier temps les floteurs passent plus de temps à proximité de ces marques, une semaine ou plus. Cela permet aux floteurs de rencontrer les détenteurs du territoire. L'affrontement qui s'en suivra peut causer de graves blessures, voire être mortel. Dans l'étude de Melzheimer et al, 2018, tous les cadavres de guépards mâles ont d'ailleurs été retrouvés à l'intérieur de territoires à proximité de marquages. Le succès de cette transition dépend de la taille du groupe de floteurs. Ce succès n'a été observé que lorsque le groupe était de taille égale ou supérieure (Melzheimer et al., 2018).

Figure 40 : Exemple de domaine vital et de trajectoires de déplacement d'un mâle qui est passé de floteur, couvrant 1116 km² pendant 357 j, à un détenteur de territoire couvrant 289 km² pendant 443 j (source : Melzheimer et al., 2018)



Les mâles finissent ainsi généralement leur vie lorsqu'ils sont en possession d'un territoire (Melzheimer *et al.*, 2018).

❖ Les territoires apportent de précieuses ressources

Il a été observé que les mâles territoriaux avaient un indice de masse corporelle (BMI pour *Body Mass Index*) significativement plus élevé que les floteurs. De plus, le BMI augmente de façon significative quand un floteur devient territorial, ce qui suggère qu'un BMI élevé n'est pas une exigence mais une conséquence de la prise de contrôle d'un territoire (Melzheimer *et al.*, 2018).

Plusieurs hypothèses ont été avancées pour l'expliquer. Il est possible que les mâles territoriaux aient un meilleur accès aux ressources alimentaires, ou bien qu'ils partagent les tâches quotidiennes, ou encore que le métabolisme s'adapte pour favoriser la construction musculaire. Bien que cela puisse améliorer les chances de défendre le territoire en cas de confrontation, ce n'est pas suffisant si la taille du groupe adverse est supérieure (Melzheimer *et al.*, 2018).

Si l'on compare les grands domaines vitaux des femelles aux petits territoires des mâles, on observe que les mâles territoriaux ne peuvent couvrir qu'une partie du domaine vital des femelles (Melzheimer *et al.*, 2018). Afin d'augmenter les chances de rencontre avec des femelles, les territoires seraient centrés sur des zones de passage des femelles, souvent riches en ressources (Melzheimer *et al.*, 2018 ; EAZA, 2018). Avoir un territoire offre ainsi aux mâles un accès privilégié aux femelles.

Cette organisation socio-spatiale particulière a été observée chez les guépards tanzaniens et namibiens et est extrapolée pour les autres populations de guépards (Melzheimer *et al.*, 2018).

II.A.5.c. Reproduction

Les femelles atteignent leur maturité sexuelle vers l'âge de 20 - 24 mois (Tommasi *et al.*, 2021). et ont leur première portée en moyenne vers 29 mois (Crosier *et al.*, 2018). Contrairement aux autres félins, les femelles présentent des comportements liés à l'œstrus très difficiles à détecter (Crosier *et al.*, 2018).

Elles ont un cycle œstral court de 7 à 21 jours avec un œstrus qui dure 2 à 6 jours et des périodes inter-œstrales d'environ 14 jours (Tommasi *et al.*, 2021). L'œstrus n'est ni régulier ni prévisible et semble dépendre de l'individu et des conditions environnementales tels que la disponibilité des proies ou le stress (Arnold, 2004). C'est une espèce à ovulation induite, c'est-à-dire qu'il doit y avoir copulation pour que l'ovulation puisse avoir lieu (Crosier *et al.*, 2018). Elle est poly-œstrale et peut ainsi se reproduire tout au long de l'année avec un pic observé à la saison des pluies (Tommasi *et al.*, 2021).

Les domaines vitaux des femelles sont tellement vastes qu'ils chevauchent les territoires de plusieurs mâles (Melzheimer *et al.*, 2020). Lorsque les femelles visitent les territoires des mâles, les odeurs laissées par ces derniers augmentent la réceptivité des femelles (Tommasi *et al.*, 2021). Elles peuvent par la suite marquer par-dessus les odeurs laissées par les mâles territoriaux afin d'indiquer qu'elles sont en chaleur (Melzheimer *et al.*, 2020). Traverser des territoires occupés par des coalitions peut permettre une paternité multiple si des accouplements ont lieu avec plusieurs mâles (Crosier *et al.*, 2018).

Après une gestation de 93 à 95 jours, les femelles donnent naissance de 2 à 6 petits, la portée moyenne étant de 3,5 petits (Marker, 2019). La femelle restera en anœstrus environ 15 mois, le temps d'élever ses petits (Arnold, 2004). Les femelles sont facilement gestantes, et reprennent rapidement leur cycle lorsqu'elles perdent leur portée (Crosier *et al.*, 2018).

II.A.5.d. Communication

❖ L'importance des sites de marquages dans la communication intraspécifique

Les mâles territoriaux identifient 20 à 40 repères bien précis au sein de la zone centrale de leur territoire qu'ils marquent de leurs urines et/ou de leur fèces (Melzheimer *et al.*, 2020). Ces points de repères sont des *kopjes*²⁰, des termitières ou des arbres. En Afrique australe, ce sont principalement des arbres dont le tronc et/ou les branches sont inclinées, permettant aux guépards de grimper dessus (Melzheimer *et al.*, 2020).

Melzheimer *et al.* (2018) ont estimé la fréquentation de ces points stratégiques par les mâles territoriaux et par les flotteurs²¹. Ils ont observé que les mâles territoriaux avaient visité en moyenne dans leurs territoires respectifs 1,5 arbres par jour et marquaient 94% des arbres visités, tandis que les flotteurs avaient visité 0,4 arbres sans jamais en avoir sur-marqués (Melzheimer *et al.*, 2018).

Les zones centrales des territoires constituent des « *hubs de communication* ». L'organisation des sites de marquage des guépards mâles est semblable à « *un réseau de centres de communication* » qui sont distribués « *de façon régulière dans le paysage, non contigus les uns aux autres et séparés par une matrice environnante* » (Melzheimer *et al.*, 2020).

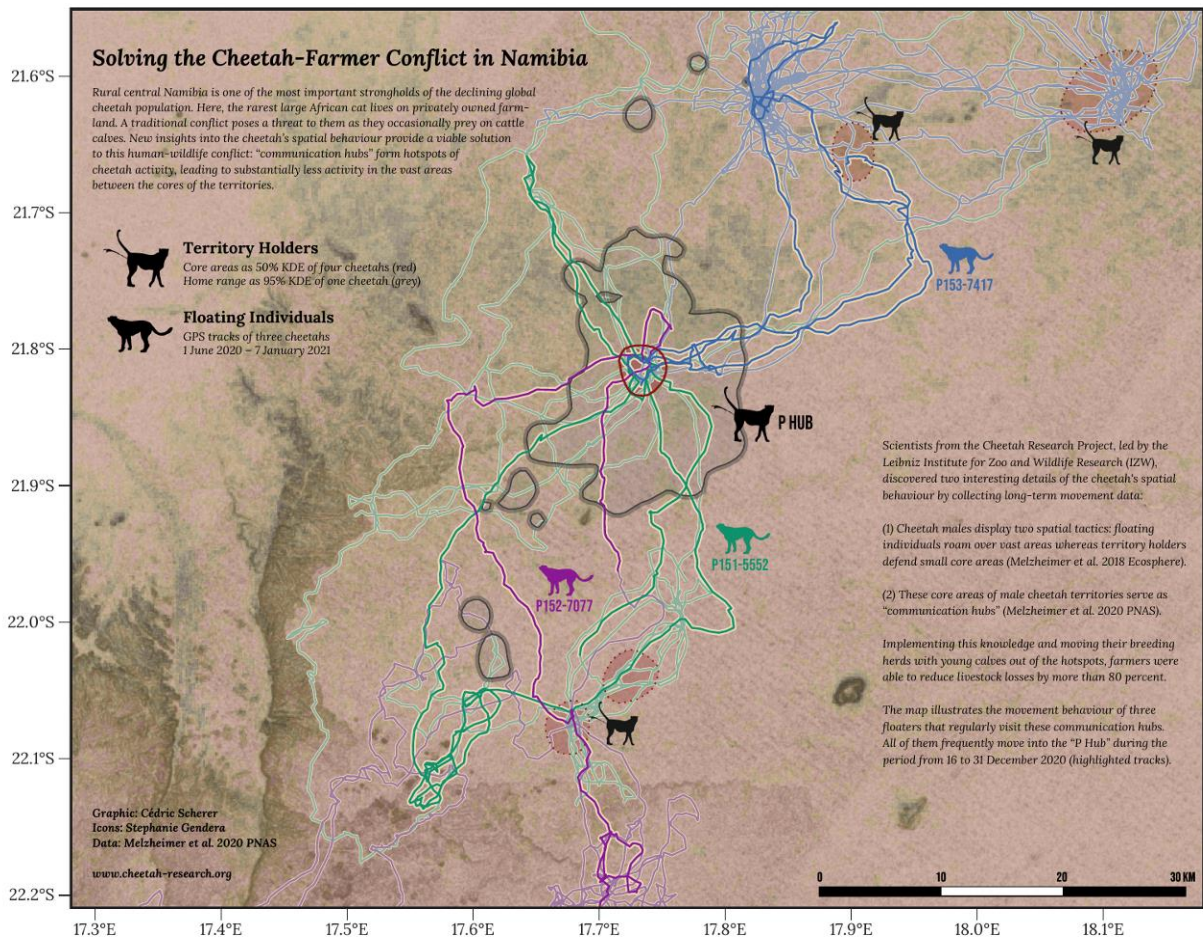
Cela implique une activité plus importante dans ces zones, avec plus de passages de guépards mâles et femelles. Les flotteurs qui passent dans les territoires d'autres mâles, reniflent les marques laissées par ces derniers, mais ne sur-marquent pratiquement jamais (Melzheimer *et al.*, 2018). En visitant ces *hubs*, les flotteurs relèvent des informations sur les détenteurs actuels du territoire et évaluent leurs chances d'en prendre possession (Figure 41). Les femelles sont également amenées à visiter ces lieux lorsqu'elles recherchent des partenaires d'accouplement (Melzheimer *et al.*, 2020).

En Namibie, ces *hubs* font environ 25 km² et sont éloignés les uns des autres d'environ 25 km (Melzheimer *et al.*, 2020).

²⁰ Le mot *kopje* est d'origine afrikaans. Il désigne une petite colline située dans la savane africaine sur laquelle se dressent généralement de grands rochers. Les *kopjes* sont souvent occupés par des animaux, dont les guépards (Wikipedia, 2020a).

²¹ Réalisé dans six territoires sur 28 jours grâce à des pièges photographiques. Les auteurs ont sélectionné 10 arbres par territoire qu'ils avaient repérés comme ayant été souvent visités (données GPS), avec beaucoup de fèces et dont le dernier marquage était encore frais (Melzheimer *et al.*, 2018).

Figure 41 : Mouvements de trois guépards « floteurs » visitant des zones centrales des territoires de guépards mâles en Namibie entre le 16 et le 31 décembre 2020 (source : Leibniz-IZW Cheetah Research Project, 2021)



❖ Communication vocale

Les mâles d'une coalition sont généralement très unis et stables. En cas de séparation ils vocalisent beaucoup pour se retrouver (Marker, 2019).

Les guépards possèdent un large répertoire vocal pour communiquer (EAZA, 2018). On distingue :

- *Yipping* = Utilisé par les adultes d'une coalition pour se retrouver et par les femelles qui appellent leurs petits. Il s'agit d'une sorte d'aboïement aigu.
- Gazouillis = Utilisés par les petits en cas de stress ou pour appeler leur mère. Ils ressemblent aux gazouillis d'un oiseau.
- Jappements = Variante du *Yipping* utilisée par un adulte lorsqu'il a peur.
- *Churr* (bégaiement) = Utilisé par les adultes lors de rencontres sociales.
- *Yowl* = Utilisé lorsqu'une menace s'intensifie. Il s'agit d'un gémissement long.
- Grognements, sifflements, crachats = Utilisés lors d'agacement, de peur ou dans une situation dangereuse (EAZA, 2018).

II.B. Le Guépard : une espèce menacée d'extinction

II.B.1. Une espèce « vulnérable » inscrite sur la Liste Rouge de l'IUCN

Le Guépard est une espèce menacée d'extinction classée « vulnérable » depuis 1986 sur la Liste Rouge de l'IUCN (Figure 42) (IUCN Red List, 2014).

Figure 42 : Infographie de la Liste Rouge de l'IUCN concernant *Acinonyx jubatus* (source : IUCN Red List, 2014)



Une espèce est classée vulnérable sur la Liste Rouge de l'IUCN lorsque « les meilleures données disponibles indiquent qu'[elle] remplit l'un des critères A à E correspondant à la catégorie Vulnérable [...] et, en conséquence, qu'[elle] est confronté[e] à un risque élevé d'extinction à l'état sauvage » (IUCN, 2012). Le Guépard valide les critères A2acd et C1 (IUCN Red List, 2014) :

A2acd : « Réduction de la taille de la population » dont « [au moins] 30% a été constatée, estimée, déduite ou supposée, depuis 10 ans ou trois générations, selon la plus longue des deux périodes, lorsque la réduction ou ses causes n'ont peut-être pas cessé OU ne sont peut-être pas comprises OU ne sont peut-être pas réversibles, en se basant » sur « l'observation directe », « la réduction de la zone d'occupation, de la zone d'occurrence et/ou de la qualité de l'habitat », et « les niveaux d'exploitation réels ou potentiels ».

C1 : « Population estimée à moins de 10 000 individus matures²² » et présentant « un déclin continu estimé à 10% au moins en 10 ans ou trois générations, selon la période la plus longue (maximum de 100 ans dans l'avenir) »

Le Guépard est donc une espèce dont la population est en déclin et comporte moins de 10 000 individus matures. La population est en effet actuellement estimée à 6674 individus matures d'après IUCN Red List *et al.* (2014) répartis en 30 sous-populations dont une en Iran.

Par ailleurs, deux sous-espèces sont classées en danger critique d'extinction. Cela signifie qu'elles sont « confronté[es] à un risque extrêmement élevé d'extinction à l'état sauvage » (IUCN, 2012).

Acinonyx jubatus hecki a été classé en danger d'extinction de 1996 à 2008 où il a été réévalué et classé en danger critique d'extinction. La sous-espèce valide les critères « C2a(i) » (F. IUCN Red List, 2008). La population est « estimée à moins de 250 individus matures et présent[e] [...] un déclin continu, constaté, prévu ou déduit du nombre d'individus matures ET [...] aucune sous-population [n'est] estimée à plus de 50 individus matures » (IUCN, 2012).

²² Le nombre d'individus matures est défini comme le nombre, connu, estimé ou déduit d'individus en mesure de se reproduire (IUCN, 2012).

Acinonyx jubatus venaticus a été classé en danger d'extinction de 1986 à 1996, puis en danger critique d'extinction depuis 1996. La dernière évaluation remonte à 2008. La sous-espèce valide le critère « D » (IUCN Red List, 2008). La population est « estimée à moins de 50 individus matures » (IUCN, 2012).

Les dernières évaluations réalisées par la Liste Rouge de l'IUCN ne sont pas favorables à la survie du Guépard. Afin de mieux le protéger, les chercheurs ont tentés de déterminer les causes ayant amené l'espèce à un tel déclin. Les hypothèses proposées désignent une origine génétique puis anthropique, dont l'aboutissant serait, entre autres, une mortalité juvénile importante.

II.B.2. Un génome fragile

II.B.2.a. Une diversité génétique quasi-inexistante

La faible diversité génétique du Guépard a été mise en évidence pour la première fois en 1983. A partir de 55 échantillons de guépards Sud-africains (*A. j. jubatus*) issus de deux populations géographiquement isolées, O'Brien *et al.* ont trouvé une absence de polymorphisme pour les 47 loci testés, ainsi qu'un faible polymorphisme pour 155 protéines (hétérozygotie moyenne de 0,013), ce qui était « considérablement inférieur aux niveaux de variations signalés chez d'autres chats et mammifères en général » (O'Brien *et al.*, 1983).

Le polymorphisme génétique est à la base de l'évolution. Ce polymorphisme résulte de l'apparition de mutations dans l'ADN qui sont transmises à la descendance. A l'échelle génomique, l'apparition de variations est relativement rapide. On peut détecter ces variations grâce à l'étude comparative de l'ADN mitochondrial ou des séquences microsatellites dans l'ADN nucléaire. En revanche, pour observer une variation à plus grande échelle, notamment enzymatique, il faut de nombreuses générations. Ce polymorphisme enzymatique se traduit par l'existence d'allozymes, dont l'étude comparative est possible par électrophorèse. Le développement du polymorphisme génétique constitue une partie non négligeable de l'histoire évolutive d'une espèce. Cependant, toute cette « histoire génétique » peut se perdre en l'espace de quelques générations dans certaines conditions tels que la dérive génétique²³, la consanguinité, l'existence d'un goulot d'étranglement ou d'un effet fondateur²⁴ (Schmidt-Küntzel *et al.*, 2018).

Parallèlement, en raison du statut d'espèce menacée et de l'intérêt porté par la société, plusieurs zoos ont tenté des programmes d'élevage du Guépard dans les années 1950 - 1980. La première naissance en captivité a eu lieu au zoo de Philadelphie en 1956. Une étude rétrospective sur trente ans (1956 - 1986) a permis de confirmer deux préoccupations majeures qui n'étaient jusqu'alors pas connues chez les autres félins en captivité (Pukazhenthhi *et al.*, 2001 ; O'Brien et Johnson, 2005) :

²³ La dérive génétique est un processus par lequel les fréquences alléliques changent dans les petites populations à cause de biais aléatoires d'échantillonnage dans la transmission des allèles d'une génération à l'autre, indépendamment des mutations, de la sélection naturelle et des migrations (Conservation Nature, 2021a).

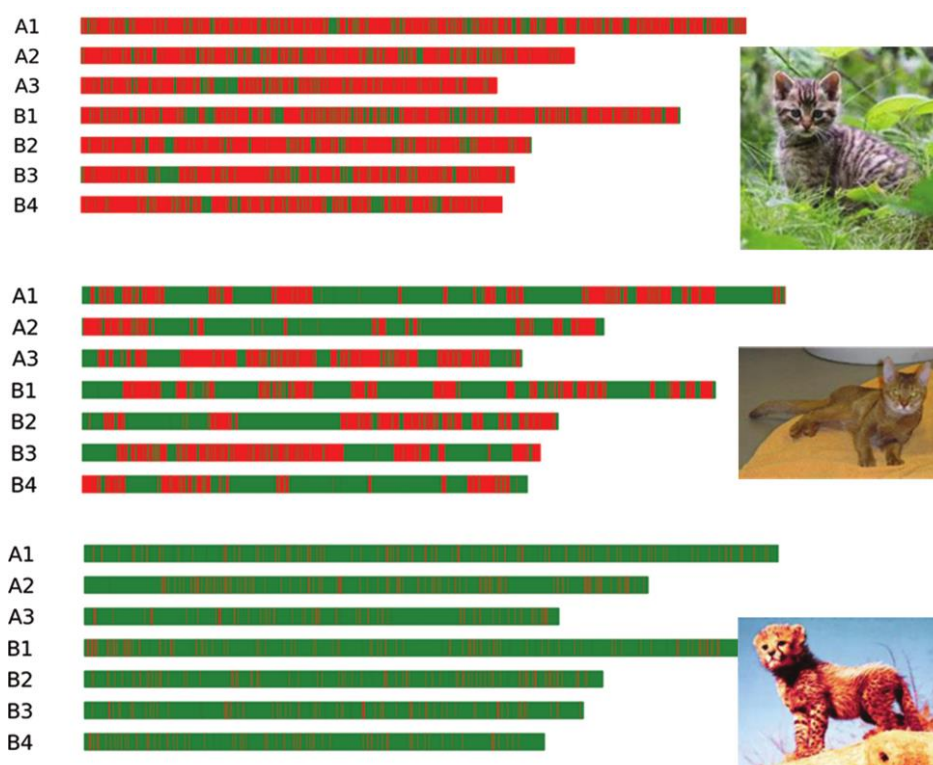
²⁴ Un effet fondateur résulte de la séparation d'un petit nombre d'individus d'une population plus grande, pour aller coloniser un nouveau milieu. Ces individus ne vont emporter avec eux qu'une partie du pool génétique (Conservation Nature, 2021b).

- 1) Le pool reproducteur²⁵ est anormalement faible : 14,5% (Marker et O'Brien, 1989) ;
- 2) La mortalité juvénile est très élevée : 36% (Marker et O'Brien, 1989).

Des recherches s'en sont suivies afin de mieux documenter cette fécondité médiocre et cette mortalité juvénile élevée (O'Brien *et al.*, 2017), telle que l'étude de la qualité du sperme qui révèle que plus de 80% des spermatozoïdes sont anormaux, indépendamment de l'âge et du statut captif, ce qui laisse supposer une origine génétique et non dégénérative (O'Brien *et al.*, 1983 ; Crosier *et al.*, 2007).

En 2015, le séquençage du génome complet de sept guépards (quatre *jubatus* et trois *hecki*) a été publié et comparé avec d'autres espèces, confirmant une pauvreté extrême en termes de variabilité génétique. Cette étude a montré que 95% du génome des sept guépards était homozygote (Figure 43).

Figure 43 : Représentation de la variabilité génétique de sept premiers chromosomes homologues d'un chat sauvage de St-Pétersbourg (en haut), d'un chat abyssin hautement consanguin (au milieu) et d'un Guépard captif (en bas). (source : O'Brien *et al.*, 2017)



Légende : Environ 15 000 régions de 100 000 bases ont été évaluées à travers le génome de chaque espèce. Chaque région a été colorée en rouge ou en vert selon qu'elle présentait respectivement, une haute variabilité (> 40 variations de bases tous les 100 000 paires de base) ou une haute homozygotie (≤ 40 variations de bases tous les 100 000 paires de base). Pour les régions évaluées, le Guépard présentait 95% de tronçons homozygotes, l'abyssin 62,5% et le chat sauvage 24,1%.

²⁵ Ensemble des individus s'étant reproduits en captivité au moins une fois avec succès (Marker et O'Brien, 1989).

Par ailleurs, contrairement à la majorité des mammifères, les guépards possèdent de très faibles niveaux de diversité du complexe majeur d'histocompatibilité²⁶, bien que cela ne semble pas influencer l'immunocompétence des guépards en liberté (Castro-Prieto *et al.*, 2011). Il a d'ailleurs été observé une absence de rejet d'allogreffe de peau entre guépards non apparentés (O'Brien *et al.*, 1983).

C'est aujourd'hui un fait bien documenté, la population de guépards partage un génome anormalement homologue contrairement à la majorité des autres mammifères. Face à la sixième crise d'extinction, il peut être intéressant de comprendre comment une espèce aussi peu polymorphe a pu survivre jusqu'à aujourd'hui.

II.B.2.b. Hypothèses de l'histoire évolutive de la lignée du Guépard

La famille des *Felidae* a divergé des autres carnivores il y a 55 millions d'années (O'Brien et Johnson, 2005), puis la sous-famille des *Felinae* a divergé de la sous-famille des *Pantherinae* il y a 10 à 11,5 millions d'années (O'Brien et Johnson, 2005 ; Li *et al.*, 2016) où ils se sont dispersés en dehors de l'Asie vers la fin du Miocène (Li *et al.*, 2016). On considère aujourd'hui que la famille des *Felidae* contient 38 espèces au sein de huit lignées (Johnson *et al.*, 2006) qui ont toutes divergé précocement pendant le Pliocène. (Davis *et al.* 2010). Le Guépard, ainsi que le Jaguarundi (*Puma yaguarundi*) et le Puma (*Puma concolor*), appartient à la lignée des Puma qui aurait divergé il y a huit millions d'années (Johnson *et al.*, 2006 ; Li *et al.*, 2016). Puis, le Guépard et le Puma ont divergé il y a 4,9 millions d'années (Johnson *et al.*, 2006 ; Li *et al.*, 2016) sur le continent américain (Li *et al.*, 2016). Cette relation étroite entre le Guépard et le Puma est soutenue par les fortes similitudes avec les fossiles du genre *Miracinonyx*²⁷ retrouvés en Amérique du Nord et datant d'il y a trois millions d'années (Kitchener *et al.*, 2017).

Dobrynin *et al.* (2015) ont proposé l'existence de deux événements pour expliquer la situation actuelle des guépards. Un effet fondateur aurait eu lieu il y a plus de 100 000 ans lors de la migration d'une partie de la population de guépards depuis l'Amérique du Nord vers l'Asie et l'Afrique au travers du détroit de Béringie. Puis un goulot d'étranglement serait survenu il y a 11 000 à 12 500 ans lors de l'extinction des grands mammifères du Pléistocène supérieur en Amérique du Nord (Menotti-Raymond et O'Brien, 1993 ; Dobrynin *et al.*, 2015 ; O'Brien *et al.*, 2016 ; O'Brien *et al.*, 2017). Cette migration elle-même a probablement précipité une réduction démographique et génétique, mais elle a néanmoins permis à l'espèce *Acinonyx jubatus* d'échapper au cataclysme du Pléistocène supérieur Nord-américain (O'Brien *et al.*, 2017). Cependant ces scénarios sont controversés (Faurby *et al.*, 2016).

De façon générale, la phylogénie des félins est toujours controversée aujourd'hui, probablement à cause « du haut degré de similitude du plan corporel de base entre toutes les

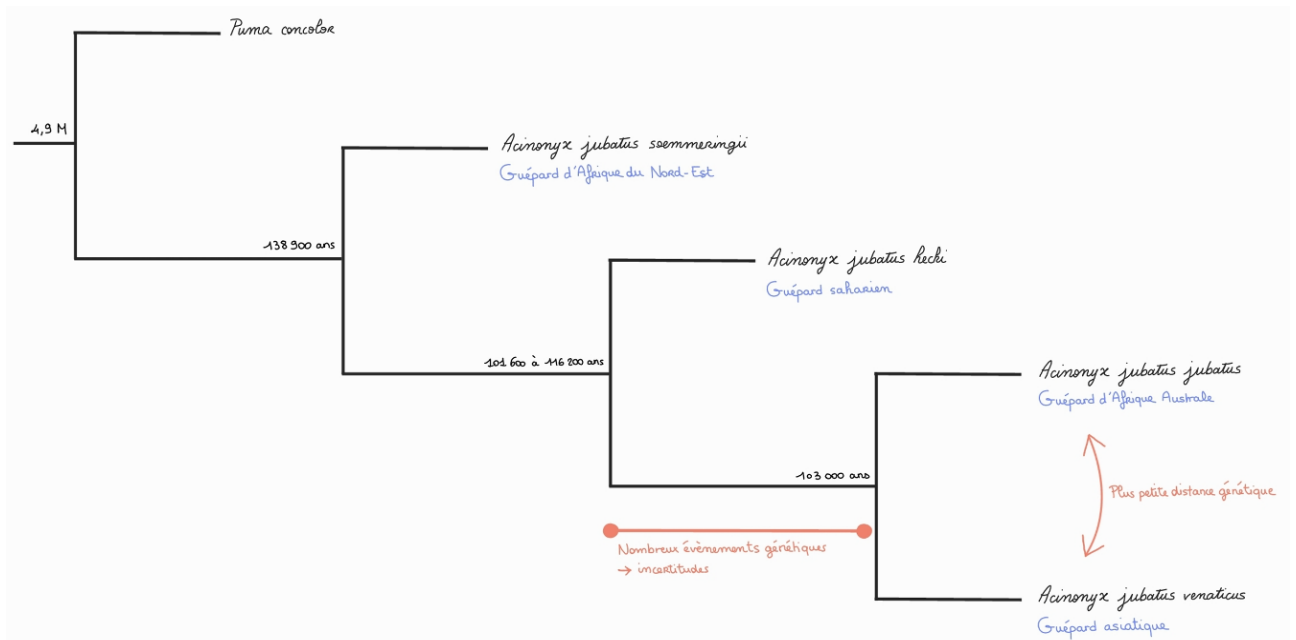
²⁶ « Le complexe majeur d'histocompatibilité ou CMH est un groupe de molécules qui servent à la reconnaissance des marqueurs du soi. Il existe un polymorphisme important au niveau des gènes du CMH, si bien que, hormis chez les jumeaux homozygotes, il est quasiment impossible que deux personnes aient les mêmes marqueurs de CMH » (Futura santé, 2021).

²⁷ D'autres proposent une évolution convergente entre le genre *Miracinonyx* (« Guépard de l'Ancien Monde ») et ceux d'Amérique. (Adams 1979)

espèces de félinidés, à l'exception du Guépard, et à un manque de congruence entre différents ensembles de caractères » (Li *et al.*, 2016).

Enfin, les divergences au sein de l'espèce *Acinonyx jubatus*, seule représentante du genre *Acinonyx* vivante, est représentée dans l'arbre suivant (Figure 44).

Figure 44 : Arbre phylogénétique d'*Acinonyx jubatus* et de ses sous-espèces (d'après Kitchener *et al.*, 2017 ; Rai *et al.*, 2020)



II.B.2.c. Conséquences : une sensibilité accrue aux pathologies infectieuses ?

Tous les guépards modernes descendraient d'un goulot d'étranglement datant de la fin du Pléistocène réduisant la diversité génétique de 1/10 à 1/100 chez les espèces survivantes (O'Brien *et al.*, 2017).

Bien que cette évolution ait permis une spécialisation remarquable pour la course, elle est également à l'origine de sélections bien plus dramatiques, comme la découverte de la mauvaise fertilité des mâles et de la mortalité juvénile (cf II.B.4). Un autre épisode a marqué l'histoire de la conservation du Guépard en 1983, lors d'une épidémie de coronavirus félin dans un élevage de guépards au parc Winston Safari (O'Brien *et al.*, 1985). La pathologie, bien connue chez le chat avec une morbidité de 10% et une mortalité de 1%, s'est élevée respectivement à 100% (en six mois) et 60% (en trois ans). L'hypothèse avancée pour expliquer cet événement est l'uniformité génétique au niveau des gènes immunitaires du complexe majeur d'histocompatibilité. Il a été proposé que la souche virulente ait évolué pour éviter le système immunitaire du premier Guépard malade, avant d'être transmise aux autres individus dont le système immunitaire était similaire. Cela expliquerait la forte sensibilité de l'espèce contrairement aux lions qui ont été infectés en même temps (O'Brien *et al.*, 1985 ; Pearks Wilkerson *et al.*, 2004).

Cependant, cet épisode ne se résume pas seulement à la faible diversité génétique. Il est également lié à la captivité où les individus sont fortement concentrés, ce qui n'existe pas ou peu à

l'état sauvage (Castro-Prieto *et al.*, 2011). Cela fait de la faible diversité génétique un facteur de risque supplémentaire par rapport à d'autres espèces.

Au vu de l'histoire du Guépard, la perte de diversité génétique n'est pas limitante, mais reste un facteur de risque à prendre en compte. Il est donc important de protéger son habitat et sa stabilité écologique pour garantir sa conservation (O'Brien *et al.*, 2017).

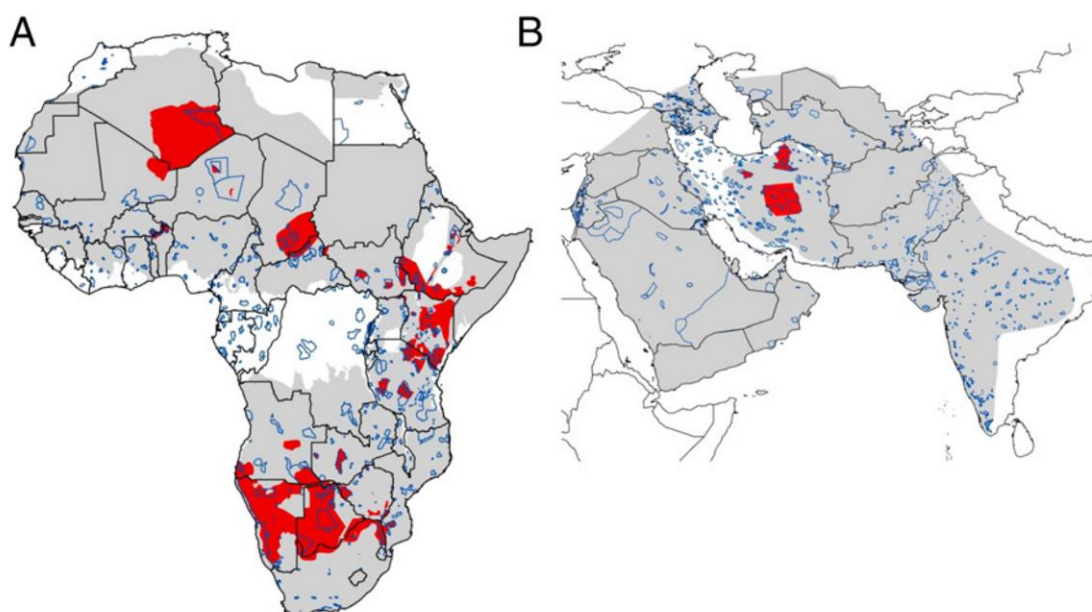
II.B.3. La responsabilité de l'Homme dans le processus d'extinction du Guépard

Dans leur aire de survie, les populations de guépards varient en fonction du niveau de menace qu'elles subissent. Ils sont confrontés à des pressions accrues dues aux conflits généralisés entre l'homme et la faune sauvage, à la perte de proies causée par la chasse excessive et la récolte de viande de brousse, à la perte et à la fragmentation de l'habitat, et au commerce illégal (Durant *et al.*, 2017).

II.B.3.a. Perte et fragmentation de l'habitat

Historiquement présent en Afrique et en Eurasie, le Guépard ne subsiste plus que sur 9% de son ancienne aire de répartition (Figure 45) (Durant *et al.*, 2017). Disparu en Europe, une cinquantaine d'individus seulement survivent encore dans le centre de l'Iran en Asie (IUCN Red List, 2008 ; Farhadinia *et al.*, 2017). La majorité de la population vit sur le continent africain (IUCN Red List, 2014). Cependant, la répartition de la population en Afrique est très disparate. Les guépards sont désormais absents dans 25 pays et possiblement absents dans 13 autres pays (IUCN Red List, 2014). 55,9 % de la population africaine se trouve dans une seule sous-population (3 940 guépards) qui s'étend sur six pays d'Afrique australe (Botswana, Namibie, Nord de l'Afrique du Sud, Sud-Ouest de la Zambie, Sud-Ouest du Mozambique) (Durant *et al.*, 2017).

Figure 45 : Répartition géographique historique (gris) et actuelle (rouge) des guépards en Afrique (A) et en Asie (B), superposée à la délimitation des aires protégées des catégories I-IV de l'IUCN (bleu) (source : Durant *et al.*, 2017)



Les richesses naturelles de l'Afrique entraînent un développement et une conversion des terres à grande échelle, le déplacement de la faune et des personnes ainsi qu'une dégradation

écologique (African Wildlife Foundation, 2016). Ainsi, la perte d'habitat en Afrique résulte d'une destruction mécanique par l'urbanisation, la déforestation et le développement de l'agriculture (Conservation Nature, 2021c).

En écologie, la fragmentation des habitats est la transformation anthropique d'un écosystème de large étendue en nombreux petits fragments isolés spatialement (EEA (UE), 2011 ; Conservation Nature, 2021c ; OFB, 2021). Bien que des barrières écologiques²⁸ existent, la notion de fragmentation est associée à l'activité humaine. Ces barrières anthropiques sont matérielles (toutes les infrastructures, en particulier les routes) ou immatérielles (tourisme, pollutions) et peuvent être défavorables à la circulation et/ou à la reproduction des espèces (Wikipedia, 2021h). Le tourisme mal géré peut, par exemple, interférer avec la chasse ou séparer une mère de ses petits (Cheetah & Wild Dog, 2021).

Les conséquences à court terme peuvent être une augmentation de la mortalité par collision avec des véhicules. En Iran, 16 guépards asiatiques sont morts percutés entre 2004 et 2016 (Parchizadeh *et al.*, 2018).

A moyen et long terme, la fragmentation d'un habitat cause un « *isolement des populations voire leur extinction par limitation de la dispersion et des échanges métapopulationnels* » (OFB, 2021).

De ce fait, l'habitat du Guépard se réduit et continue de se fragmenter (Marker *et al.*, 2018a ; Lindsey *et al.*, 2018 ; Cheetah & Wild Dog, 2021). Ces phénomènes risquent de s'accroître dans les années à venir avec la croissance démographique de la population africaine et l'expansion de l'économie. Actuellement estimée à un milliard, elle devrait atteindre 4,2 milliards d'ici 2100, soit une densité de population similaire à la Chine actuelle (Gerland *et al.*, 2014 ; African Wildlife Foundation, 2016).

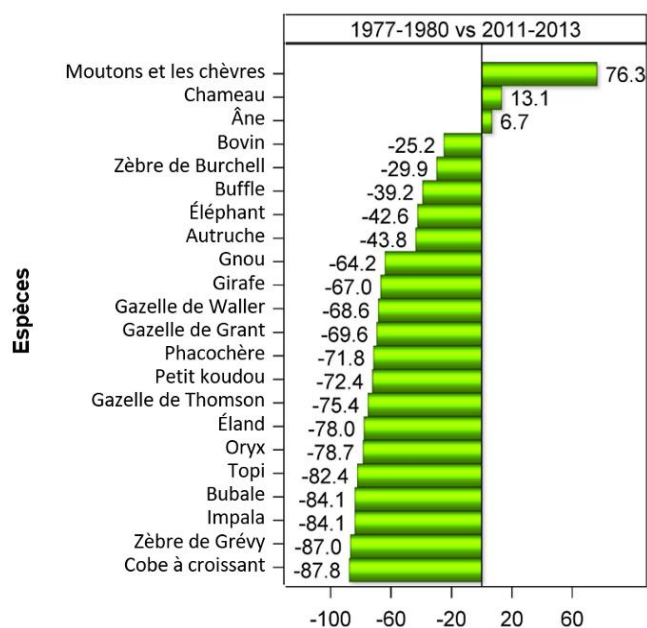
II.B.3.b. Raréfaction des proies en raison de la chasse de brousse excessive

La chasse est réglementée dans la plupart des pays africains (Lindsey *et al.*, 2013). Pourtant, le commerce illégal de viande de brousse est répandu en Afrique, les contrôles étant compliqués à réaliser (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2004 ; McLean *et al.*, 2021). Il n'existe pas de données exhaustives à ce sujet, mais quelques indicateurs sporadiques. Par exemple, la quantité de viande de brousse consommée en République centrafricaine est estimée à 59 000 tonnes par an (Lindsey *et al.*, 2013). Dans un contexte socio-économique instable, la viande de brousse peut garantir une part non négligeable de la sécurité alimentaire de certaines populations (Lindsey *et al.*, 2013). La forte pauvreté est également un moteur fort de ce commerce. Cela est d'autant plus vrai actuellement avec la pandémie de la COVID19 qui a causé la perte de nombreux emplois (Panthera Ressources, 2020 ; McLean *et al.*, 2021).

L'augmentation de la chasse de viande de brousse à consommation humaine appauvrit les réserves de proies du Guépard (Figure 46) (Ripple *et al.*, 2016). D'autre part, la chasse de brousse au collet, une technique non sélective mais répandue (McLean *et al.*, 2021), peut occasionnellement prendre au piège des guépards (Cheetah & Wild Dog, 2021).

²⁸ Obstacle de nature topographique qui empêche, entre autres, l'extension d'une espèce (Triplet, 2020).

Figure 46 : Evolution (en %) de la taille des populations de bétail et d'animaux sauvages dans les 21 comtés de parcours du Kenya entre 1977-1980 et 2011-2013 (d'après Ogutu *et al.*, 2016)



Le terrain initialement utilisé par les proies sauvages est désormais utilisé par le bétail (Figure 46), qui peut constituer une source alimentaire alternative au Guépard.

II.B.3.c. Persécution des guépards par les éleveurs de bétail

Le Guépard a été contraint de modifier son comportement alimentaire pour s'adapter à la raréfaction de ses proies, en particulier dans les aires non protégées qui constituent 77% de son aire de répartition, et qui sont largement occupées par des communautés pastorales (Durant *et al.*, 2017 ; Thuo *et al.*, 2020). Le chevauchement entre l'aire de répartition du Guépard et les terres pastorales incite le Guépard à inclure le bétail dans son régime alimentaire, en particulier les moutons et les chèvres (Woodroffe *et al.*, 2007). Cependant, la perte de bétail constitue une perte économique conséquente pour les éleveurs. Les guépards, désignés responsables par les éleveurs, sont alors persécutés. De plus, face à ces pertes, la plupart des éleveurs sont réticents à s'impliquer dans les actions de conservation du Guépard (Thuo *et al.*, 2020).

L'activité diurne du Guépard joue fortement en sa défaveur, puisque les éleveurs basent leurs accusations sur le nombre de guépards aperçus en journée à proximité du bétail (Marker *et al.*, 2003a ; Boast *et al.*, 2016). C'est pourquoi l'implication des guépards est surestimée par les éleveurs (Voigt *et al.*, 2014 ; Thuo *et al.*, 2020). Ces derniers n'hésitent pas à mettre des pièges en place, voire à les chasser préventivement (Voigt *et al.*, 2014).

Plusieurs études ont voulu éclaircir la situation en analysant les excréments des guépards. L'étude de (Boast *et al.*, 2016) a montré que les guépards des terres agricoles du Botswana se nourrissaient principalement d'espèces sauvages en liberté, malgré une abondance de bétail souvent plus importante avec 5,9% d'espèces domestiques. Cette étude va dans le sens de celle de (Marker *et al.*, 2003a) qui avançait une préférence des guépards pour les proies sauvages par rapport aux proies domestiques. L'étude la plus récente, réalisée à l'aide de méta-codage à barres de l'ADN fécal sur 84 échantillons fécaux collectés dans le Sud du Kenya, a montré le plus haut taux de bétail dans l'alimentation du Guépard, qui reste cependant modéré avec 12,8% de chèvres et de moutons domestiques (Thuo *et al.*, 2020). En revanche, elle soulève une possible

augmentation de la part du petit bétail dans l'alimentation du Guépard. Thuo *et al.* (2020) l'expliquent par la conversion rapide des terres sauvages en terres d'élevages associée à des conditions de surveillance médiocres.

Le maintien d'une base de proies diversifiée est considéré comme essentiel pour réduire les pertes de bétail causées par les prédateurs (Marker-Kraus *et al.*, 1996). Il a d'ailleurs été montré que la perte de bétail (et les coûts associés) sont souvent plus élevés dans les zones dépourvues de proies naturelles (Hemson, 2003).

Une récente étude propose une solution aux éleveurs de bétails.

Les guépards passent une grande partie de leur temps dans ces *hubs*, ce qui entraîne une forte activité locale des guépards, et représente donc un risque local élevé de prédation pour le bétail. En déplaçant le bétail dans les zones en dehors de ces hubs, les agriculteurs ont pu réduire les pertes de bétail de 86% (Melzheimer *et al.*, 2020).

II.B.3.d. Chasse et trafic illégal du Guépard

Une autre menace est le braconnage. Avant même le braconnage, les guépards ont été prélevés de la nature. L'exemple indien reflète les capacités destructrices des activités humaines. Bien que sa présence endémique initiale soit remise en cause (Bittu Sahgal, 2019), il est avéré que des guépards étaient présents en Inde pendant l'ère Moghole où ils étaient capturés pour courir à la chasse (Figure 47) (AKHTAR, 1996). L'empereur moghol Akbar (1556-1605) aurait possédé 9 000 guépards au cours de sa vie, dont la majorité aurait été capturée dans la nature²⁹.

Figure 47 : Peinture représentant l'empereur moghol Shah Jahan (1628 - 1658) chassant le blackbuck avec des guépards entraînés (source : Unknown author, 1710)



²⁹ Dans le livre « Exotic Aliens : The Lion and Cheetah in India » publié en 2013, les auteurs proposent que les guépards n'aient jamais été endémiques de l'Inde, et qu'ils aient tous été importés d'Afrique. Ils réfutent par ailleurs la possibilité que l'empereur moghol Akbar ait pu posséder autant de guépards. (Bittu Sahgal, 2019)

La chasse avec les guépards a continué en Inde jusque dans la première partie du XXe siècle avec des guépards importés d'Afrique (Figure 48) (Divyabhanusinh, 1996 ; Cheetah Conservation Fund, 2021b).

Figure 48 : guépards africains exposés à Bhavnagar (Inde) en 1940 (source : Aleph Book Company, 1940)



Entre 2010 et 2019, au moins 516 spécimens ont été saisis sous forme de partie ou de produit dérivé, susceptibles ou confirmés issu du trafic illégal du Guépard (Tricorache *et al.*, 2021). Cependant, le commerce de peaux ou de parties du Guépard est minoritaire (Cheetah & Wild Dog, 2021).

II.B.3.e. Commerce illégal de guépards en tant qu'animaux de compagnie

Le commerce illégal de guépards est essentiellement destiné au marché du Moyen-Orient, où la demande de guépards en tant qu'animal de compagnie est très importante. En Arabie saoudite, aux Émirats arabes unis, au Koweït et dans d'autres pays du Golfe, les riches propriétaires s'exposent sur les réseaux sociaux aux côtés de guépards et d'animaux exotiques qu'ils utilisent comme accessoire de luxe. Le Guépard est un animal prisé car il est élégant, impressionnant, ronronne et moins dangereux que les autres grands félins. Sur leurs comptes Instagram on peut y voir des photos de guépards avec des Lamborghini et des Rolls-Royce, des guépards le long de piscines étincelantes et des guépards posant avec des propriétaires somptueusement vêtus (Spee *et al.*, 2019 ; Bale, 2021).

Les sites de vente de Guépardeaux sont nombreux et facilement accessibles (Figure 49). J'ai testé l'expérience et ai pu visiter librement trois sites de vente d'animaux exotiques où apparaissaient des Guépardeaux vendus entre 1 000 \$ (<http://exoticwildcats.com> et <http://exotic4home.site> (Figure 50)) et 4 000 \$ (<http://exoticpetsforsaleonline.com>). Sur ces sites, les Guépardeaux sont présentés comme de véritables animaux de compagnie (Exotic4Home, 2021).

Figure 49 : Cinq premiers résultats obtenus pour « cheetah cub sale » avec le moteur de recherche Google (source : Ressource personnelle, 02/12/2021)

cheetah cub sale

Tous Shopping Images Actualités Vidéos Plus Outils

Environ 5 900 000 résultats (0,43 secondes)

https://exoticwildcats.com › product ▼ Traduire cette page
Baby Cheetah For Sale | cheetah cubs for sale | Exotic Wild Cats ✓
 All our **Cheetah cubs** are bottle-fed and raised in home as pets. so they are perfectly socialized and will make very good pets. We sell each **Cheetah cub** with ...

https://exotic4home.site › product ▼ Traduire cette page
We have cheetah for sale in TX Domestic Cheetah Big cats for ... ?
 All our **Cheetah cubs** are bottle-fed and raised in our home as home pets, so they are perfectly socialized and will make very good pets. We sell each cub with ...

https://wildcatsforsale.com › product ▼ Traduire cette page
BUY CHEETAH CUBS ONLINE ?
 Where to get **Cheetah Cubs** for sale ... Wildcatsforsale is the number supplier of **cheetah cubs** in the world. We have been shipping cheetah all of the world for ...

https://exoticpetsforsaleonline.com › ... ▼ Traduire cette page
Cheetah Cubs For Sale | Best 1 Exotic Cubs For Sale Online ✓
 Buy **Cheetah Cubs**, We are breeders and we have exotic cats, white lion cubs and tiger cubs available in our cattery. **Cheetah Cubs For Sale.**

Figure 50 : Page web du site « Exotic4Home » mettant en vente des Guépardeaux mâles ou femelle au choix (source : Exotic4Home, 2021)

EXOTIC 4 HOME

All Categories Search product... Search

Wishlist My cart

Browse categories Home Shop FAQ Testimonials About Us CashApp Transfer Hotline: +1-281-603-5779

Home > Cheetah Cubs > Cheetah Cubs

Cheetah Cubs \$1,080.00 – \$1,700.00

Name: Baha & Hana
 Age: 2 Months Old
 Sex: Male & Female

Characteristics:
 [Intelligent, Sociable, Loving, Cuddling, Tamed & Outgoing]

Each Pet Comes With:
 [Papers, Written Health Guarantee, One Month Food & Free Toys]
 They are ready to go to their new homes today. Our shipping is totally safe and stress-free.

They are excellent climbers and jumpers so a tall cubs tree is highly recommended. They will follow you around the house either wanting your attention or they will just want to be near you.

La reproduction en captivité étant très difficile, les guépards juvéniles sont directement prélevés dans la nature, principalement dans la corne de l’Afrique, dans le Somaliland, qui représente la principale voie de transit pour le trafic (Formanek *et al.*, 2019 ; Tricorache *et al.*, 2021).

Il y aurait environ 300 guépards prélevés par an. Un petit sur quatre seulement arriverait en vie à destination, et la majorité arrivée sur place ne dépasse pas les 2 ans. Le Guépard n’est pas adapté à vivre en tant qu’animal de compagnie : il a un régime alimentaire particulier, un besoin d’espace important, perd ses poils, présente des selles et des urines fortement odorantes et ne sait pas utiliser la litière (Cheetah Conservation Fund, 2021b).

La base de données de Tricorache *et al.* (2021) répertorie 1 884 incidents impliquant un trafic de guépards. Parmi les saisies, 342 guépards étaient vivants, et 759 étaient morts. Cette étude a été menée sur plus de 300 sources (informateurs, vétérinaires, rapports des gouvernements, la CITES etc.), dans 56 pays, dont 15 sont des pays de l’aire de répartition des guépards supposés jouer le rôle de pays d’origine ou de transit, le Somaliland (42,4%), le Kenya (12,7%) et l’Éthiopie (10,2%) (Tricorache *et al.*, 2021).

Parmi les résultats de leur étude, Instagram (Figure 51) se révèle être la plateforme phare, représentant 75% de la publicité des guépards (Figure 52) (Tricorache *et al.*, 2021). Au cours de mes recherches, j’ai également découvert une chaîne YouTube partageant un « tutoriel » pour apprivoiser un Guépard (Al-Hamid, 2016).

Figure 51 : Photo issue du compte Instagram d’un influenceur des Pays du Golfe sur laquelle il affiche deux guépards et un loup « de compagnie » (source : Al-Anzi, 2018)



Figure 52 : Top 10 des plateformes identifiées pour la publicité des guépards à vendre (source : Tricorache *et al.*, 2021)

Type de plate-forme	Nom de la plate-forme	Annonces enregistrées	% Du total
Des médias sociaux	instagram.com	1736	75,0%
commerce électronique	haraj.com.sa	142	6,1%
Application de téléphone	4vente	73	3,2%
Des médias sociaux	youtube.com	65	2,8%
Des médias sociaux	twitter.com	63	2,7%
Des médias sociaux	facebook.com	45	1,9%
Des médias sociaux	ma7room.com	21	0,9%
commerce électronique	mzadqatar.com	14	0,6%
commerce électronique	harajanimals.com	13	0,6%
Des médias sociaux	ourpetclub.com	11	0,5%
	Le total	2183	94,2%

II.B.4. Une mortalité juvénile importante

II.B.4.a. Les chiffres

La mortalité juvénile des Guépardeaux est élevée (Laurenson, 1994 ; Marker *et al.*, 2003b ; Mills et Mills, 2014).

Au cours des huit premières semaines de vie, où les Guépardeaux restent dans la tanière, il a été observé une mortalité juvénile de 72,2 %. Parmi les survivants (27,8%), 16,7% ont atteint 14 mois. C'est-à-dire que seuls 4,8% des Guépardeaux ont atteint l'âge adulte (Tableau 2) (Laurenson, 1994).

Ces chiffres étaient étonnamment élevés par rapport aux lionceaux dont la mortalité juvénile, entre la sortie de la tanière et l'âge d'un an, s'élevait à 67% dans le Serengeti et 33,3% dans le cratère du Ngorongoro (Laurenson, 1994).

Une étude plus récente a montré que ces chiffres étaient en partie liés à l'environnement et à la forte densité de prédateurs (Mills et Mills, 2014). Des chiffres inférieurs ont d'ailleurs été observés dans un environnement désertique (Mills et Mills, 2014) et sont comparés dans le tableau ci-dessous (Tableau 2).

Tableau 2 : Comparaison des taux de survie cumulés des Guépardeaux à la sortie de la tanière, 4 mois et 14 mois dans deux environnements différents (d'après Laurenson, 1994 ; Mills et Mills, 2014)

	Taux de survie à la sortie de la tanière (8 semaines)	Taux de survie à 4 mois	Taux de survie à 14 mois
(Laurenson, 1994) Tanzanie* 125 Guépardeaux	27,8 %	7,5 %	4,8 %
(Mills et Mills, 2014) Plaines du Serengeti 125 Guépardeaux	28,8 %	10,8 %	5,9 %
(Mills et Mills, 2014) Parc de Kgalagadi** 67 Guépardeaux	53,6 %	35,7 %	34,2 %

* Savane : Parc National du Serengeti et aire de conservation du Ngorongoro. ** Désert aride (Namibie, Botswana, Afrique du Sud)

Par ailleurs, les deux semaines suivant la sortie de la tanière semblent être les plus à risque. Environ la moitié des Guépardeaux survivants à la sortie (51,4 %) étaient encore vivants deux semaines plus tard, soit un taux de survie à 10 semaines de 14,2% (Laurenson, 1994).

Ainsi des résultats similaires à ceux obtenus par Laurenson ont été observés par Mills 20 ans plus tard dans les plaines du Serengeti. En revanche, le taux de survie était significativement supérieur dans le parc désertique de Kgalagadi où les Guépardeaux avaient au moins cinq fois plus de chance de survivre jusqu'à l'âge de 14 mois.

II.B.4.b. Les causes de la mortalité juvénile

❖ Dans la tanière

Avant la sortie de la tanière, la prédation est responsable de la majorité de la mortalité, suivi de l'abandon (sauf dans le parc du Kgalagadi). Les autres causes sont l'exposition aux prédateurs, le feu et un mauvais état général (Tableau 3) (Laurenson, 1994 ; Mills et Mills, 2014).

Tableau 3 : Taux d'incidence des causes de mortalité des Guépardeaux avant la sortie de la tanière (d'après Laurenson, 1994 ; Mills et Mills, 2014)

	(Laurenson, 1994)	(Mills et Mills, 2014)	
	Savane (Tanzanie)	Plaine du Serengeti	Désert du Kgalagadi
Prédation	58,3 %*	56,9 %	88,9 %
Abandon	16,7 %	22,8 %	0,0 %
Exposition aux prédateurs	8,3 %	10,6 %	0,0 %
Feu	8,3 %	6,5 %	0,0 %
Mauvais état	-	3,3 %	11,1 %

* 66,7 % en considérant les Guépardeaux morts à la suite de celle de leur mère, tuée par un prédateur.

Les trois principaux prédateurs des Guépardeaux sont les lions, les hyènes et les léopards. Le lion semble être de loin le principal responsable dont 82,4% des attaques lui sont attribuées dans l'étude de Laurenson (1994). Les attaques des lions restent inexplicables car ils ne consomment pas les Guépardeaux une fois tués, et ne présentent pas de compétition avec le Guépard pour les proies (Laurenson, 1994).

L'abandon représente la deuxième cause de mortalité dans les plaines du Serengati. Il serait causé par l'insuffisance de proies, obligeant la mère à aller chasser plus loin et plus longtemps (Laurenson, 1994).

❖ Après la sortie de la tanière

Bien que les causes exactes soient plus difficiles à déterminer, la prédation par les lions et les hyènes semblait rester la cause principale de mortalité. Tandis que la majorité de la portée était tuée lorsqu'elle était encore dans la tanière, désormais les Guépardeaux sont en mesure de s'éparpiller voire de fuir, ce qui permet de ne pas anéantir des portées entières (Laurenson, 1994).

Un environnement trop ouvert ainsi que le tourisme semblent également être des facteurs négatifs de survie (Broekhuis, 2018).

II.C. Conservation *ex situ* du Guépard

Comme expliqué précédemment dans la partie I.B.2, la conservation *ex situ* d'une espèce se traduit principalement par la mise en place de programmes d'élevages dans les zoos. Pour rappel, les objectifs d'un programme d'élevage sont de :

- soutenir la sauvegarde démographique et génétique des populations sauvages ;
- soutenir la recherche à visée conservatrice ;
- fournir des animaux pour l'éducation du public ainsi que des ambassadeurs pour le sensibiliser (WAZA, 2021d).

II.C.1. Les programmes d'élevage du Guépard

II.C.1.a. Le groupe consultatif de taxon des Félines

Acinonyx jubatus est l'une des espèces « grands chats » sous la responsabilité du groupe consultatif de taxon de l'EAZA dédié aux Félines (*Felid* TAG) (EAZA *Felid* TAG, 2017). Ce dernier est actuellement présidé par Alexander Sliwa (Zoo de Cologne, Allemagne). Les deux vice-présidents sont André Stadler (Alpenzoo Innsbruck, Autriche) et David Barclay (Highland Wildlife Park, Royaume-Uni) (EAZA, 2020b).

Le *Felid* TAG européen ne propose pas de site web regroupant les informations qui le concernent, contrairement à son homologue américain AZA *Felid* TAG (*Felid* TAG of the American Zoo & Aquarium Association, 2021). Il propose néanmoins une page facebook où il relaie des articles concernant les espèces qu'il a sous sa responsabilité (EAZA *Felid* TAG, 2021).

Le *Felid* TAG fournit un court rapport annuel publié avec ceux des autres TAG dans un document accessible sur le site web de l'EAZA. Le rapport annuel du *Felid* TAG, permet de faire part des changements au sein de la gestion des EEP, comme les changements de coordinateurs des EEP. Il permet également de rapporter les réalisations ayant eu lieu au cours de l'année,

comme la participation en 2020 au rapport du WWF et TRAFFIC sur le commerce des tigres dans l'UE. Enfin, c'est l'occasion pour le TAG d'exposer les efforts de conservation en cours et à venir. Le rapport de 2020 a ainsi abordé le projet du « *Felid Gamete Rescue Project* » qui permet de maintenir une banque de gamètes pour plusieurs espèces, et la contribution directe de certains programmes (comme celui du Guépard asiatique) aux efforts de conservation *in situ* de l'espèce (EAZA, 2020b).

Le *Felid* TAG a publié en 2018 le Guide des meilleures pratiques de l'EAZA (*Best Pratique Guidelines*) pour l'EEP du Guépard du Sud, une des deux EEP existantes pour le Guépard (EAZA, 2019).

II.C.1.b. Le programme ex-situ de l'EAZA pour le Guépard

En Europe, les programmes de conservation *ex situ* du Guépard sont de type EEP. Il existe un programme EEP pour le Guépard d'Afrique du Sud (*Acinonyx jubatus jubatus*) coordonné par Lars Versteegen au Safaripark Beekse Bergen (Pays Bas) et un programme EEP pour le Guépard d'Afrique du Nord (*Acinonyx jubatus soemmeringii*) coordonné par Sean McKeown au Fota Wildlife Park (The Zoological Society of Ireland) (EAZA, 2021e).

L'EAZA a publié en juillet 2018 les Lignes directrices sur les meilleures pratiques de l'EAZA pour la conservation *ex situ* des guépards. Ce document compile l'ensemble des connaissances d'experts en matière d'élevage du Guépard et les intègre aux normes de bonnes pratiques que les zoos EAZA visent à atteindre. Ce document est particulièrement intéressant lors de la construction de nouveaux enclos, lors des décisions concernant la nutrition des animaux ou lors de la recherche d'informations sur la biologie de l'espèce (EAZA, 2018). L'EAZA propose même un tutoriel en ligne pour accompagner les gestionnaires des programmes de conservation dans l'utilisation du logiciel PMx, source d'outils de gestion des populations génétiques et démographiques distribuée par la SCTI (*Species Conservation Toolkit Initiative*) (EAZA, 2021f ; Species Conservation Toolkit Initiative, 2021).

Actuellement, l'EAZA ne propose pas de page web dédiée à la présentation de ces deux EEP (EAZA, 2021a). Toutefois, il est possible qu'elles soient bientôt mises en place au vu de l'évolution actuelle du site internet (observations personnelles).

II.C.1.c. Le *Studbook* international du Guépard

❖ Généralités

Il existe un *Studbook* européen (ESB) pour le Guépard géré par L. Versteegen, ainsi que d'autres *Studbooks* régionaux gérés par l'AZA, la ZAA, la JAZA et le PAAZAB³⁰ (EAZA, 2018). Lorsque ESB et ISB coexistent, le *Studbook keeper* de l'ESB se charge de recueillir les données pour l'Europe, ce qui facilite grandement le travail du *keeper* international (Plouzeau, 1999). Etant donné que le *Studbook* européen n'est pas disponible en externe, et qu'il est voué à disparaître (EAZA, 2020a), j'ai décidé de parler du *Studbook* international du Guépard.

³⁰ ZAA, JAZA et PAAZAB sont les acronymes respectifs *Zoo and Aquaria Association* (Australie), *Japanese Association of Zoos and Aquariums* et *Pan-African Association of Zoos and Aquaria*.

Le *Studbook* du Guépard est limité au taxon *Acinonyx jubatus* et fait partie des 130 *Studbooks* internationaux actuellement actifs (WAZA, 2021e). Le D^r Laurie Marker est la « Gardienne » du *Studbook* depuis sa création en 1988 au sein de l'AZA (Taft, 2017 ; Marker *et al.*, 2018b). Les *Studbooks* internationaux sont tenus sous la protection de la WAZA et supervisés par le CPM en collaboration avec Species360. Ils représentent ainsi le plus haut niveau de surveillance et de gestion mondiales de populations d'animaux sauvages captifs (WAZA, 2021e).

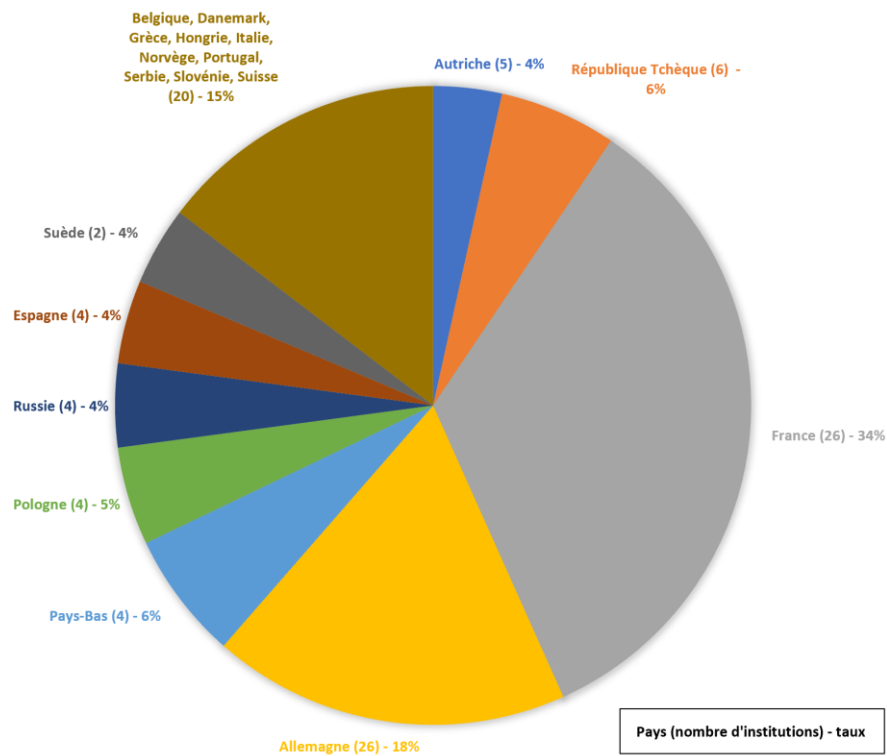
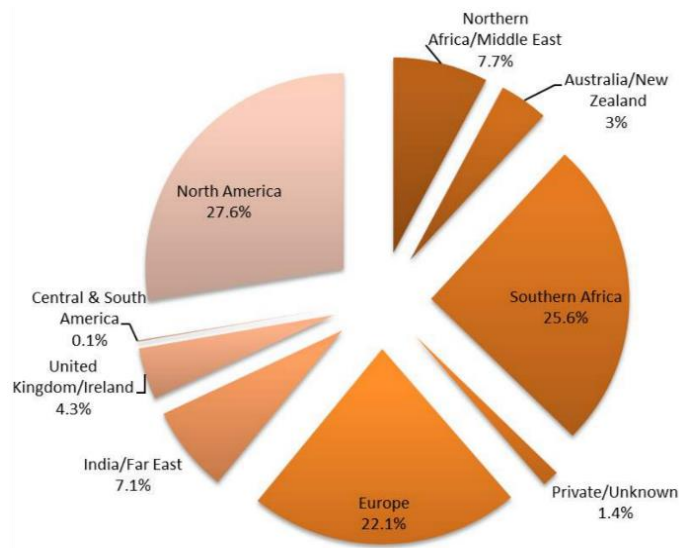
Les informations ont été compilées à partir de diverses sources : un questionnaire semestriel envoyé à toutes les installations détenant des guépards, le système international d'information sur les espèces (Species360) et, surtout, des communications personnelles.

❖ *Studbook* international du Guépard 2019

L'ensemble des informations et des figures de cette partie proviennent du *Studbook* international du Guépard de 2019 (Marker *et al.*, 2019).

Au 31 Décembre 2019, la population captive de guépards comptait 1 820 individus (925 femelles, 886 mâles et 9 de sexe inconnu) répartis dans 281 installations connues au travers de 46 pays. Les trois quarts de la population captive sont hébergés en Amérique du Nord (27,6%), en Afrique du Sud (25,6%) et en Europe (22,1%). L'Europe héberge 402 guépards dans 101 établissements. C'est la France qui détient le plus d'individus en Europe avec 136 guépards répartis dans 26 établissements, soit 34% de la population captive européenne.

Figure 53 : Population captive de Guépard mondiale (en haut) et européenne (à gauche) (d'après Marker *et al.*, 2019)



Entrées

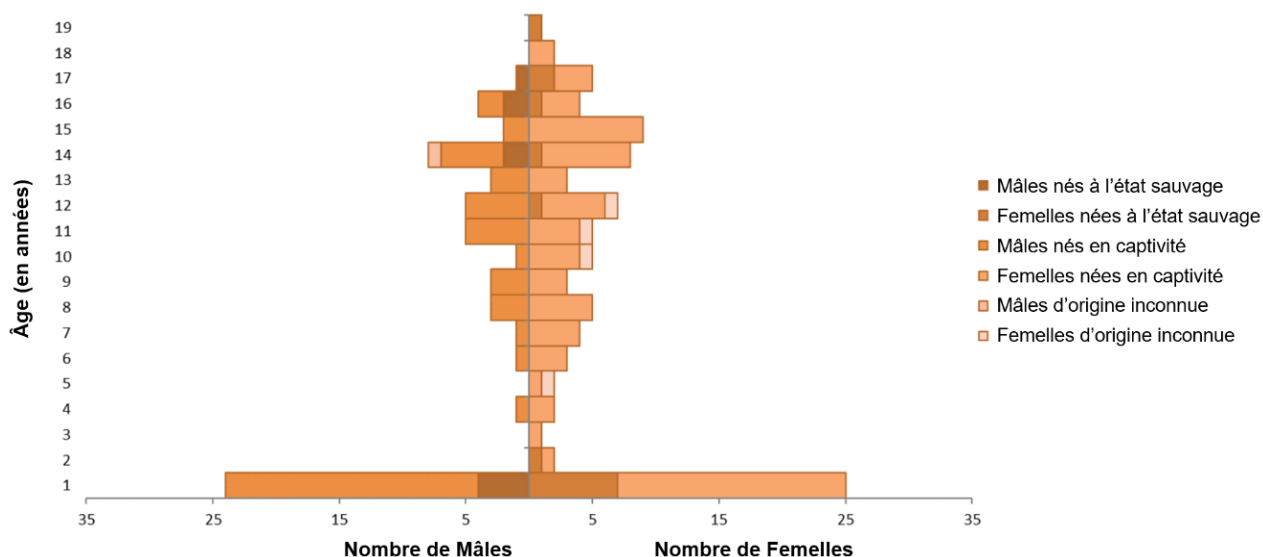
275 nouveaux individus ont été enregistrés dans le *Studbook* 2019 : 198 naissances en captivité, 33 ajouts qui auraient dû figurés dans le *Studbook* 2018 (retard) et 44 confiscations par le CCF dans le cadre du commerce illégal au Somaliland. Cependant, seulement 204 étaient encore vivants au 31 Décembre 2019.

Sorties

192 individus sont décédés dont 25,5% étaient des Guépardeaux âgés de moins d'un an et 22,9% étaient des individus dans la tranche d'âge propice à la reproduction (3 à 10 ans). Par

ailleurs, 65 individus ont été notés comme « perdus de vue », et 4 individus ont été relâchés durant l'année.

Figure 54 : Pyramide des âges des guépards mâles (à gauche) et femelles (à droite) décédés en 2019 (d'après Marker *et al.*, 2019)



Succès reproducteur

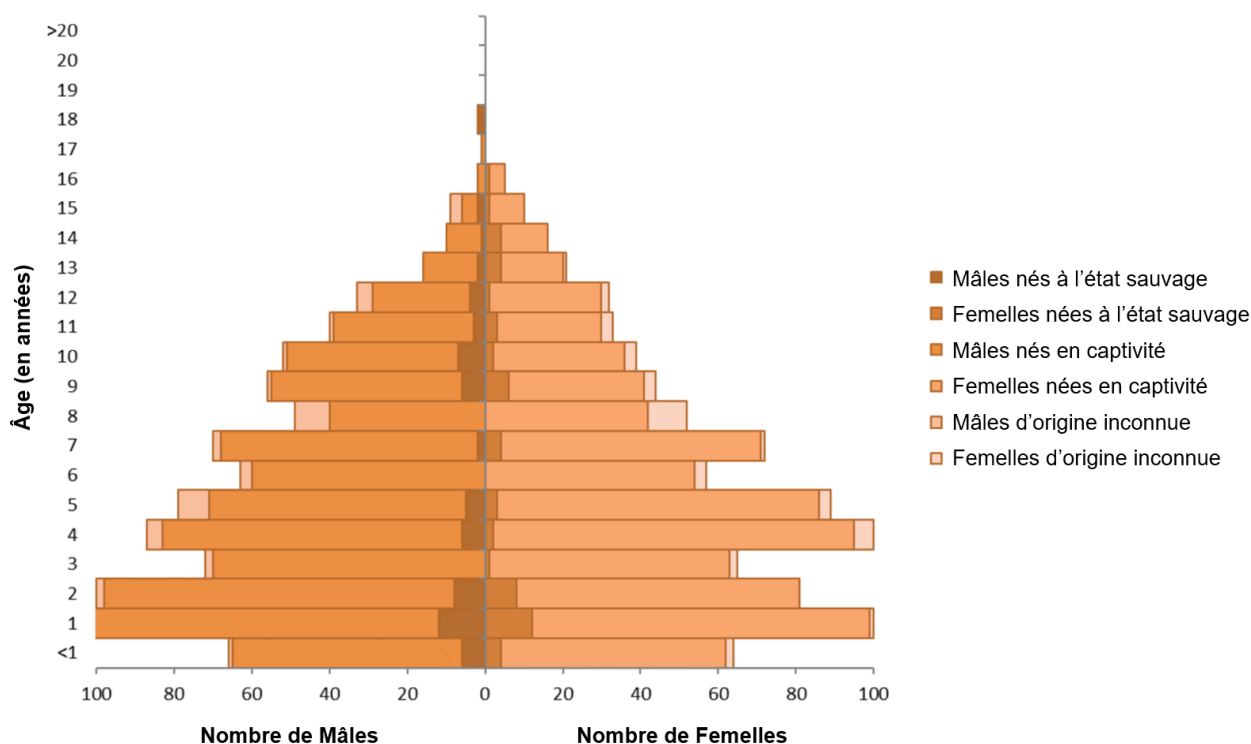
La majorité des succès reproducteurs pour les deux sexes a eu lieu entre l'âge de 3 et 10 ans. En 2019, les extrêmes étaient situés à 2,8 ans et 12,7 ans. La population reproductrice théorique potentielle comporte les individus âgés de 3 à 10 ans (compris), c'est à dire 1 046 guépards, soit 57,5% de la population captive en 2019. Cependant, la population captive ayant réellement reproduit courant 2019 comptabilisait seulement 105 guépards (48 mâles et 57 femelles), soit seulement 10% des reproducteurs théoriques potentiels.

Au 31 Décembre 2019, seulement 313 guépards (124 mâles et 189 femelles) ont reproduit au moins une fois, soit 24,5% des 1276 individus ayant au moins 3 ans et qui pourraient théoriquement reproduire.

Mortalité juvénile

Ces 105 individus ayant reproduit ont donné naissance à 198 Guépardeaux répartis dans 60 portées à travers 12 pays. La mortalité juvénile à moins d'un mois s'élevait à 25,3% et variait fortement selon les pays.

Figure 55 : Pyramide des âges des guépards mâles (à gauche) et femelles (à droite) en 2019 (d'après Marker *et al.*, 2019)



Taille effective et nombre de reproducteurs

La taille effective de la population (N_e) est la proportion de reproducteurs vivants dans la population captive actuelle. Elle permet de rendre compte plus fidèlement du risque de consanguinité en prenant en compte l'incidence du sex-ratio. Par exemple, la taille effective d'une population comprenant dix femelles reproductrices et dix mâles dont un seul est reproducteur, sera la même qu'une population de dix femelles reproductrices et d'un mâle reproducteur.

Historiquement, la taille de la population effective a augmenté rapidement de 1988 au début des années 1990, jusqu'à atteindre un pic de 19,2 % en 1996. À partir de là, la population de guépards en captivité a connu une baisse du nombre d'animaux reproducteurs, mais depuis 2003, le nombre de reproducteurs avérés en vie à la fin de chaque année a augmenté, ainsi que la population totale de guépards en captivité.

Le nombre d'individus reproducteurs ainsi que la taille effective de la population ont ainsi globalement augmenté depuis la publication du premier *Studbook* en 1988. En 29 ans, la taille effective de la population captive de guépards a plus que doublé, passant d'environ 111 à 299 individus en 2019, soit 16,5% de la population totale. Toutefois, ce chiffre reste inférieur à ce qui est nécessaire pour conserver la diversité génétique. D'après (Pearson, 2013), une population est considérée viable à court terme si $N_e > 50$ individus et viable à long terme si $N_e > 500$ individus.

Figure 56 : Nombre d'individus reproducteurs et taille effective (N_e) de la population captive mondiale de guépards entre 2008 et 2019 (d'après Marker *et al.*, 2019)

Année	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Nombre d'animaux reproducteurs	229	230	245	243	274	271	295	296	294	312	307	313
N_e	229,0	230,0	245,0	242,3	273,3	269,0	290,9	290,0	285,5	304,0	295,7	299,5
% de population	14,9 %	14,6 %	15,5 %	15,1 %	16,5 %	15,9 %	16,4 %	16,5 %	15,6 %	16,2 %	16,0 %	16,5 %

Recommandations du D^r Laurie Marker

Au vu de la forte variabilité de succès reproductif selon les régions du monde, il est nécessaire que les différents programmes d'élevages régionaux collaborent davantage.

Afin de maximiser la diversité génétique des populations captives, il serait bénéfique d'utiliser intelligemment les individus captifs du Moyen-Orient, dont beaucoup proviennent du trafic illégal, constituant ainsi un apport génétique externe.

Face à la perte génétique irréversible secondaire au déclin continu de la population de guépards sauvages, il semble nécessaire de gérer les populations captives et sauvages de façon coopérative.

II.C.2. Les missions de recherche de l'EAZA pour le Guépard

De nombreuses études de terrain sont en cours dans plusieurs pays afin de déterminer le statut de l'espèce, ses effectifs, ses comportements, son exploitation du milieu, ses relations avec l'Homme...

En collectant et analysant plusieurs types de données, les chercheurs peuvent appréhender l'espèce dans sa globalité (écosystème, dynamique de ses populations, génétique...) et mettre en place les programmes de conservation les plus adaptés.

L'EAZA partage dans le Guide de bonnes pratiques de l'EAZA pour le Guépard de 2018 les topics suivants comme potentiels axes de recherches pour le Guépard (EAZA, 2018) :

- Nutrition :
 - optimisation de la composition alimentaire ;
 - les aliments ne pas donner aux guépards ;
- Soins vétérinaire :
 - protocoles de vaccinations ;
 - immobilisation, sédation ;
 - médicaments et dosages ;
- Elevage :
 - détails biologiques et implications pratiques ;
 - aspects pratiques de l'élevage du Guépard.

Le *Journal of Zoo and Aquarium Research* (JZAR) est un journal de l'EAZA publié en accès libre sur leur site web depuis 2013. Il contient des articles de recherche, des revues, des rapports techniques ainsi que des études de cas récemment publiés par les pairs selon la charte de l'EAZA, ce qui permet de garantir la qualité et une rigueur scientifique. Le JZAR couvre de nombreux domaines avec « *des études en sciences biologiques pures et appliquées (par exemple le comportement, la génétique, la médecine, la nutrition, la gestion des populations et la reproduction), la recherche sur la conservation in situ (par exemple, les enquêtes socio-économiques et de terrain) et la recherche visant à développer d'autres rôles des zoos et aquariums (par exemple, apprentissage des visiteurs et sondages marketing)* » (JZAR (EAZA), 2021 ; EAZA, 2021d).

Trois articles dédiés au Guépard y sont disponibles :

- *The Impact of housing and husbandry on the personality of cheetah (Acinonyx jubatus)* <https://www.jzar.org/jzar/article/view/11> (Baker et Pullen, 2013) ;
- *Effect of diet type on serum and faecal concentration of S100/calgranulins in the captive cheetah* <https://www.jzar.org/jzar/article/view/81> (Depauw et al., 2014) ;
- *Asymmetric reproductive aging in cheetah (Acinonyx jubatus) females in European zoos* <https://www.jzar.org/jzar/article/view/382> (Ludwig et al., 2019).

Ce dernier article répond en partie au troisième axe de recherche proposé dans les lignes directrices de bonnes pratiques concernant les « détails biologiques et implications pratiques » dans le cadre de l'élevage des guépards.

D'autres articles abordent des problématiques qui concernent le Guépard sans lui être intégralement dédié comme « *Animals are designed for breeding : captive population management needs a new perspective* » <https://www.jzar.org/jzar/article/view/477/316> (Kaumanns et al., 2020).

II.C.3. Comment les zoos éduquent et sensibilisent le public au Guépard ?

II.C.3.a. Eduquer le public en fournissant les informations nécessaires

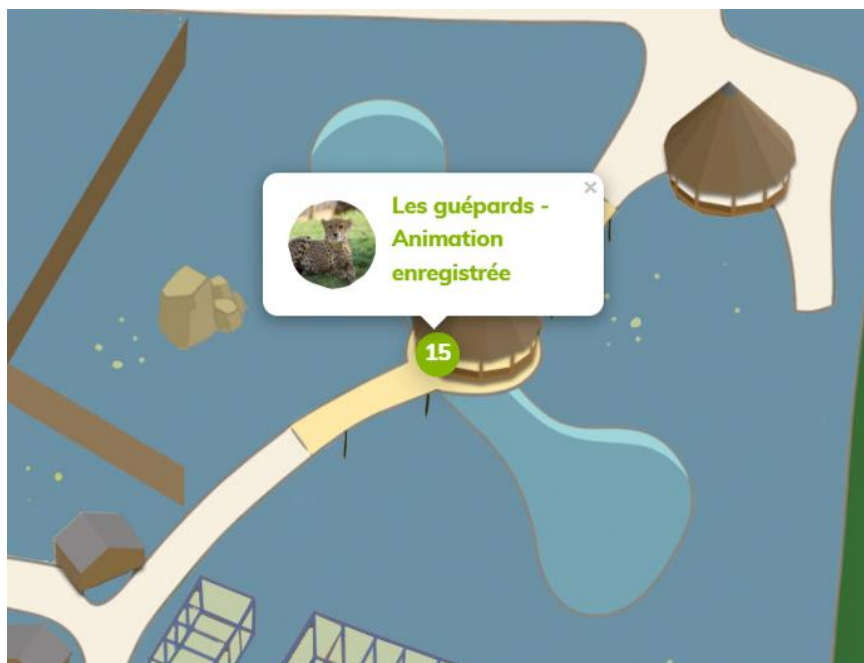
D'après l'article 3 deuxième tiret de la Directive 1999/22/CE, les zoos doivent communiquer les « *renseignements sur les espèces exposées* », ici, le Guépard, « *et leurs habitats naturels* » (cf. I.D).

Ces renseignements peuvent être communiqués sous différentes formes. Ils sont le plus souvent disponibles sous forme de pancartes devant les enclos (Figure 57). Cependant, rien n'oblige les visiteurs à les lire, c'est pourquoi certains zoos ajoutent des animations audio-visuelles pré-enregistrées (Figure 58). De cette manière, les visiteurs peuvent être « contraints » d'écouter ces renseignements dans l'attente de voir passer les guépards. Un résumé, ou l'intégralité des renseignements proposés peuvent être accessibles sur le site internet des parcs (Zoo d'Amnéville, 2020 ; Zoo Beauval, 2021 ; SAS Le Parc des Félines, 2021 ; Réserve Africaine de Sigean, 2021 ; Zoo Leipzig, 2021).

Figure 57 : Panneau informatif concernant le Guépard au Zoo de Beauval (source : Couratin, 2017)



Figure 58 : Indications aux visiteurs de l'existence d'une animation enregistrée pour le Guépard (source : Zoo de Beauval, 2021a)



Les soigneurs responsables des guépards peuvent être amenés à réaliser des animations pédagogiques face au public. Ces moments permettent à ce dernier de poser des questions relative à l'espèce ou concernant les guépards du parc (Zootographe, 2021 ; ZooBeauval, 2021).

II.C.3.b. Sensibiliser le public aux animaux

La sensibilisation du public passe par la création d'un attachement émotionnel avec les guépards des parcs.

❖ Les démonstrations publiques

Le *Felid* TAG a publié en 2017 les Lignes directrices pour les espèces de félidés utilisées dans les démonstrations publiques (*Demonstration Guidelines for Felid species used in public demonstrations*) (EAZA *Felid* TAG, 2017). Ce document fournit des conseils spécifiques sur l'utilisation des guépards pour les institutions effectuant des démonstrations publiques. L'EAZA définit par démonstrations publiques « *tous les cas où un animal fait preuve de comportements, entraînés ou naturels, sous la supervision ou le contrôle d'un dresseur, à la vue des visiteurs, dans le but d'éduquer, d'inspirer et de divertir nos visiteurs. Cela inclut également les interactions et les expériences des visiteurs* ». Plus précisément, les démonstrations publiques de guépards doivent répondre aux objectifs avancés dans la section 1.12 des Normes pour l'hébergement et les soins des animaux dans les zoos et aquariums de l'EAZA (*EAZA Standards for the Accommodation and Care of Animals in Zoos and Aquaria*). Il s'agit de :

- promouvoir une compréhension et une sensibilisation au Guépard ;
- permettre aux visiteurs de voir les guépards en activité et de présenter leurs comportements naturels ;
- éduquer les visiteurs sur leurs adaptations particulières et leur rôle de prédateur dans leur écosystème ;
- informer les visiteurs des menaces auxquelles les guépards sont confrontés dans la nature ;
- informer les visiteurs du rôle des zoos dans les efforts de conservation du Guépard et plus généralement dans l'effort mondial de préservation des animaux et de leurs habitats dans la nature (EAZA, 2020c).

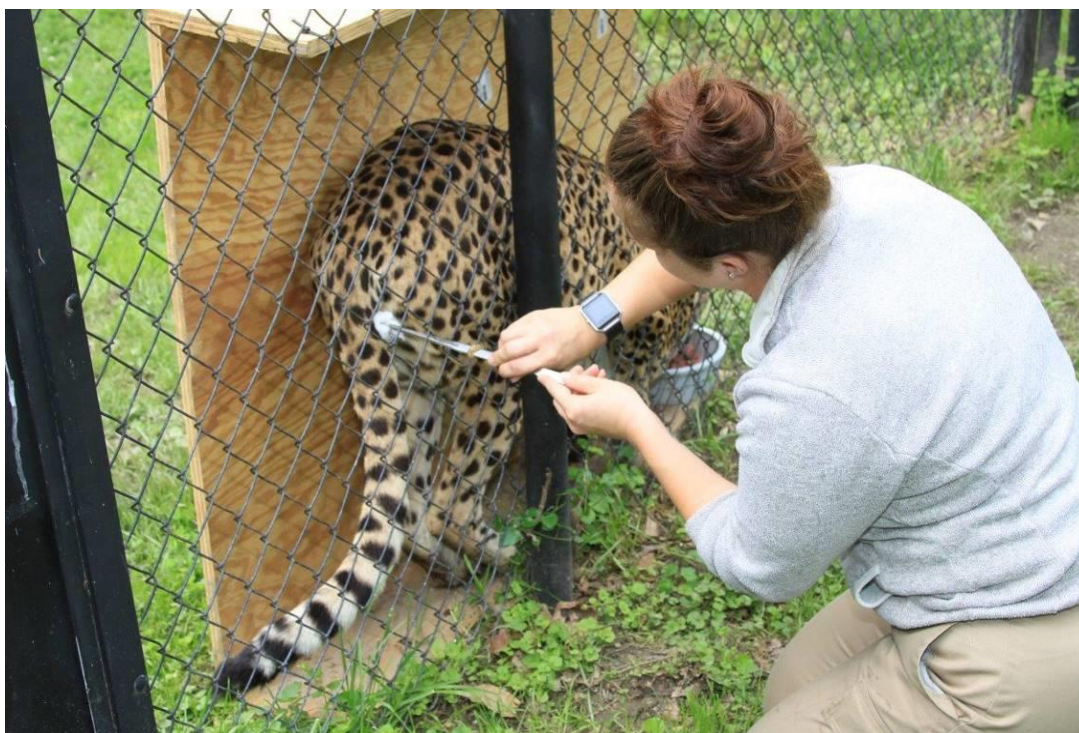
Le document fourni par le *Felid* TAG permet de cadrer l'utilisation des guépards en exposant les conseils nécessaires en termes de sécurité, d'utilisation du *medical training* et d'utilisation des accessoires lors des démonstrations publiques.

Pour adapter au mieux les conseils de sécurité, le *Felid* TAG a divisé les félidés en trois groupes : petits, moyens et grands « chats ». Le Guépard fait partie du groupes « grands chats », ce qui l'exclut de tout contact avec le public et le démonstrateur lors des démonstrations.

Les comportements qui peuvent être exprimés lors du *medical training* (Figure 59) sont autorisés à être exposés au public à plusieurs conditions :

- pas de contact direct Homme/Guépard ;
- pas de procédures médicales réelles (telle qu'une prise de sang) ;
- utilisation stricte de techniques de renforcement positif pour promouvoir le bien-être animal ;
- utilisation d'activités motivantes permettant au Guépard de rechercher sa nourriture de façon naturelle (sans dépendre de son état de satiété) ;
- toujours laisser le choix au Guépard de participer ou non et sans répercussion en cas de refus.

Figure 59 : *Medical training* sur un Guépard du Zoo de Saint Louis (Missourir) (source : Saint Louis Zoo, 2018)



Concernant l'utilisation d'accessoires, le *Felid* TAG refuse de promouvoir la promenade en laisse lors des démonstrations publiques. En effet, montrer un Guépard (ou tout autre félin) en laisse risquerait de promouvoir un message erroné, à savoir qu'il puisse être comparé à un animal de compagnie. Les accessoires ajoutés à l'enclos (ex : poteau d'alimentation) ou utilisés dans l'enclos lors d'une démonstration (ex : tyrolienne), doivent favoriser les comportements naturels et le bien-être des animaux. Il est par ailleurs encouragé d'expliquer au public comment ces accessoires sont utilisés de façon positive pour le Guépard.

Enfin, le *Felid* TAG ne soutient pas les comportements compromettants la santé ou le bien-être (physique ou psychologique) des guépards et/ou des humains de façon certaine ou probable (EAZA *Felid* TAG, 2017).

Ainsi les démonstrations publiques des comportements naturels des guépards peuvent susciter l'émerveillement du public. Certains pourront même décider de devenir « parrains » !

❖ Parrainer un Guépard

Cette possibilité n'est pas proposée par tous les zoos. Devenir parrain d'un Guépard (ou de plusieurs) permet d'avoir un lien privilégié avec ce dernier tout en participant financièrement à la conservation de l'espèce (Zoo de Beauval, 2021b). Bien que les conditions varient selon les parcs, le principe reste le même. Le titre de parrain est à acheter auprès du parc. Si plusieurs formules sont proposées, les contreparties proposées seront variables. Par exemple, le Zoo de Beauval propose six formules de parrainage différentes, allant des goodies à la possibilité de participer à l'activité « soigneur d'un jour » (Zoo de Beauval, 2021c).

Figure 60 : Différentes formules de parrainages pour les guépards du Zoo de Beauval (source : Zoo de Beauval, 2021c)

20 €	SAUVEUR	✓ photo numérique exclusive
50 €	AMI	✓ certificat
80 €	CONSERVATEUR	✓ fiche animal
150 €	PROTECTEUR	✓ fiche programme
350 €	MÉCÈNE	✓ fond d'écran
1000 €	PHILANTHROPE	✓ tableau d'honneur
		✓ newsletter
		✓ livre photos
		✓ dvd
		✗ 1 entrée gratuite enfant de 3 à 10 ans
		✗ 1 entrée gratuite adulte
		✓ 2 entrées gratuites enfants de 3 à 10 ans
		✓ 2 entrées gratuites adultes
		✓ soigneur d'un jour hiver pour 1 personne (dès 16 ans)
		✗ soigneur d'un jour été pour 2 personnes (dès 16 ans)
Soit 119.00 € après réduction fiscale		
JE PARRAINE J'OFFRE CE PARRAINAGE		

❖ Garder un souvenir des guépards

Les visiteurs peuvent aussi acheter des souvenirs à l'effigie des guépards lors du passage en boutique, si celle-ci existe. Cartes postales, set de table, peluches, mug ou bijoux, autant d'objets qui pourront rappeler aux visiteurs qu'ils ont fait la rencontre d'une espèce qu'il faut préserver (Zoo de Beauval, 2021d ; Zoological Society of East Anglia, 2021).

Le Guépard est un félin qui fascine les hommes depuis l'Antiquité. Espèce conçue exclusivement pour la vitesse, ses nombreuses adaptations morphologiques et physiologiques ont néanmoins accéléré sa course vers son extinction. Bien que le Guépard ait survécu à ce processus pendant près de 100 000 ans, l'Homme est désormais responsable de sa survie, aujourd'hui incertaine. Les zoos, principaux acteurs de la conservation *ex situ*, jouent un rôle crucial dans sa survie. Toutefois, en conservant dans leurs enceintes des individus pour la reproduction, la recherche et les visiteurs ; la question du respect du bien-être animal reste posée. Cette troisième partie vise à éclaircir cette question en introduisant la notion de bien-être animal, en montrant qu'il s'agit d'une préoccupation majeure des zoos, puis en présentant les recommandations de l'EAZA en termes de bien-être pour la gestion des élevages de guépards.

III. Prise en compte du Bien-être animal dans l'élevage de guépards en captivité parmi les institutions de l'EAZA

III.A. Bien-être animal et législation

III.A.1. Évolution de la prise en compte de l'animal jusqu'à la notion de bien-être animal

III.A.1.a.L'Homme « supérieur aux autres animaux »

La plupart des écoles de pensée de la Grèce antique (800-30 av. J-C) (Wikipedia, 2021i) s'accordaient sur la supériorité de l'Homme sur les animaux grâce à ses capacités intellectuelles, accordées par les dieux (Duncan, 2019). Pour Aristote (384-322 av. JC), les animaux existaient uniquement dans le but d'être utiles à l'homme : « *Comme la nature ne fait jamais inutilement ou en vain, il est indéniablement vrai qu'elle a fait les animaux pour le bien de l'homme* » (Aurelia, 2019).

Cette idée est reprise 1 000 ans plus tard par Thomas d'Aquin (1224-1274) qui donne à la pensée d'Aristote une dimension chrétienne. L'animal devient une création divine dépourvue d'âme dont l'existence est utile à l'Homme (Aurelia, 2019).

Toutefois, tous les philosophes et théologiens n'ont pas suivi ces pensées. Pythagore (580-495 av. J-C) a probablement été le premier végétalien durant la Grèce antique³¹, suivi par Ovide et Plutarque au début de la Rome antique (Aurelia, 2019). Saint François d'Assise (1181-1226) considérait même les animaux au même rang que l'Homme, ce qui lui vaut aujourd'hui le titre de saint patron des animaux (Wikipedia, 2021j).

Pour le philosophe Hobbes (1588-1679), le langage permet d'attribuer un statut moral à l'Homme. Or, comme le langage est une spécificité humaine, il en conclut que les animaux ne méritent pas d'être considérés moralement (Duncan, 2019). Pour René Descartes (1596-1650), c'est la capacité de l'Homme à raisonner, et plus particulièrement à parler, qui lui permet de surpasser les animaux. Il est connu pour avoir introduit le concept d' « *animal machine* » dans son « *Discours de la méthode* » où il avançait que les animaux n'étaient que des machines très bien construites et incapables de souffrir : « *Les animaux ne sont que de simples machines, des automates. Ils ne ressentent ni plaisir, ni douleur, ni quoi que ce soit d'autre. Bien qu'ils puissent pousser des cris quand on les coupe avec un couteau, ou se contorsionner dans leurs efforts pour échapper au contact d'un fer-chaud, cela ne signifie pas qu'ils ressentent de la douleur dans ces situations. Ils sont gouvernés par les mêmes principes qu'une horloge, et si leurs actions sont plus complexes que celles d'une horloge, c'est parce que celle-ci est une machine construite par les humains, alors que les animaux sont des machines infiniment plus complexes, faites par Dieu* » (Duncan, 2019 ; Wikipedia, 2020b). Kant (1724 - 1804) (Wikipedia, 2021k) poursuit en expliquant que, selon lui, la seule valeur de l'animal est instrumentale puisque l'animal est incapable de raisonner sur l'éthique.

³¹ Il s'agirait en réalité d'un respect pour l'Homme, car cette considération envers les animaux relèverait de sa théorie de la métempsychose, selon laquelle « *il est possible que l'animal tué ou maltraité héberge l'âme d'un proche qui se serait réincarné en lui* » (Vilmer, 2008).

Ainsi, jusqu'au XVIII^e siècle, cinq philosophes ont participé à l'image occidentale de l'animal comme être inférieur. Tous attribuaient à l'Homme un attribut spécial qui le distinguait des autres animaux, que ce soit la raison pour Aristote, l'âme pour D'Aquin, le langage pour Hobbes, la capacité à raisonner pour Descartes ou encore la capacité à raisonner sur l'éthique pour Kant.

III.A.1.b. Les animaux comme êtres sensibles

C'est au début du siècle des Lumières que la vision de l'animal a évolué rapidement. Le philosophe Locke (1632-1704) réfute l'animal machine de Descartes en reconnaissant aux animaux des capacités de mémoire et de formulation d'idées simples et imparfaites (Duncan, 2019). Diderot (1713-1784) (Wikipedia, 2021) s'accorde avec Locke, énonçant dans son encyclopédie : « Assurer qu'elles n'ont point d'âme, et qu'elles ne pensent point, c'est les réduire à la qualité de machines ; à quoi l'on ne semble guère plus autorisé qu'à prétendre qu'un homme dont on n'entend pas la langue est un automate. » Il ira plus loin en évoquant l'existence de sentiments autre que le plaisir : « Le sentiment qu'elles ont, de quelque nature qu'il soit, ne leur sert que dans le rapport qu'elles ont entr'elles, ou avec d'autres êtres particuliers, ou avec elles-mêmes. ». Dans son texte il aborde d'ailleurs le futur concept de maltraitance animale : « si les bêtes étaient capables de cette même sensation que nous nommons plaisir, il y aurait une cruauté inouïe à leur faire du mal » (Diderot et Le Rond D'Alembert, 1751).

Le philosophe David Hume (1711-1776), contemporain de Locke, développera à la fois l'idée de ce dernier en abordant les capacités d'apprentissage des animaux, ainsi que celle de Diderot en leur reconnaissant un statut moral. Il écrit dans son livre *Traité de la nature humaine*, 1789 (« *A Treatise of Human Nature* ») : « Il semble évident que les animaux apprennent beaucoup de choses par expérience et en déduisent que les mêmes événements découleront toujours des mêmes causes [...] N'est-ce pas l'expérience qui fait qu'un chien craint la douleur, lorsque vous le menacez ou que vous levez le fouet pour le battre ? » (Duncan, 2019).

Quelques années plus tard, le philosophe Jeremy Bentham (1748-1832) continue de dérouler l'idée de ses prédécesseurs en attribuant un statut moral aux animaux sur le seul critère qu'ils sont capables de ressentir la souffrance dans son discours en 1823 : « La question n'est pas : peuvent-ils raisonner ? ni, peuvent-ils parler ? Mais, peuvent-ils souffrir ? » (Bonney, 2020).

Le vétérinaire William Youatt (1776-1847) matérialise l'idée de Bentham dans un livre destiné à informer la société sur la prévention de la cruauté envers les animaux « *The Obligation and Extent of Humanity to Brutes, Principally Considered with Reference to the Domesticated Animals* » (1939). Il décrit l'animal comme un être sensible et aborde de nombreux aspects du bien-être tels que les émotions, la mémoire, la sagesse, l'imagination, les relations sociales ou la loyauté. Il écrit que « les animaux inférieurs ont le droit d'être traités humainement ou, du moins, de ne pas être maltraités » ainsi « [qu'] ils sont sensibles à la douleur », mais « ils ne peuvent ni se plaindre ni s'associer à leurs semblables pour défendre leurs droits » (Duncan, 2019).

Charles Darwin (1809-1882) reprend ces idées dans son livre « *The Expression of the Emotions in Man and Animals* » (1872) où il émet l'hypothèse d'une évolution partagée des émotions sur la base de similitudes dans leurs expressions entre les hommes et les animaux (Duncan, 2019).

III.A.1.c. Protection animale, bien-être et qualité de vie

En France, la première loi de protection animale est votée en 1850, il s'agit de la Loi Grammont (Figure 61) : « *Seront punis [...] ceux qui auront exercé publiquement et abusivement de mauvais traitements envers les animaux domestiques* » (DUVERGIER, 1850).

Figure 61 : Partie de texte de la Loi Grammont publiée en 1850 (source : DUVERGIER, 1850)

L'ASSEMBLÉE NATIONALE A ADOPTÉ LA LOI dont la teneur suit :

ARTICLE UNIQUE. Seront punis d'une amende de cinq à quinze francs, et pourront l'être d'un à cinq jours de prison, ceux qui auront exercé publiquement et abusivement de mauvais traitements envers les animaux domestiques.

La peine de la prison sera toujours appliquée en cas de récidive.

L'article 483 du Code pénal sera toujours applicable.

Délibéré en séance publique, à Paris, les 15 Mars, 13 Juin et 2 Juillet 1850.

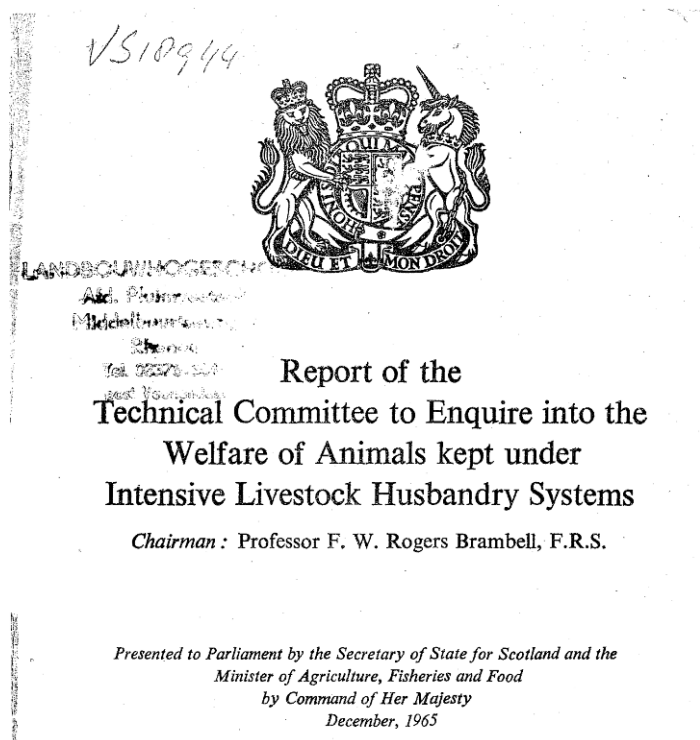
Cent ans après l'acceptation philosophique, scientifique et sociétale du statut sensible de l'animal, ce sont les conditions d'élevage intensif de l'après-guerre qui permettent de nouvelles évolutions concernant la protection animale.

Ce retard serait en parti lié à l'arrivée du comportementalisme depuis les Etats-Unis. Le mouvement de science psychologique supprime de son vocabulaire scientifique « *tous les termes subjectifs tels que sensation, perception, image, désir et même pensée et émotion* » (Watson, 1928), ce qui aurait inhibé le développement des études sur les phénomènes subjectifs (Duncan, 2019).

C'est l'autrice et militante britannique Ruth Harrison (1920-2000) (Wikipedia, 2021m) qui redynamise le mouvement en critiquant les méthodes d'élevage intensif de l'après-guerre dans son livre « *Animal Machines* » (1964). Son insistance sur la souffrance animale a permis de toucher le public qui a condamné ces pratiques si fortement que le gouvernement britannique a été contraint de s'impliquer. Une commission d'enquête a ainsi été créée sous la présidence du professeur Rogers Brambell, dans le but d'« *examiner les conditions dans lesquelles le bétail est élevé dans le cadre de systèmes d'élevage intensif et d'indiquer si des normes doivent être fixées dans l'intérêt de son bien-être et, dans l'affirmative, quelles doivent être ces normes.* ».

Le rapport de l'enquête, connu sous le nom de *Rapport Brambell* (Figure 62), est publié seulement un an après en 1965 et fournit la conclusion suivante : « *Pour en venir à l'aspect spécifiquement comportemental, il est évident que les méthodes agricoles s'accompagnent d'un grand nombre de restrictions et de frustrations [dont] on peut certainement [œ] minimiser une partie [...] Il nous semble raisonnable de prévoir un développement continu de la préoccupation pour le bien-être des animaux et que des conditions qui nous paraissent aujourd'hui tolérables puissent être considérées comme intolérables à l'avenir.* »

Figure 62 : Première de couverture du « Rapport Brambell » (source : Brambell, 1965)



Ce rapport fournit un certain nombre de bases pour l'étude du bien-être animal. Ce dernier a par ailleurs été défini comme suit : « *Le bien-être est un terme large qui englobe à la fois le bien-être physique et mental de l'animal. Toute tentative d'évaluation du bien-être doit donc prendre en compte les preuves scientifiques disponibles concernant les sentiments des animaux qui peuvent être déduits de leur structure et de leurs fonctions ainsi que de leur comportement* » (Brambell, 1965).

A la suite du Rapport Brambell, le gouvernement britannique a créé en 1979 le « Farm Animal Welfare Council » (FAWC) dans le but d'évaluer le bien-être des animaux d'élevage et de proposer les changements nécessaires (Wikipedia, 2019). Bien que l'origine du concept des « Five Freedoms » soit associée au rapport Brambell, c'est le FAWC qui les formulera au travers d'un communiqué de presse publié en 1979 (Figure 63) :

« **1. Absence de faim et de soif** - par un accès facile à de l'eau fraîche et à un régime alimentaire pour maintenir une pleine santé et vigueur.

2. Absence d'inconfort - en offrant un environnement approprié comprenant un abri et une zone de repos confortable.

3. Absence de douleur, de blessure ou de maladie - par la prévention ou un diagnostic et un traitement rapides.

4. Liberté d'exprimer un comportement normal - en fournissant un espace suffisant, des installations appropriées et une compagnie de l'espèce de l'animal.

5. Être à l'abri de la peur et de la détresse - en garantissant des conditions et un traitement qui évitent la souffrance mentale. » (FAWC, 1979)

Figure 63 : Extrait du communiqué de presse publié par la FAWC en 1979 (source : FAWC, 1979)

The Codes are not mandatory but intended to create the best possible standards of welfare for animals in all systems of livestock husbandry, both intensive and extensive. The Council wishes the revised Codes to provide farm animals with the following:-

- (1) freedom from thirst, hunger or malnutrition;
- (2) appropriate comfort and shelter;
- (3) prevention, or rapid diagnosis and treatment, of injury and disease;
- (4) freedom to display most normal patterns of behaviour;
- (5) freedom from fear.

Le FAWC renommé depuis le « Farm Animal Welfare Committee » (2011) (Wikipedia, 2019) continue de peaufiner ce concept approximatif mais utile pour l'étude du bien-être animal. Dans leur rapport publié en 2009 « *Farm Animal Welfare in Great Britain: Past, Present and Future* », le FAWC reconnaît « *qu'il existe [...] des preuves solides d'améliorations significatives du bien-être du bétail depuis le rapport Brambell de 1965. Toutefois, des progrès supplémentaires sont nécessaires pour que les citoyens britanniques puissent être assurés que chaque animal d'élevage a eu une vie digne d'être vécue.* »

Ce dernier rapport amène le concept de bien-être animal plus loin en énonçant la notion de qualité de vie (FAWC, 2009). Il ne suffit plus d'éviter les expériences négatives, mais il est nécessaire d'avoir des expériences agréables pour que les animaux puissent vivre « une vie digne d'être vécue » (Mellor *et al.*, 2020).

III.A.2. Définition du bien-être animal

Le bien-être animal est une notion complexe dont la portée est multi-institutionnelle. En accord avec la *Loi d'avenir pour l'agriculture* publiée en France en 2014 (Légifrance, 2014), le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation a créé en 2017 le *Centre national de référence pour le bien-être animal*³² (CNR BEA) (CNR BEA, 2021a). Aujourd'hui, le CNR BEA se base sur le consensus scientifique publié en 2018 par le groupe de travail permanent sur le bien-être animal (GT BEA) de l'*Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail* (ANSES) qui donne une définition du bien-être animal (BEA) « animal centré » (CNR BEA, 2021b). Ce consensus fournit une définition du BEA à la fois concise et précise grâce à l'utilisation de termes bien spécifiques qui ont également été définis :

« *Le bien-être d'un animal est l'état mental et physique positif lié à la satisfaction de ses besoins physiologiques et comportementaux, ainsi que de ses attentes. Cet état varie en fonction de la perception de la situation par l'animal* » (ANSES, 2018).

³² Le CNR BEA « *fournit une expertise collective et des références scientifiques et techniques consolidées auprès des pouvoirs publics et des acteurs économiques et sociaux afin d'améliorer la prise en compte du bien-être des animaux sous la dépendance humaine (animaux d'élevage, animaux de compagnie, faune sauvage captive...)* » (CNR BEA, 2021a).

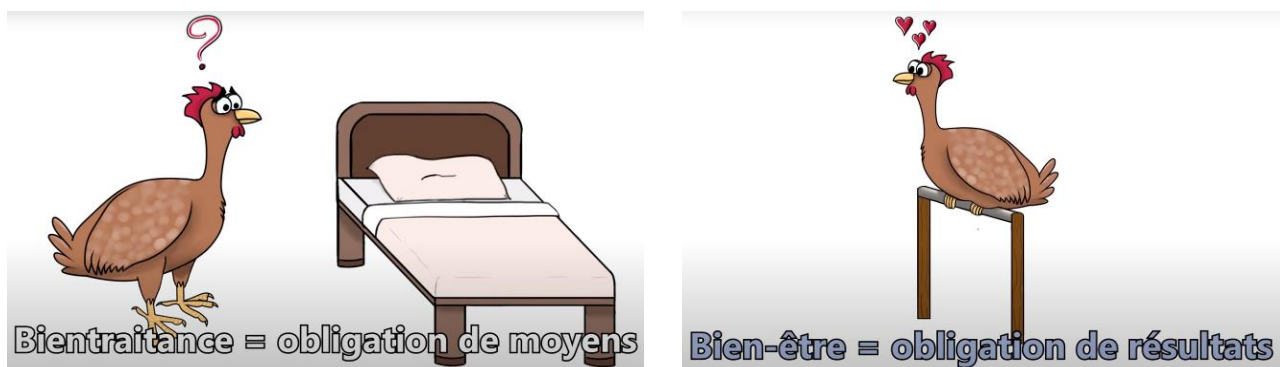
Le bien-être (BE) est donc individuel. Pour espérer apprécier le BE global d'un groupe, il faudra évaluer le BE de chaque individu le composant.

Le BEA est un état physique, mais également mental. L'état physique étant plus appréhendable que l'état mental, ce dernier est souvent oublié. C'est pourquoi il est important de ne pas se limiter à la satisfaction des besoins physiologiques. La satisfaction des besoins comportementaux et des attentes de l'animal doit également être prise en considération. Un besoin est « *une exigence de survie et de qualité de vie liée au maintien de l'homéostasie et aux motivations comportementales* » (ANSES, 2018). En cas de non-satisfaction des besoins, l'animal présentera au contraire un état de valence négative tel qu'un mal-être et/ou de la frustration dont les conséquences peuvent induire des perturbations physiologiques et/ou comportementales. Une attente est « *un processus mental généré par l'anticipation d'un évènement, auquel l'animal va se référer pour évaluer la valence de cet évènement, d'agréable à désagréable* » (ANSES, 2018). Si l'attente n'est pas satisfaite, l'animal peut également présenter de la frustration.

Enfin, le BE dépend avant tout de la perception de l'animal de sa situation, de son ressenti. Cela rejoint le caractère individuel du BE. Chaque individu possède ses propres expériences, ce qui lui confère un ressenti unique de sa situation.

On observe dans cette définition la volonté de placer l'animal au centre de l'attention, ce qui la distingue de la bientraitance et de la bienveillance, deux notions intimement liées à celle du BEA, qui peuvent pourtant porter à confusion et compromettre ce dernier. Ces trois notions partagent le même objectif : assurer le bien-être animal. Tandis que l'évaluation du BE s'intéresse à l'état de l'animal, la bientraitance et la bienveillance s'intéressent respectivement à l'ensemble des actions mises en place par l'Homme et aux discours qu'il tient. Pour le BE, ce sont les résultats qui sont évalués, tandis que pour la bientraitance et la bienveillance, ce sont les moyens et les intentions (Figure 64). La bienveillance et la bientraitance sont nécessaires pour garantir le BEA, mais elles ne sont pas suffisantes. C'est avant tout l'animal qu'il faut observer pour estimer s'il se trouve dans un état de bien-être ou non.

Figure 64 : Différence entre bientraitance et bien-être illustrée par le comportement normal de repos d'une poule (source : VetAgro Sup, 2019)



Pour permettre à un animal d'être en état de bien-être au cours de sa vie, il est donc important de connaître les besoins physiologiques et comportementaux de l'espèce à laquelle il appartient, mais également d'identifier les attentes de l'animal à chaque étape de sa vie et en fonction de chaque situation.

III.A.3. Législation relative au respect du bien-être des animaux sauvages détenus en captivité

III.A.3.a. Aperçu de la législation relative au bien-être animal

Au cours des 50 dernières années, ces préoccupations ont fait l'objet d'un important travail scientifique et réglementaire par la communauté internationale. L'Organisation Mondiale de la Santé Animale (OIE) est l'organisation intergouvernementale référente en termes de bien-être animal. Elle incorpore et/ou propose des prescriptions relatives au BEA dans les Codes³³ déjà existants. Elle a publié deux Codes sanitaires pour les animaux (terrestre et aquatique) utilisés comme références pour les membres de l'Organisation Mondiale du Commerce. Le Code sanitaire pour les animaux terrestres (*Terrestrial Animal Health Code*, TAHC) a été publié pour la première fois en 1968 (OIE, 2021a) et révisé pour la dernière fois en 2021 (Figure 65) (OIE, 2021b). Ce code a été développé au travers d'une norme ISO³⁴ en 2016 (ISO/TS 34700 : 2016) « *Gestion du bien-être animal — Exigences générales et orientations pour les organisations des filières alimentaires* » (réexaminée et confirmée en mars 2021) (ISO, 2021b). Une seconde norme ISO relative au BEA dans la filière du lapin angora (ISO/DIS4465) est par ailleurs en cours d'enquête (ISO, 2021c).

³³ Un Code rassemble des lois nationales concernant un même domaine afin de faciliter la recherche documentaire et de conférer une cohérence intellectuelle au système juridique (Direction de l'information légale et administrative, 2021).

³⁴ L'ISO (*International Organization for Standardization*) est l'Organisation Internationale de Normalisation (non gouvernementale). « *Par ses membres, l'Organisation réunit des experts qui mettent en commun leurs connaissances pour élaborer des Normes internationales d'application volontaire, fondées sur le consensus, pertinentes pour le marché, soutenant l'innovation et apportant des solutions aux enjeux mondiaux* » (ISO, 2021a).

Figure 65 : Article 7.1.2 du Code sanitaire pour les animaux terrestres, relatif aux principes directeurs pour le bien-être animal (source : OIE, 2021b)

1. Il existe une relation très forte entre la santé animale et le *bien-être animal*.
2. Les « cinq libertés » universellement reconnues (être épargné de la faim, de la soif et de la malnutrition, être épargné de la peur et de la détresse, être épargné de l'inconfort physique et thermique, être épargné de la douleur, des blessures et des maladies, et être libre d'exprimer des modes normaux de comportement) offrent des orientations précieuses pour le *bien-être animal*.
3. Les « trois R » universellement reconnus (réduction du nombre d'*animaux*, raffinement des méthodes expérimentales et remplacement des animaux par des techniques non animales) offrent des orientations précieuses pour l'utilisation des *animaux* aux fins de la science.
4. L'évaluation scientifique du *bien-être animal* implique divers éléments qu'il convient d'étudier ensemble ; la sélection et la pondération de ces éléments comportent souvent des hypothèses fondées sur des valeurs qu'il faut rendre aussi explicites que possible.
5. L'utilisation des *animaux* à des fins d'agriculture, d'enseignement et de recherche, et pour la compagnie, les loisirs et le spectacle apporte une contribution majeure au bien-être des personnes.
6. L'utilisation des *animaux* comporte la responsabilité éthique de veiller à la protection de ces *animaux* dans toute la mesure du possible.
7. L'amélioration du *bien-être animal* à la ferme peut souvent accroître la productivité et la sécurité sanitaire des aliments, et donc être source d'avantages économiques.
8. Il faut fonder la comparaison des normes et principes directeurs en matière de *bien-être animal* sur l'équivalence des résultats en se fiant à des critères d'objectifs plutôt que sur la similitude des systèmes en utilisant des critères de moyens.

D'autres réglementations européennes ont également vu le jour grâce aux collaborations avec des associations de protection animale (ANSES, 2018). Un premier Traité³⁵ européen a été signé par les états membres du Conseil de l'Europe³⁶ en 1971, il s'agit de la *Convention*³⁷ *européenne sur la protection des animaux en transport international* (Council of Europe, 2021b). Quatre autres Conventions européennes ont été signées depuis. A partir de ces Conventions plusieurs Directives³⁸ européennes ont réglementé le transport des animaux, l'élevage, les conditions d'abattage ainsi que les techniques d'expérimentation animale (Tableau 4) (ANSES, 2018).

³⁵ Un Traité est un accord contraignant conclu entre les pays signataires pouvant définir des objectifs, des règles, des processus de décision ou des relations (EUR-Lex, 2021a). La Série des Traités européens regroupe des «conventions», des «accords», des «arrangements», des «chartes», des «codes», des «convention-cadre» (Council of Europe, 2021a).

³⁶ Organisation internationale (47 pays européens) fondée en 1949, elle promeut la démocratie et protège les droits de l'homme et l'Etat de droit en Europe (Council of Europe, 2021b).

³⁷ Une Convention est un Traité qui doit, en principe, toujours faire l'objet d'une ratification par l'Etat (Council of Europe, 2021a).

³⁸ Une Directive est un acte juridique adopté par les institutions signataires, contraignant quant au résultat à atteindre. Les autorités nationales sont libres de choisir comment inclure la Directive dans les textes de lois. Si la Directive n'est pas transposée, les autorités nationales concernées sont sanctionnées par la Commission qui peut engager une procédure d'infraction ou saisir la Cour de justice de l'Union Européenne. Généralement, cela doit être fait dans les deux ans suivant l'adoption de la Directive. (EUR-Lex, 2021b).

Tableau 4 : Textes européens (Conventions et Directives) relatifs au bien-être animal (source : MORMEDE *et al.*, 2018)

	Convention européenne du Conseil de l'Europe	Droit communautaire (Union européenne)
Transport	1968 Convention européenne sur la protection des animaux en transport international du 13 décembre 1968 (STE n° 065) révisée par la Convention européenne sur la protection des animaux en transport international du 6 novembre 2003 (STE n° 193).	1991 Directive 91/628/CEE du Conseil du 19 novembre 1991. Cette directive fut complétée par des directives de 1995, 1997, 1998 puis par un Règlement (CE) n° 1/2005 du 22 novembre 2004.
Élevage	1976 Convention européenne sur la protection des animaux dans les élevages du 6 mars 1976 + Protocole d'amendement du 6 février 1992.	1998 Directive 98/58/CE du Conseil, du 20 juillet 1998 concernant la protection des animaux dans les élevages + Directives sur la protection des poules pondeuses, veaux, porcs et poulets de chair.
Abattage	1979 Convention européenne sur la protection des animaux d'abattage, 10 mai 1979 (STE n° 102)	1974 Directive 74/577/CE du Conseil relative à l'étourdissement des animaux avant l'abattage remplacée par la Directive 93/119/CEE du 22 décembre 1993, sur la protection des animaux au moment de leur abattage ou de leur mise à mort. Cette directive a été remplacée par le Règlement (CE) n° 1099/2009 du Conseil du 24 septembre 2009 sur la protection des animaux au moment de leur mise à mort.
Expérimentation	1986 Convention européenne sur la protection des animaux vertébrés utilisés à des fins expérimentales ou à d'autres fins scientifiques du 18 mars 1986 (STE n° 123) modifiée par le protocole d'amendement du 22 juin 1998 (STE n° 170), annexe A révisée en 2006	1986 Directive européenne n° 86/609 CEE du 24 novembre 1986 remplacée par une Directive 2010/63/UE du 22 septembre 2010 du Parlement européen et du Conseil relative à la protection des animaux utilisés à des fins scientifiques.
Animaux de compagnie	1987 Convention européenne pour la protection des animaux de compagnie du 13 novembre 1987 (STE n° 125).	

III.A.3.b.Législation spécifique des animaux sauvages en captivité

A l'échelle internationale, une seule Convention est spécifiquement dédiée à la faune sauvage captive, il s'agit de la *Convention sur le commerce international des espèces et de flore sauvage menacées d'extinction* (CITES pour *Convention on International Trade of Endangered Species*), adoptée en 1973. Elle compte actuellement 184 parties (états ou organisations ayant pour but une intégration économique régionale). La CITES a été transposée à l'Union Européenne (UE) sous la forme de deux principaux Règlements (Ministère de la Transition Ecologique, 2022) :

- *Règlement (CE) n° 338/97 du Conseil du 9 décembre 1996 (dit règlement de base) relatif à la protection des espèces de faune et de flore sauvages par le contrôle de leur commerce* (European Council, 2020) ;
- *Règlement (CE) n° 865/2006 de la Commission du 4 mai 2006 (dit règlement de mise en œuvre) portant modalités d'application du règlement (CE) n° 338/97* (European Council, 2019).

C'est en partie en considérant le Règlement (CE) n° 338/97 que le Conseil de l'Union Européenne a rédigé la *Directive 1999/22/CE du 29 mars 1999 relative à la détention d'animaux sauvages dans un environnement zoologique* (Directive zoos) (cf I.A.2). Afin d'aider les pays à respecter les exigences de cette directive, dont celles relatives au BEA, la Commission Européenne a publié en 2015 le *Document sur les bonnes pratiques en lien avec la directive européenne sur les zoos* (EUR-Lex, 2016).

Cette Directive « zoos » a été transposée en droit français via l'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 (Légifrance, 2004). Le bien-être animal y est brièvement abordé aux Articles 12, 14, 15, 40 et 53, et il y est fait mention dans les Annexes I et II (Légifrance, 2004).

Dans la Loi n°2021-1539 du 30 Novembre 2021 visant à lutter contre la maltraitance animale et conforter le lien entre les animaux et l'homme, l'Article L.413-9 définit les membres de la commission nationale consultative pour la faune sauvage captive, placée auprès du ministre chargé de la protection de la nature. Cette commission peut être consultée par le ministre « sur les moyens propres à améliorer les conditions d'entretien ainsi que de présentation au public des animaux d'espèces non domestiques tenus en captivité » (Légifrance, 2021).

Le 15 octobre 2020, le Député des Alpes-Maritimes et vétérinaire Loïc Dombreval a demandé, au travers d'une lettre à destination de la Ministre de la Transition Écologique et Solidaire, la création d'une labellisation ministérielle des parcs zoologiques afin de pouvoir certifier la qualité « des infrastructures, de la compétence des personnels, du niveau de soins apportés aux animaux et du degré d'enrichissement du milieu mis en œuvre, ainsi que de l'engagement dans la conservation de la biodiversité, l'éducation au public, la recherche scientifique et le développement durable » (Figure 66). Il propose que l'attribution de ce label par le ministère de l'Environnement soit instruite par la Commission nationale consultative pour la faune sauvage, dans sa formation dédiée au label. L'objectif de cette démarche est de proposer aux parcs zoologiques une certification qualité élaborée et suivie à l'échelle nationale (Dombreval, 2020). La lettre complète est disponible en Annexe 2.

Figure 66 : Extrait de la lettre rédigée par le Député des Alpes-Maritimes, Loïc Dombreval , à destination de la Ministre de la Transition Écologique et Solidaire, Barbara Pompili, concernant la création d'un label de qualité pour les zoos (source : Dombreval, 2020)

L'idée est qu'un tel label de qualité soit spécifiquement attaché au respect du bien-être animal, à l'amélioration des conditions d'élevage et d'hébergement des animaux et à l'engagement dans les trois missions réglementaires des établissements zoologiques, à caractère fixe et permanent, présentant au public des spécimens vivants de la faune locale ou étrangère.

En effet, il n'existe pas de telle certification et la réglementation juridique concernant le bien-être animal des animaux de zoos est très peu détaillée. C'est pour cette raison que les zoos ont pris l'initiative de rédiger des documents directeurs et des chartes destinées à l'ensemble des institutions à l'échelle internationale (WAZA), européenne (EAZA) et française (AFdPZ).

III.B. Cadre éthique de l'EAZA en relation avec le bien-être animal

En tant que membre de la WAZA, l'EAZA adhère à la *Charte du bien-être animal* de la WAZA. Cette charte ne propose pas de définition du BEA, mais recommande l'utilisation du modèle des *Cinq domaines* (M5D) pour la compréhension et l'évaluation du BEA (WAZA, 2015 ; EAZA, 2021g).

Dans la description du BEA faite sur le site de l'EAZA, on peut toutefois retrouver des similitudes avec la définition de l'ANSES. On y décèle le caractère individuel du BE, le lien avec la perception de la situation par l'animal, ainsi que le caractère évolutif du BE. La principale différence relève de la façon dont est abordé l'état mental. Tandis que l'ANSES parle de satisfaire des besoins et des attentes, le M5D les subdivise en domaines physiques/fonctionnels d'intérêt (WAZA, 2015 ; ANSES, 2018).

De ce fait, l'ANSES apporte une définition concise et précise, tandis que l'EAZA ne définit pas le bien-être mais apporte une description de sa composition au travers du M5D.

III.B.1. Le Modèle des « Cinq domaines » recommandé par la WAZA

III.B.1.a.Histoire du modèle

Le Modèle des cinq domaines (M5D) est un modèle scientifique qui sert de guide pour l'évaluation du BEA. Il s'agit d'un modèle vivant construit sur 25 ans de recherche (Mellor *et al.*, 2020).

Le M5D a initialement été créé en 1994 par D. Mellor et C.S.W. Reid pour évaluer qualitativement les impacts négatifs sur le BEA au sein des disciplines de recherche, d'enseignement et lors des tests sur les animaux. Sur la base des Cinq libertés, ils ont défini cinq domaines parallèles pour regrouper les éléments pertinents à évaluer pour apprécier le niveau d'altération du BE global. Ces domaines étaient initialement intitulés : Nutrition (1), Environnement (2), Santé (3), Comportement (4) et État mental (5). Le cinquième domaine permet d'avoir une évaluation plus holistique en évaluant « *l'expérience mentale globale* » de l'animal à travers les « affects » cumulés générés par les éléments évalués dans les 4 premiers domaines (Mellor *et al.*, 2020).

Les premières versions du M5D étaient construites pour identifier les causes de « souffrance » et évaluer leurs différents impacts sur le BE dans le but de pouvoir proposer les mesures correctives nécessaires à l'obtention d'un BE optimal. Ce n'est qu'au début des années 2000 que les scientifiques s'intéressent aux états de bien-être positif, afin d'obtenir un bien-être non pas optimal, mais permettant « *une vie qui vaut la peine d'être vécue* ». Ainsi on passe de simples soins à un bien-être psychologique (Mellor *et al.*, 2020).

Le modèle a été mis à jour sept fois depuis sa création, la dernière révision datant de 2020 (Mellor *et al.*, 2020).

III.B.1.b.Principe du Modèle des cinq domaines

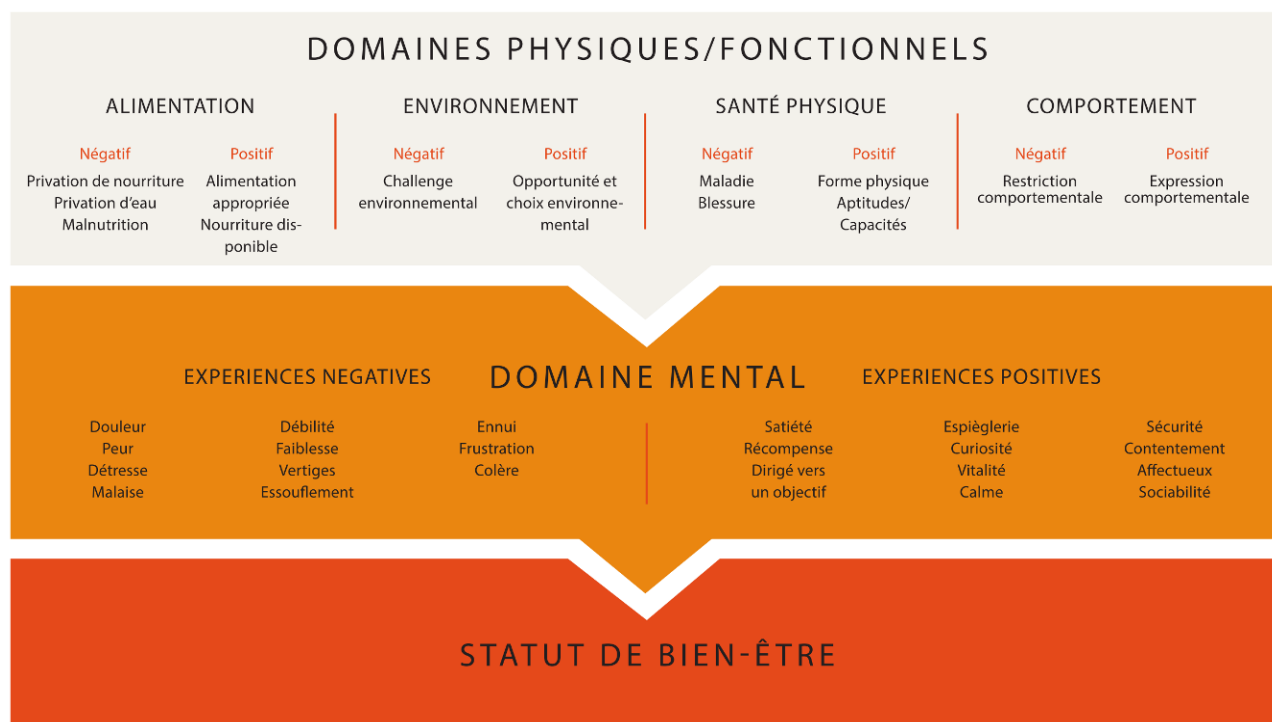
❖ Les affects au cœur des Cinq domaines

L'armature du M5D est constituée de cinq domaines de préoccupation en matière de BE :

- Domaine 1 : Nutrition
- Domaine 2 : Environnement physique
- Domaine 3 : Santé
- Domaine 4 : Interactions comportementales
- Domaine 5 : État mental

Les quatre premiers domaines regroupent des conditions et des situations³⁹ identifiées comme potentiellement génératrices d'expériences subjectives émotionnelles, nommées affects. Le cinquième domaine reprend l'ensemble de ces affects et traduit ce que l'animal est susceptible⁴⁰ de vivre subjectivement dans son ensemble. Le M5D souligne que ce qui importe pour les animaux en termes de bien-être, ce sont leurs affects (Mellor *et al.*, 2020), ce qui rejoint la définition du BEA de l'ANSES.

Figure 67 : Schématisation du modèle des Cinq domaines avec des exemples de conditions et de situations donnant lieu à des affects négatifs et positifs (source : Mellor *et al.*, 2015)



Les affects sont ainsi au cœur du modèle. Leurs valences négatives ou positives constituent les deux variables du modèle : chaque valence est évaluable selon une échelle qualitative ordinaire⁴¹. Le nombre de grades pour chaque valence dépendra de l'indicateur de bien-être évalué. Chaque domaine présente donc deux résultats d'évaluation (Mellor *et al.*, 2020).

³⁹ On parlera plutôt de conditions évaluées dans les domaines 1 à 3, et de situations pour le domaine 4. Pour éviter une lourdeur syntaxique ces deux notions seront regroupées sous le termes d' « éléments » constituants chaque domaine (Mellor *et al.*, 2020).

⁴⁰ Cela reste un état supposé puisque nous n'avons pas accès directement aux expériences subjectives. C'est pourquoi il est nécessaire d'utiliser des associations facteur - affect qui ont été scientifiquement fondés (Mellor *et al.*, 2020).

⁴¹ Echelle de mesures qualitative dont les catégories qui la composent possèdent un ordre (de moins à plus) (Deconde, 2018).

❖ Les indicateurs de bien-être

Chaque condition ou situation doit présenter au moins deux niveaux d'altération et/ou d'amélioration du BE. Pour cela il faut trouver des indicateurs mesurables quantitativement ou qualitativement afin de définir chaque niveau. Pour créer des niveaux scientifiquement cohérents, il faut en amont connaître les spécificités de l'espèce évaluée (Mellor, 2017).

Les indicateurs de l'état physique de l'animal sont principalement anatomiques, biochimiques, physiologiques et cliniques, mais peuvent également être comportementaux. En revanche, les indicateurs pertinents pour évaluer l'impact des circonstances externes sont principalement comportementaux, bien qu'ils puissent être soutenus par certains indicateurs fonctionnels/cliniques mentionnés ci-dessus (Mellor, 2017).

Aujourd'hui, il existe des indicateurs diagnostiques comportementaux, anatomiques, physiologiques, neurologiques, pathologiques et cliniques scientifiquement validés pour évaluer les impacts sur le BE dans les domaines 1 à 4. Leur association avec des affects particuliers est également scientifiquement validé (Littlewood et Mellor, 2016).

❖ Les niveaux d'altération du bien-être

Pour chacun des quatre premiers domaines, les éléments associés à des affects négatifs spécifiques sont évalués en termes de niveau d'altération du BE sur une échelle ordinale allant de A (Nul) à E (Très sévère) (Tableau 5). La présence d'une souffrance implique un grade B à E. Les états intermédiaires étant plus compliqués à distinguer, des modulations sont possibles. Les distinctions entre les grades se font sur la base de trois composantes principales :

- La gravité des impacts physiques/fonctionnels ou des circonstances externes ;
- L'intensité et la durée des impacts affectifs inférés et leur réversibilité ;
- La nécessité ou non d'atténuer ces impacts ou d'y mettre fin de façon urgente (Mellor, 2017).

Tableau 5 : Présentation des différents niveaux d'altération du bien-être d'un animal dans le modèle des Cinq domaines (d'après Littlewood et Mellor, 2016)

Niveaux	A	B	C1	C2	D1	D2	E
Altération du BE	Nul	Faible	Léger	Modéré	Marqué	Sévère	Très sévère

❖ Les niveaux d'amélioration du bien-être

Les éléments associés à des affects positifs spécifiques sont évalués en termes de « niveau d'amélioration du BE » sur une échelle ordinale allant de 0 (Aucun) à +++ (Élevé) (Tableau 6). La classification des impacts positifs de ces affects se base sur l'utilisation par les animaux ou non des possibilités qui leurs sont proposées. Les distinctions entre les grades se font sur la base de trois composantes principales :

- la disponibilité d'opportunités pour les animaux de s'engager dans des comportements gratifiants auto-motivés ;
- l'utilisation réelle de ces opportunités ;

- le jugement (prudent) sur les degrés d'engagement affectif positif que les animaux peuvent ressentir (Mellor, 2017).

Tableau 6 : Présentation des différents niveaux d'amélioration du bien-être d'un animal dans le modèle des Cinq domaines (d'après Littlewood et Mellor, 2016)

Niveaux	0	+	++	+++
Amélioration du BE	Nul	Faible	Moyen	Elevé

❖ Le cinquième domaine

L'évaluation du cinquième domaine correspond à la valeur la plus élevée obtenue dans les évaluations des quatre domaines précédents.

L'état de bien-être global reprend généralement la valeur du domaine 5. On obtient un état de bien-être à un moment donné. Ces évaluations peuvent également permettre de simuler un état futur, en particulier pour montrer l'intérêt d'une altération du BE à un moment pour éviter une possible altération bien plus conséquente plus tard : ex de la prévention avec les bilans de santé, les traitements médicaux, les mesures préventives etc. (Littlewood et Mellor, 2016)

La liste des affects négatifs ainsi qu'une brève description de chacun d'eux est disponible en Annexe 3.

❖ Discussion

Évaluer avec précision l'amélioration ou la détérioration du BE est illusoire. C'est pourquoi, il n'est pas rare de voir des échelles modifiées, parfois se limitant à 2 grades : absence / présence (Mellor, 2017).

Bien que les domaines regroupent des éléments autour d'une thématique similaire, les limites ne sont pas parfaitement définies. De ce fait, certains facteurs pourraient, théoriquement, être évalués dans plusieurs domaines. Les impacts négatifs ou positifs pourraient donc être évalués plusieurs fois, risquant de surpondérer des affects dans l'évaluation globale du BE. Pour éviter ce risque, l'utilisation du modèle requiert que l'origine d'un affect spécifique (un facteur) soit arbitrairement attribuée à un seul domaine, permettant ainsi que l'affect ne soit pris en compte qu'une seule fois (Mellor, 2017).

Le modèle est limité par nos connaissances. Il existe notamment des affects particuliers générés par des modalités sensorielles qui ne relèvent pas de l'expérience humaine, et qui ne sont donc pas connus. Il s'agit de modalités sensorielles uniques telles que l'écholocalisation, la communication par ultrasons, les capacités sensorielles infrarouges, la détection des champs électromagnétiques, la sensibilité chimique et vibratoire, ainsi que l'acuité exagérée ou diminuée des modalités communes de la vision, de l'audition et de l'olfaction chez différents taxons. On ne connaît pas non plus les affects générés par le vol chez les oiseaux, les chauves-souris et les planeurs (Mellor *et al.*, 2020). Chez les animaux moins bien étudiés, les informations sur certains affects et leurs déclencheurs sont très limitées, voire inexistantes. C'est le cas pour de nombreuses espèces sauvages vivant dans les zoos ou en liberté (Sherwen *et al.*, 2018 ; Mellor *et al.*, 2020).

Le M5D propose des exemples de facteurs que les animaux peuvent rencontrer ainsi que les affects négatifs et positifs spécifiques associés qui peuvent survenir. Le modèle doit être adapté à l'espèce évaluée en y incorporant les variations spécifiques. Chaque élément doit être évalué en fonction de ce que l'on sait « *du comportement, de la physiologie et de l'écologie propres à l'espèce animale considérée, en relation avec son environnement physique, biologique et social particulier* » (Mellor *et al.*, 2020).

III.B.1.c. Domaines physiques/fonctionnels (Domaines 1 à 4)

Ces quatre domaines sont regroupés ensemble sous le nom de domaines « physiques/fonctionnels », en opposition avec la nature psychique du cinquième domaine. On peut les subdiviser en deux sous-catégories selon que la source génératrice de l'affect soit contrôlable ou non. On distingue les domaines 1,2 et 3 qui sont liés à la survie (affects peu ou pas contrôlables) et le domaine 4 qui est lié à la situation (Mellor *et al.*, 2020).

De façon similaire, on distingue les affects négatifs « critiques de survie » (générés dans les domaines 1 à 3) et les affects négatifs « liés à la situation » (générés dans le domaine 4). Cette distinction n'est pas absolue car les affects de survie peuvent être modulés par les affects liés à la situation. Par exemple, la douleur (affect négatif critique de survie) peut être modulée par la conscience de stimuli extérieurs induisant la peur (affect lié à la situation), comme la présence de prédateurs (Mellor *et al.*, 2020).

Concernant les affects positifs, on peut distinguer une sous-catégorie particulière pour les affects positifs « engagés » liée à l' *agency*. Cette notion sera explicitée dans la partie dédiée.

❖ Domaines liés à la survie (Domaines 1 à 3)

Chacune des conditions détaillées dans ces trois domaines déséquilibrent ou perturbent l'homéostasie interne du corps. L'information qu'un déséquilibre interne est présent arrive sous forme d'entrée sensorielle au cerveau qui va générer une réponse génétiquement programmée dans le but d'induire un comportement de survie qui permettra de retrouver l'homéostasie interne initiale. C'est pourquoi l'affect résultant est défini comme un « affect négatif critique pour la survie » (Mellor *et al.*, 2020).

D'après Mellor *et al.* (2020), ces affects seraient essentiels pour survivre. Leur négativité créerait une sorte de compulsion interne à adopter un comportement permettant de retrouver l'équilibre perdu. Plus l'intensité de l'affect négatif serait grande, plus la pulsion serait forte, plus le comportement induit serait recherché par l'animal. Si le comportement permet d'obtenir le résultat physiologique correctif requis, l'intensité de l'affect négatif diminuerait, ainsi que la pulsion et donc le comportement. En revanche, si le comportement ne peut être réalisé, la correction ne peut avoir lieu et cela pourrait avoir un impact négatif plus important sur l'état de bien-être (Mellor *et al.*, 2020).

Les conditions qui sont susceptibles de déséquilibrer l'homéostasie interne du corps peuvent être d'origines nutritionnelles, environnementales ou sanitaires (Mellor *et al.*, 2020).

Chaque forme d'instabilité possède des caractéristiques distinctives qui peuvent être identifiées à l'aide d'indicateurs. Sur le plan fonctionnel, les déséquilibres sont détectés par des récepteurs sensoriels spécifiques qui envoient des impulsions neuronales au cerveau pour qu'il les transforme en affects négatifs particuliers (Mellor *et al.*, 2020).

Domaine 1 : Nutrition

Ce domaine fait référence à l'eau et la nourriture disponibles. La mauvaise qualité des aliments fait référence aux carences et aux excès, et inclut la faible variété alimentaire. Des exemples de situations et de leurs affects positifs ou négatifs associés sont présentés à titre d'exemple dans le tableau ci-dessous (Tableau 7 et Tableau 8).

Il est de la responsabilité des personnes chargées de l'entretien des animaux de mettre en place les mesures correctives nécessaires pour susciter des affects positifs en plus de limiter les affects négatifs (Mellor *et al.*, 2020).

Remarque : La sous-alimentation et la suralimentation extrêmes sont incluses dans le domaine 3 en raison de la physiopathologie associée qui peut donner lieu à plusieurs affects négatifs compris dans le domaine 4 (Mellor *et al.*, 2020).

Tableau 7 : Exemples de déséquilibres nutritionnels et les affects négatifs associés (d'après Mellor *et al.*, 2020)

Domaine 1 - Nutrition	
Déséquilibres nutritionnels	Affects négatifs associés
Prise de boisson restreinte	<i>Soif</i>
Prise de boisson en excès	<i>Intoxication par l'eau</i>
Prise alimentaire restreinte	<i>Faim</i> <i>Faiblesse de la famine</i>
Mauvaise qualité alimentaire Faible diversité alimentaire	<i>Indisposition liée à la malnutrition</i> <i>Lassitude liée à l'alimentation</i>
Suralimentation volontaire	<i>Ballonnement, trop plein</i>
Gavage, apport énergétique excessif	<i>Douleur gastro-intestinale, nausée/malaise</i>

Tableau 8 : Exemples d'opportunités nutritionnelles et les affects positifs associés (d'après Mellor *et al.*, 2020)

Domaine 1 - Nutrition	
Opportunités nutritionnelles	Affects positifs associés
Prise de boisson correcte	<i>Plaisir de boire et de se désaltérer</i>
Prise alimentaire suffisante	<i>Satiété post-prandiale</i> <i>Plaisir du goût salé</i>
Manger de façon équilibrée Manger des aliments variés	<i>Plaisir des goûts/odeurs/textures des aliments</i> <i>Plaisir masticatoire</i>
Prise alimentaire quantitativement correcte	<i>Confort de satiété</i> <i>Confort gastro-intestinal</i>

Domaine 2 : Environnement physique

Mellor renomme le domaine 2, initialement intitulé *Environnement*, en *Environnement physique*⁴². Cela permet de limiter l'évaluation aux affects générés face aux conditions physiques/atmosphériques. L'animal y est directement exposé et n'a pas de contrôle sur ces conditions (Mellor *et al.*, 2020).

Lorsque les affects suscités sont négatifs, on parle de conditions physiques inévitables qui génèrent des formes d'inconfort (Tableau 9). L'absence de ces conditions ne suscite pas forcément des affects positifs, mais elle peut le permettre en minimisant les entrées sensorielles désagréables qui pouvaient cacher des entrées sensorielles agréables (ex : une odeur chimique peut cacher l'odeur de la nourriture) (Mellor *et al.*, 2020).

L'absence seule peut générer des affects neutres, tandis que des conditions physiques améliorées peuvent permettre de générer du confort, et ainsi des affects positifs (Tableau 10). Enfin, en mettant en place ces conditions physiques améliorées, on peut permettre l'expression d'affects positifs connexes. Par exemple, proposer un substrat sec et doux peut permettre à l'animal de se coucher sans inconfort, tout en favorisant le repos (Mellor *et al.*, 2020).

Tableau 9 : Exemples de conditions physiques contraignantes et les affects négatifs associés (d'après Mellor *et al.*, 2020)

Domaine 2 - Environnement physique	
Contraintes physiques	Affects négatifs associés
Confinement à l'étroit, surpopulation	<i>Inconfort physique (raideur articulaire, tension musculaire)</i>
Substrat inadapté, sol humide/souillé	<i>Inconfort physique (douleurs musculo-squelettique, irritation cutanée)</i>
Polluants atmosphériques (NH ₃ , CO ₂ , poussière, fumée)	<i>Inconfort respiratoire (essoufflement, irritation/douleur des voies respiratoires)</i>
Odeurs aversives	<i>Inconfort olfactif (dégoût pour les odeurs nauséabondes ou répulsives)</i>
Températures extrêmes	<i>Inconfort thermique (refroidissement, humidité, surchauffe)</i>
Bruits forts ou désagréables	<i>Inconfort auditif (troubles auditifs ou douleur auditive)</i>
Intensité lumineuse inappropriée	<i>Inconfort visuel (fatigue oculaire due aux clignotements, l'éblouissement ou l'obscurité)</i>
Ambiance, environnement, éclairage monotones	<i>Malaise dû à une constance non naturelle</i>
Evènements imprévisibles	<i>Anxiété, peur, hypervigilance</i>
Restriction de repos et de sommeil	<i>Fatigue, épuisement</i>

⁴² Que l'on entend comme « *environnement avec des propriétés mesurables et permettant des sensations physiques* ».

Tableau 10 : Exemples de conditions physiques améliorées et les affects positifs associés (d'après Mellor et al., 2020)

Domaine 2 - Environnement physique	
Conditions physiques améliorées	Affects positifs associés
Espace pour la locomotion spontanée	<i>Confort physique</i>
Substrat approprié, sol bien drainé	<i>Confort physique</i>
Air frais permettant de dissiper les contaminants (aération)	<i>Confort respiratoire</i>
Dissipation des mauvaises odeurs par de l'air frais et de bonnes conditions sanitaires	<i>Confort olfactif</i>
Abri efficace et ombrage disponible	<i>Confort thermique</i>
Mesures d'insonorisation	<i>Confort auditif</i>
Intensité lumineuse maintenue à des niveaux tolérables	<i>Confort visuel</i>
Maintien de la variabilité journalière de l'environnement (routine ?)	<i>Variété et prévisibilité de l'environnement</i>
Prévisibilité par la mise en place de routine	<i>Calme et sérénité, relâchement</i>
Conditions propices au repos et au sommeil	<i>Bien reposé</i>

Domaine 3 : Santé

Il se concentre sur les impacts des blessures, des maladies et de la forme physique. Toute blessure peut générer de la douleur qui peut prendre 30 affects différents (Tableau 11). Les maladies et leurs conséquences physiopathologiques peuvent générer d'autres affects négatifs. Le niveau de forme physique est pris en compte car il conditionne la susceptibilité aux blessures et à la fatigue (Mellor et al., 2020).

Les affects positifs sont générés lors d'absence ou de présence minimale des conditions précédentes (Tableau 12) (Mellor et al., 2020).

Tableau 11 : Exemples de conditions de santé détériorées et les affects négatifs associés (d'après Mellor et al., 2020)

Domaine 3 - Santé	
Altérations de la santé	Affects négatifs associés
Blessure (aiguë, chronique, mutilation d'élevage) Maladie (aiguë, chronique)	<i>Douleur (plusieurs types), essoufflement, débilité, faiblesse, maladie, malaise, nausée, vertige</i>
Déficiences fonctionnelles dues à l'amputation d'un membre, des thérapies, des tares génétiques, des pathologies pulmonaire, cardiaque, vasculaire, rénale, digestive, neurologique ou autre ...	
Obésité ou maigreur (conséquences physiques et métaboliques)	<i>Effets de l'obésité ou de la maigreur, et des séquelles métaboliques et physiopathologiques</i>
Poison	<i>Nombreux effets due au mode d'action</i>
Mauvaise condition physique, amyotrophie	<i>Faiblesse physique et épuisement</i>

Tableau 12 : Exemples de bonnes conditions de santé et les affects positifs associés (d'après Mellor *et al.*, 2020)

Domaine 3 - Santé	
Absence/présence minimale d'altérations de la santé	Affects positifs associés
Blessure	<i>Confort d'une bonne santé et de bonnes capacités fonctionnelles</i>
Maladie	<i>Idem</i>
Déficience fonctionnelle	<i>Idem</i>
Score d'état corporel extrême	<i>Idem</i>
Empoisonnement	<i>Idem</i>
Mauvaise condition physique	<i>Vitalité de la forme physique et exercices agréablement vigoureux</i>

Pour les animaux captifs, la nature des affects générés dans ces trois domaines est essentiellement déterminée par la connaissance de leurs besoins physiologiques et comportementaux, ainsi que par la qualité des pratiques d'élevage des zoos. Lorsque cela est possible, la sélection génétique de phénotypes appropriés peut permettre de corriger ou éviter des déficiences fonctionnelles connues et qui sont en inadéquation avec le BE des animaux en captivité (Mellor *et al.*, 2020).

❖ Domaine 4 lié à la perception de la situation : Interactions comportementales

Jusqu'au modèle 2015, le domaine 4 était intitulé *Comportement* et se subdivisait en deux sous-catégories : *Interactions avec l'environnement* et *Interactions avec les animaux* (non humains). En 2020, Mellor renomme le quatrième domaine *Interactions comportementales* et ajoute la sous-catégorie *Interactions interspécifiques humaines* (Mellor *et al.*, 2020).

Le domaine 4 permet d'identifier les affects générés lorsque les animaux dirigent leur attention vers l'extérieur, c'est-à-dire l'environnement, les autres animaux et les humains. Il s'agit d'appréhender la perception qu'a l'animal de sa situation. Son évaluation se fait grâce à des indicateurs comportementaux. Il s'agit notamment de rechercher les comportements d'expression de l'*agency* ou de son entrave. Les affects générés dans ce domaine sont nommés *affects liés à la situation* (Mellor *et al.*, 2020).

Agency ou « prise de décision consciente »

L'*agency*⁴³ est un concept majeur dans le domaine 4, car elle domine une bonne partie des réponses comportementales. L'*agency* d'un animal est une faculté⁴⁴ instinctive ou acquise à entreprendre activement dans son environnement physique, biologique ou social, au-delà de ses besoins momentanés, dans le but d'acquérir des connaissances (élargir la gamme de compétence

⁴³ *Agency* est un terme anglophone dont il n'existe actuellement pas de traduction française. L'équivalent le plus proche serait « prise de décision consciente » (source : communication personnelle).

⁴⁴ Faculté = aptitude, fonction propre à l'être animé (Larousse, 2021).

et d'améliorer ses compétences⁴⁵) en vue d'une utilisation future pour répondre efficacement à des défis variés et nouveaux (Spinka et Wemelsfelder, 2011 ; Mellor et Beausoleil, 2015).

Dans les séquences comportementales orientées vers un but précis (telles que la recherche de nourriture, la recherche d'un partenaire ou l'évitement des prédateurs), l'animal utilise principalement des compétences instinctives. En revanche, dans les schémas comportementaux basés sur la prise de décision consciente (tels que l'exploration ou le jeu), l'animal développe de nouvelles compétences ou les améliore. En réalité, les activités quotidiennes de résolution de problèmes allient souvent les deux notions car l'environnement est rarement divisé en *anciens* et *nouveaux* défis. La réponse comportementale de l'animal sera un mélange de prise de décision réactive (instinctive) et proactive (basée sur l'*agency*) (Spinka et Wemelsfelder, 2011).

Evaluation de l'impact négatif lié à la restriction de la prise de décision consciente

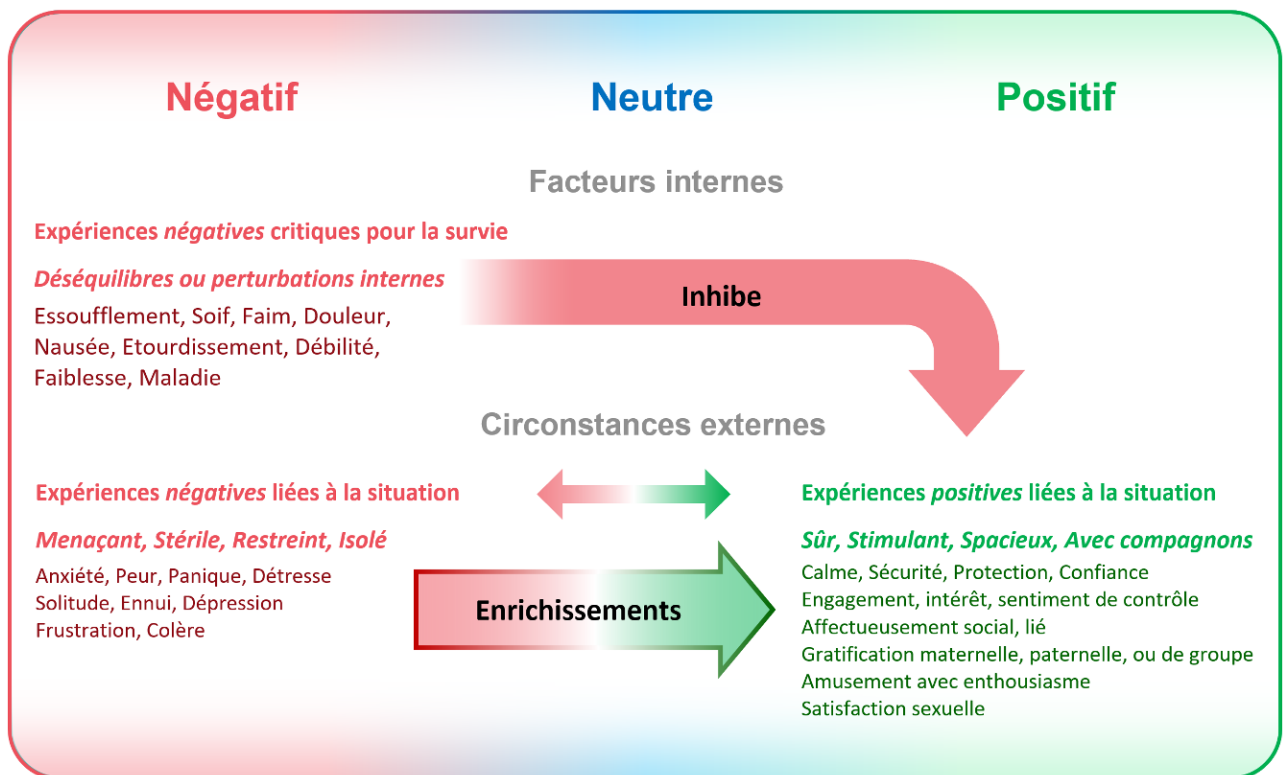
Entraver l'expression de l'*agency* génèrerait des affects négatifs. Ils sont générés dans des conditions de restriction ou d'oppression. Les comportements spécifiques liés à la prise de décision consciente sont alors absents ou peu fréquents. Le classement des impacts négatifs sur le BE, où la prise de décision consciente est restreinte, se base sur l'évaluation d'indicateurs physiologiques, comportementaux et cliniques des interactions (Mellor *et al.*, 2020).

Physiologiquement, ces affects négatifs seraient en partie générés en réponse à l'impossibilité pour l'animal d'exprimer des éléments instinctifs de son répertoire comportemental (ex : la chasse chez les félinés). Parmi les situations qui entravent l'expression de ces éléments instinctifs on trouve entre autres l'isolement, un espace insuffisant, ou des menaces (Tableau 13). Face à ces situations restrictives, l'animal est démotivé à exprimer ces comportements ou peut tenter de les exprimer mais ne pas obtenir l'affect positif qu'il attendait (Figure 68) (Spinka et Wemelsfelder, 2011 ; Mellor *et al.*, 2020).

On retrouve ici une inadéquation avec la définition du bien-être de l'ANSES où il est question de satisfaire les *besoins comportementaux* et les *attentes* de l'animal.

⁴⁵ Compétences = ensemble de l'expérience cognitive et comportementale, des outils et des stratégies qu'un animal possède à tout moment pour faire face à de nouveaux défis (Spinka et Wemelsfelder, 2011).

Figure 68 : Représentation de facteurs internes et externes associés aux affects négatifs et positifs potentiels, ainsi que les relations possibles entre les différents affects (d'après Mellor, 2017)



Légende : Lorsqu'un animal vit des expériences négatives critiques pour la survie, elles déséquilibrent ou perturbent son homéostasie interne, ce qui génèrerait des « affects négatifs critiques pour la survie ».

En théorie, un animal qui évolue dans un environnement enrichissant lui permettant d'exprimer sa capacité de décision consciente, devrait ressentir des affects positifs. Toutefois, si l'animal ressent initialement des « affects négatifs critiques pour la survie », il peut ne pas être en mesure d'exprimer sa capacité de décision consciente.

Donc la présence d' « affects négatifs critiques pour la survie » peut inhiber l'expression de l'agency, et par conséquent, les affects positifs liés à la situation qui pourraient être vécus.

Tableau 13 : Exemples d'interactions avec l'environnement, des animaux et des humains, où la prise de décision consciente est restreinte, et les affects négatifs associés (d'après Mellor *et al.*, 2020)

Domaine 4 - Interactions comportementales	
Agentivité entravée	Affects négatifs associés
avec l'environnement	
Environnement invariable, stérile, confiné (ambient, physique, biotique) Contraintes sensorielles inévitables	<i>Lassitude, impuissance</i> <i>Dépression, retrait</i>
Choix fortement restreints Activités axées sur l'environnement limitées Recherche de nourriture limitée	<i>Diverses expressions : peur des événements inattendus, néophobie, hypervigilance, colère, frustration, biais cognitifs négatifs.</i>
avec d'autres animaux (non-humains)	
Interactions restreintes	<i>Solitude, dépression</i> <i>Besoin de compagnie</i> <i>Réfrène le désir de jouer</i> <i>Frustration sexuelle</i> <i>Réfrène les pulsions de chasse</i>
Menaces importantes Restrictions d'éviction des menaces, de fuite ou de défense	<i>Colère, anxiété, peur, panique, insécurité, néophobie</i>
Restrictions de repos/sommeil	<i>Epuisement</i>
avec des humains	
Attitude : incertain, craintif, indifférent, insensible, impatient, coercitif, belliqueux, dominateur, insensible, cruel, vindicatif. Voix : hésitante, colérique, bruyante, criarde. Aptitude : inexpérimenté, non qualifié, non formé, non qualifié	Comportements (p. ex.) : <i>longue distance de vol, hypervigilance, attaque/ combat, hyper-réaction, évitement de la fuite, immobilisation, repli sur soi, retrait, incompréhension, stress</i>
Manipulation/contrôle : erratique, brutal (gifler, frapper, donner des coups de pied, saisir, donner des coups de poing, battre, fouetter) ; excessivement fort, violent ; axé sur la punition ; plus de pression négative que nécessaire pour l'objectif de la formation	Affects : <i>anxiété, peur, panique, terreur, néophobie ; insécurité, confusion, incertitude, malaise persistant ; impuissance ; douleur due aux blessures ; biais cognitif négatif</i>

Evaluation de l'impact positif lié à l'encouragement de la prise de décision consciente

A l'inverse, encourager l'expression de l'agency serait associé à des affects positifs. Cela revient à enrichir l'environnement des animaux de manière à leur offrir davantage de possibilités pour répondre aux motivations spontanées et acquises par des comportements qu'ils trouvent gratifiants (Tableau 14). Parmi les situations qui encouragent la prise de décision consciente, on trouve :

- des environnements dont la variabilité est équilibrée entre possibilité de prévoir et d'explorer (permettant d'éviter respectivement peur et ennui) ;
- des espaces suffisants pour les déplacements et l'exercice ;
- des possibilités de choix environnementaux pour permettre d'exprimer des préférences ;
- des congénères pour les espèces sociales (Mellor *et al.*, 2020).

Les affects positifs liés à l'expression de l'*agency* sont dits *engagés*. Il s'agit de diverses formes de confort, de plaisir, d'intérêt, de confiance, ainsi que de contrôle et de sécurité. En effet, il semblerait que lorsque les animaux expriment leur *agency*, cela s'accompagnerait d'un sentiment de contrôle de leurs actions, ce qui permettrait de renforcer leur sentiment de sécurité (Mellor *et al.*, 2020).

L'impact positif des interactions avec l'environnement, les autres animaux, et les humains, est évalué selon quatre paramètres : la fréquence, la variété, la durée et la forme des interactions. La note globale obtenue permet d'estimer les contributions environnementales, intraspécifiques, et humaines au BE des animaux dans un large éventail de situations. Cependant, ces évaluations étant qualitatives, il est difficile de les comparer entre elles, c'est pourquoi il est nécessaire de les répéter pour détecter d'éventuels changements significatifs (Mellor *et al.*, 2020).

Tableau 14 : Exemples d'interactions avec l'environnement, des animaux et des humains, où la prise de décision consciente est favorisée, et les affects positifs associés (d'après Mellor *et al.*, 2020)

Domaine 4 - Interactions comportementales	
Agentivité favorisée	Affects positifs associés
avec l'environnement	
Environnement varié et nouveau	<i>Intéressé, animal occupé de façon agréable</i>
Apports sensorielles agréables	<i>Aime la nouveauté, le rebondissement post-inhibitoire</i>
Disponibilité de choix d'activités Liberté de mouvement	<i>Calme, sentiment de contrôle Impliqué/intéressé par l'activité</i>
Exploration, recherche de nourriture	<i>Stimulé, concentré</i>
avec d'autres animaux (non-humains)	
Créer/réaffirmer des liens	<i>Relations sociales positives</i>
Elevage des jeunes	<i>Gratification maternelle, paternelle ou d'être en groupe</i>
Jeu	<i>Excitation</i>
Activité sexuelle	<i>Satisfaction sexuelle</i>
Chasse	<i>Engagement de l'animal, stimulé</i>
Absence de menaces Utilisation de refuges, de fuite ou de défense	<i>Sûr, protégé, confiant</i>
Sommeil, repos suffisant	<i>Vitalisé, revigoré, effet rebond/regain</i>
avec des humains	
Attitude : confiant, attentionné, sensible, patient, gentil, empathique. Voix : confiante, calme, claire, encourageante, agréablement rythmée Aptitude : expérimenté, compétent, formé, qualifié	Comportements : <i>courte distance de vol, vigilance calme, à l'aise avec les contacts imposés ou non, répond de manière docile, explore les nouveaux événements, recherche le contact, relations positives avec des humains</i>
Manipulation/contrôle : habile, doux (caresser, toucher, pousser, guider) ; ferme, tempéré, retenu ; axé sur la récompense ; imite l'allo-grooming des congénères ; utilise des signaux de pression subtils, des renforcements indirectes et la suppression en temps voulu de stimuli aversifs	Affects : <i>calme, confiant, à l'aise, se sent en contrôle ; apprécie la variété ; trouve gratifiant d'être lié à l'homme</i>

III.B.2. Actions de l'EAZA pour promouvoir le bien-être animal

Les zoos modernes sont tenus de contribuer au développement du BE de leurs animaux. Pour cela, ils collaborent et coopèrent dans ce domaine, ce qui leur permet d'avoir une approche multidisciplinaire et multidimensionnelle (EAZA, 2021g).

Dans cette optique, l'EAZA propose des formations pour améliorer activement les compétences de ses institutions membres. L'EAZA met également à disposition des plateformes de partage de connaissances, majoritairement en accès libre, ce qui permet aux institutions qui n'atteignent pas encore les exigences requises pour être accréditées de l'EAZA (EAZA, 2021g).

En effet, l'EAZA a développé son propre système d'accréditation afin de maintenir et améliorer les normes et les pratiques des institutions. L'objectif de l'accréditation est de garantir aux institutions, aux visiteurs et aux organisations extérieures, qu'ils peuvent avoir confiance envers les membres de l'EAZA. (EAZA, 2021h).

III.B.2.a. Les formations proposées par l'EAZA relatives au bien-être animal

L'EAZA Academy est le site de l'EAZA dédié à la formation en ligne des professionnels des zoos (Figure 69). Elle propose des cours en ligne couvrant tous les secteurs dont le BEA (EAZA, 2021i). Ces enseignements sont accessibles grâce à un abonnement annuel dont le prix diffère si l'institution est membre ou non de l'EAZA. Grâce au soutien financier de la Fondation Segré, le prix de l'abonnement est accessible pour toutes les institutions (125 € pour les membres / 155 € pour les non-membres) (EAZA Academy, 2013).

Figure 69 : Logo de l'EAZA Academy (source : EAZA Academy, 2013)



Spécialement dédié aux soigneurs animaliers (*zookeeper*), l'EAZA, en partenariat avec d'autres institutions non-membres, a développé le Cadre européen de qualification des soigneurs animaliers en zoos (*European Professional Zookeeper Qualification Framework*). Ce cadre avait pour objectif premier d'identifier les compétences professionnelles requises pour être soigneur animalier dans un zoo et de les standardiser. Le second objectif est de rééquilibrer les opportunités de formation et les ressources au sein des membres de l'EAZA en proposant des modules de formations aux institutions dont le personnel n'atteint pas les niveaux de compétences attendus (EAZA, 2021j). Parmi les trois compétences spécifiques au poste définies par le Cadre, les compétences n°2 et 3 sont en lien avec le BE des animaux :

- Compétence 2 : « gérer les animaux dont il a la garde pour promouvoir un bien-être positif ». Les thématiques abordées sont les connaissances spécifiques au taxon, comportement animal, la reproduction, l'alimentation, la manutention et le transport, le *medical training*, la tenue des registres, ainsi que la santé et le bien-être animal (Zookeepers, 2021).

- Compétence 3 : « gérer son environnement physique pour créer des environnements positifs pour les animaux et les humains ». Il s'agit de pouvoir gérer la conception de l'enceinte, la santé et la sécurité, le nettoyage, la biosécurité et l'entretien de l'enceinte (Zookeepers, 2021).

Chaque thématique est elle-même subdivisée, ce qui permet d'atteindre des compétences précises. Les soigneurs peuvent atteindre trois niveaux selon les compétences acquises : *compétent, avancé, expert* (Figure 70) (Zookeepers, 2021).

Figure 70 : Description des connaissances nécessaires pour chaque niveau pour la compétence 2.10.1 sur la théorie du BEA (d'après Zookeepers, 2021)

	Les soigneurs travaillant à un niveau Compétent peuvent :	Les soigneurs travaillant à un niveau Avancé peuvent :	Les soigneurs travaillant à un niveau Expert peuvent :
2.10.1 Théorie du Bien-Être Animal	<p>Résumer ce qu'est le bien-être animal et pourquoi il est important</p> <p>Expliquer la différence entre bien-être et éthique</p> <p>Expliquer comment le bien-être animal est impacté dans la gestion des animaux de zoo, en démontrant une compréhension de l'adoption d'une approche holistique du bien-être animal</p>	<p>Décrire différents modèles de bien-être animal</p> <p>Utiliser des ressources sur le bien-être animal et expliquer l'importance des résultats</p> <p>Expliquer l'impact du bien-être animal sur la conservation, l'éducation et la recherche dans les zoos et aquariums</p>	<p>Analyser différents modèles de bien-être animal</p> <p>Démontrer une compréhension des indicateurs de bien-être animal et d'une gamme de paramètres de bien-être</p> <p>Démontrer une compréhension de la recherche sur le bien-être animal basée sur des preuves et une capacité à extraire des résultats de recherche valides</p> <p>S'engager dans des opportunités de développement professionnel continu</p>

III.B.2.b. Les ressources proposées par l'EAZA relatives au bien-être animal

L'EAZA dispose de nombreuses ressources pour partager les connaissances actuelles en termes de BEA. Elle est notamment responsable de la production d'articles scientifiques qu'elle partage au travers du JZAR et du magazine trimestriel *Zooquaria*, tous deux accessibles gratuitement sur le site de l'EAZA (EAZA, 2021g).

Depuis 2004, elle organise les Conférences annuelles de l'EAZA (EAZA, 2021k). Parmi les thématiques abordées figure celle du BEA. Les sessions sont en grande parties disponibles sur le site YouTube de l'EAZA <https://www.youtube.com/user/EAZAvideo/playlists>, comme celles de 2021 (Figure 71) (EAZA, 2021l).

Figure 71 : Logo de la Conférence annuelle de l'EAZA 2021, tenue en ligne en raison de la situation sanitaire liée à la COVID19 (source : EAZA, 2021l)



Parallèlement à ces conférences, elle organisera pour la première fois le Forum EAZA sur le BEA qui se tiendra en 2022 pendant trois jours (Figure 72). Le programme est disponible en Annexe 4. Ce sera l'occasion pour les représentants des zoos, les organisations de BEA ainsi que pour les institutions universitaires de partager leurs expertises en termes de BE dans chacun des domaines du M5D, mais également d'identifier les axes de recherches nécessaires (EAZA, 2021m).

Figure 72 : Logo du Forum EAZA pour le BEA 2022 (source : EAZA, 2021m)



Grâce au soutien financier du *Fond international pour le bien-être des animaux (International Fund for Animal Welfare)*, les webinaires EAZA sur le BEA sont également disponibles gratuitement sur la chaîne YouTube de l'EAZA. Dix-sept webinaires sont actuellement disponibles sur la chaîne. Ils abordent l'importance du BEA dans les pratiques zoologiques ; l'évaluation des risques, de la qualité de vie et du BEA ; les défis éthiques ; la diversité comportementale ; les interactions entre les visiteurs et les animaux ; l'importance de la nutrition dans le BEA ; la conception de tests de biais cognitifs ; le modèle des Cinq domaines ; l'outil d'évaluation C-Well ; les relations entre BEA et BE du personnel ; l'intérêt des preuves scientifiques ; le retard de progrès dans les zones animalières hors exposition ; la reproduction ainsi que les enrichissements alimentaires (EAZA, 2021n).

L'EAZA partage également ces connaissances via sa page Facebook EAZA Animal Welfare <https://www.facebook.com/groups/EAZAAnimalWelfare/>. Le groupe est par ailleurs accessible au public (EAZA, 2021g).

III.B.2.c. Le Groupe de travail de l'EAZA sur le bien-être animal

Comme évoqué dans la partie I.B.2.b, le groupe de travail de l'EAZA sur le bien-être animal (AWWG) (Figure 73) apporte un soutien aux membres de l'EAZA en termes de BEA. Il est d'ailleurs responsable de la gestion de la bibliothèque d'évaluations du BEA. Il s'agit de l'ensemble des protocoles d'évaluation du BE développés et partagés par les institutions zoologiques. Ces outils d'évaluation sont divers et variés mais peuvent servir de base pour les institutions qui cherchent à améliorer le BE de leurs animaux (EAZA, 2021g).

L'AWWG apporte un soutien indispensable aux différents TAG. Il permet notamment d'intégrer les plus hautes normes de BE dans les *Lignes directrices sur les meilleures pratiques en matière de soins aux animaux* (EAZA, 2021g).

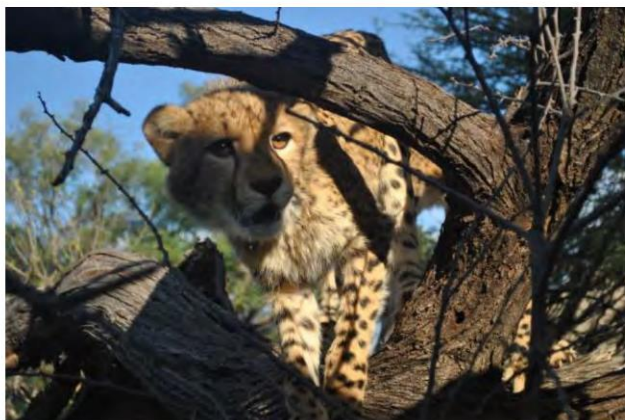
Figure 73 : Logo de l'AWWG (source : EAZA, 2021g).



L'EAZA, en tant que membre de la WAZA, prône l'utilisation du « Modèle des cinq domaines » auprès de ses institutions. Par ailleurs, elle a fait le choix de mettre à disposition du plus grand nombre les dernières avancées en termes de BEA. Elle participe activement à son développement en proposant des formations accessibles et multidisciplinaires aux personnels de zoos. Enfin, elle possède un groupe de travail entièrement dédié à la thématique du BEA, qui soutient notamment les TAG dans la réalisation des *Lignes directrices sur les meilleures pratiques en matière de soins aux animaux*, comme celles destinées aux guépards (Figure 74).

Figure 74 : Page de couverture de lignes directrices sur les meilleures pratiques en matière de soins aux guépards (source : EAZA, 2018)

EAZA Best Practice Guidelines Cheetah (*Acinonyx jubatus*)



Cheetah at Cheetah Conservation Fund Namibia (CCF)

Editors: Kimberly Sengenberger, Hilke Bus and
Lars Versteeg (Southern Cheetah EEP Coordinator)

Contact information: Safaripark Beekse Bergen,
Beekse Bergen 31, 5081 NJ Hilvarenbeek, the Netherlands

Email: l.versteeg@beeksebergen.nl

Name of TAG: Felid TAG

TAG Chair: Alexander Sliwa (Kölner Zoo, Cologne, Germany)

Edition: 1

July 2018



III.C. Recommandations de l'EAZA en termes de bien-être animal pour l'élevage et la détention en captivité de guépards

« Les [guépards] détenus dans les collections de l'EAZA doivent être encouragés à adopter autant que possible et de manière acceptable leur répertoire comportemental naturel. Dans la mesure du possible, les comportements non naturels devraient être évités ou activement découragés. Les éléments importants pour y parvenir sont la conception des enclos, l'enrichissement environnemental et comportemental et les régimes alimentaires » (EAZA, 2020c).

L'EAZA encourage les institutions à mettre en place des logements, un environnement, un régime alimentaire, des soins vétérinaires ainsi que des contacts sociaux appropriés pour respecter le BE des guépards, c'est-à-dire le « *bien-être physique, comportemental et social* » (EAZA, 2020c).

III.C.1. Comportements répétitifs et méthodes d'enrichissements

Rendre compte de l'état de BE des guépards nécessite de distinguer les comportements normaux et anormaux, et donc connaître l'éthogramme de l'espèce⁴⁶ (Bradford-Wright et Hons, 2013 ; Chadwick, 2014).

Les stéréotypies sont des comportements répétitifs et invariables qui ne remplissent aucune fonction apparente (Mason, 1991).

Parmi les stéréotypies observées chez les guépards captifs, on distingue le *pacing*, le balancement du corps, les sauts répétitifs et l'automutilation par morsure (Quirke *et al.*, 2012). Le *pacing* ou « arpentage », décrit un animal qui marche selon un schéma distinct et immuable dans son enclot (Figure 75). La vitesse de la marche peut varier de lente à un trot très rapide. Elle peut ne comporter que quelques aller-retours ou durer plusieurs minutes (Animal Welfare Institute et Philbin, 2021).

Figure 75 : Observation de *pacing* chez un Guépard du zoo de Memphis (source : iluvdancen0doubt, 2009)



Au moins quatre facteurs responsables de comportements stéréotypés ont été identifiés chez les guépards. Il s'agit de la taille de l'enclos, de la structure sociale, de la possibilité de voir d'autres guépards sans contacts physiques et la prévisibilité alimentaire (Quirke *et al.*, 2012).

⁴⁶ L'éthogramme du Guépard ne sera pas détaillé dans cette thèse. Pour plus de détails, consulter les références (Bradford-Wright et Hons, 2013 ; Chadwick, 2014).

Les guépards ont exprimé plus de comportements stéréotypés dans des enclos plus petits, lorsque la nourriture était administrée de manière prévisible, lorsqu'ils étaient seuls ainsi que lorsqu'ils avaient la possibilité de voir d'autres guépards dans des enclos adjacents. Cette dernière situation serait secondaire à la frustration de ne pas pouvoir interagir physiquement avec ses congénères, quel que soit la valence de l'interaction (Quirke *et al.*, 2012).

Ces comportements de mal-être peuvent être minimisés grâce à la mise en place de différentes techniques d'enrichissement. L'enrichissement de l'environnement est « *un principe d'élevage visant à améliorer la qualité des soins en captivité en identifiant et en fournissant les stimuli environnementaux nécessaires à un bien-être psychologique et physiologique optimal* » (Swaisgood et Shepherdson, 2005). Enrichir l'environnement des guépards permet d'ajouter de la nouveauté et de l'imprévisibilité dans la routine quotidienne. Cela augmente leur niveaux d'activités, permet d'exprimer leurs comportements naturels et diminue les comportements stéréotypés, ce qui améliore leur BE (Quirke et O'Riordan, 2011). L'enrichissement donne aux guépards la possibilité d'exercer leur *agency*, de faire des choix, et d'avoir un certain contrôle sur leur environnement (Cheetah Outreach, 2021). L'EAZA recommande en particulier les méthodes d'enrichissement suivantes qui seront détaillées ci-après :

- Enrichissement alimentaire ;
- Enrichissement olfactif ;
- Enrichissement mental (poursuite à vue sur leurre) (EAZA, 2018).

III.C.2. Nutrition et enrichissement alimentaire

III.C.2.a. Régime alimentaire

Étant donné que le régime alimentaire des guépards dans la nature est équilibré, et que l'on ne connaît pas les besoins nutritionnels exacts de l'espèce, l'EAZA recommande l'utilisation de carcasses dans le régime alimentaire des guépards captifs. Cela permet d'apporter en plus des protéines musculaires, les minéraux et les vitamines comprises dans les produits non musculaires tel que les plumes, les poils, la peau, les viscères et les os (Figure 76). Par ailleurs, l'utilisation de carcasse favorise l'hygiène bucco-dentaire, stimule le comportement naturel des guépards et donc leur bien-être.

Figure 76 : Comparaison des proportions tissulaires consommées par les guépards à l'état sauvage (à gauche) et captif (à droite) (d'après EAZA, 2018)

Tissus animaux consommés dans la nature

Tissus animaux consommés en captivité lorsqu'ils sont nourris avec de la viande supplémentée



Les recommandations nutritionnelles pour le Guépard sont celles utilisées pour les chats domestiques. Cette décision relève des similitudes observées dans certaines voies métaboliques nutritionnelles. Toutefois il est également reconnu qu'il existe des différences, comme la composition du lait maternel, le microbiote intestinal ou le transport de la vitamine A dans le sang. Ceci explique la volonté de l'EAZA d'axer une partie de la recherche sur les guépards dans ce domaine (EAZA, 2018).

A partir de cette hypothèse et sur la base de plusieurs études, l'EAZA recommande :

- d'utiliser de façon mixte les carcasses et la viande correctement supplémentée ;
- d'alterner les sources de carcasses et de viande ;
- d'éviter les viandes maigres ;
- de ne pas retirer la graisse des viandes grasses ;
- de privilégier la viande de ruminant pour sa richesse en graisses saturées ;
- d'effectuer des contrôles réguliers du score fécal des guépards afin d'adapter leur régime (Annexe 5) (EAZA, 2018).

Avant la parution de ces Lignes directrices, 41% des institutions de l'EAZA proposaient une alimentation mixte, 38% proposaient de la viande crue supplémentée, et 21% ne proposaient que des carcasses. Parmi les sources utilisées, on retrouvait du bœuf, du poulet, de la dinde, du lapin, de l'agneau, de la chèvre et du cheval (Whitehouse-Tedd *et al.*, 2015).

L'utilisation d'une seule source de viande, ou l'utilisation exclusive de carcasse ou de viande, est corrélée avec l'apparition de divers dysfonctionnements de l'organisme dont quelques exemples sont illustrés dans le tableau ci-dessous (Tableau 15). Néanmoins chaque type de viande semble présenter ses avantages. C'est pourquoi il est important d'alterner afin de garantir un bon métabolisme nutritionnel (EAZA, 2018).

Tableau 15 : Exemples d'avantages et d'inconvénients de plusieurs sources de viande chez le Guépard (d'après EAZA, 2018)

Source de viande	Conséquences physiologiques
Cheval et chèvre	Augmente le risque de maladies gastro-intestinales
Poulet	Diminue les risques de maladies gastro-intestinales Concentrations trop faibles en cuivre Concentrations trop élevées en zinc
Bœuf	Concentrations plus élevées en cuivre que le poulet
Lapin	Risque d'hypercholestérolémie Risques d'hypervitaminose A en raison de la consommation quotidienne de foie. Conséquences : stress hépatique, stress rénal, pathologies générales et reproductrices, inhibition du métabolisme des vitamines E et D ainsi que celui du cuivre.
Carcasses entières	Diminue le risque de gastrites et de maladies gastro-intestinales non spécifiques Rapport protéines/grasses plus faible que la viande musculaire seule Un rapport trop élevé favoriserait le risque de maladie rénale chronique

Les besoins énergétiques métabolisables chez les guépards captifs sont encore très mal connus, d'autant plus qu'ils varient selon les conditions climatiques. Il faudrait par exemple augmenter de 10 à 20% les apports énergétiques en hiver et les diminuer de façon équivalente en été. L'EAZA recommande d'évaluer les besoins énergétiques pour chaque individu, en fonction de sa note d'état corporelle (Annexe 6), de sa santé ou encore de son stade reproductif (EAZA, 2018).

Enfin, il est évidemment nécessaire que les guépards aient un accès permanent à de l'eau potable (EAZA, 2018).

III.C.2.b. Supplémentation minérale et vitaminée

En plus de proposer des ressources alimentaires sous une forme différente que celle retrouvée à l'état sauvage, la composition des aliments est elle aussi différente.

Ces variations s'observent essentiellement chez les jeunes guépards en croissance qui présentent couramment des pathologies osseuses ainsi que des carences en vitamine A, en cuivre et en vitamine B1. Elles sont essentiellement observées chez les individus nourris exclusivement à la viande, puisque les éléments carencés se retrouvent essentiellement dans les os et le foie des carcasses (EAZA, 2018).

L'EAZA recommande :

- d'inclure au moins trois fois par semaine des carcasses entières fraîches de petite à moyenne taille (chèvre ou plus petit) ;
- de compléter en acide gras et en vitamine E pour contrebalancer la potentielle dégradation des vitamines et des acides gras causés par le stockage au congélateur ;
- de nécessairement compléter les régimes exclusivement carnés en minéraux et vitamines ;
- de faire appel à un nutritionniste pour adapter correctement la supplémentation en vitamines et en minéraux pour chaque type de régime (et éviter les excès et les carences) ;
- d'inclure régulièrement des abats rouges (tel que le foie), pour apporter des vitamines liposolubles (EAZA, 2018).

De façon générale, la viande fraîche contient une plus grande quantité de vitamines B, E et A en comparaison avec la viande congelée. La supplémentation en vitamines A, E et D3 peut être toxique, et doit donc être rigoureuse. Parmi les suppléments disponibles sur le marché on trouve : Carmix (Kasper Faunafood), Carnivore Supplement (Mazuri) et Carnizoo (Twilmij B.V.) (EAZA, 2018).

Tableau 16 : Recommandations nutritionnelles en termes de minéraux de vitamines et de taurine pour le Guépard en captivité (d'après EAZA, 2018).

Nutriments	Recommandations de l'EAZA
Rapport Ca:P	Régime sans proie entière de < 10 kilos ou sans côtes et vertèbres de proies de 30 à 50 kg → Rapport Ca:P compris entre 1:1 et 2:1
Sodium	Régime à base de carcasse saignée → Supplémentation en sel de table iodé : 2,5 g / kg de viande
Cuivre	Régime contenant régulièrement de la volaille Supplémentation nécessaire
Vitamine A	Régime à base de viande rouge maigre → Supplémentation nécessaire sans dépasser 10 000 UI/kg (toxicité)
Vitamine D	Régime contenant de la vitamine A en excès → Privilégier la graisse et le sang dans le régime et éviter l'hypervitaminose A
Vitamine E	Régime à base de proies congelées ou à forte teneur en matières grasses → Supplémentation recommandée
Vitamine C	Carences et excès rares
Acides gras essentiels	Régime pauvre en proies ruminantes, ou stades de vie nécessitant des apports importants en acides gras (croissance, reproduction et lactation) → Intégrer des carcasses de ruminants (moutons, chèvres, antilopes, bœufs) → Éviter les viandes maigres, ne pas retirer la graisse → Supplémentation possible (après discussion avec un nutritionniste) en huiles végétales et de poisson selon le ration 3:1, et 2 ml/kg d'aliment
Taurine	Carences rares sauf en cas de régime à base de poulet (à éviter)

III.C.2.c. Besoins nutritionnels particuliers

❖ Gestation

Au cours de la gestation, la femelle change son régime alimentaire pour se limiter aux petites proies. Cela lui permet d'éviter les blessures, d'avoir un meilleur taux de succès à la chasse, et d'augmenter ses apports en calcium en consommant les os. C'est pourquoi une attention particulière doit être apportée aux apports en calcium durant cette période chez les femelles captives (EAZA, 2018).

❖ Lactation

Durant cette période, les besoins énergétiques sont plus importants. L'apport alimentaire quotidien de la mère doit être deux à trois fois supérieur à la normale, et ce, dès la fin de la gestation. Cet apport ne doit pas être inférieur à 1,5 kilos au risque que la croissances des Guépardeaux chute. La note d'état corporel doit être utilisée pour vérifier que les femelles gardent un état acceptable (EAZA, 2018).

Un nutritionniste peut être consulté afin de vérifier que le régime ne nécessite pas de supplémentation, ce qui est rarement le cas avec un régime qui contient régulièrement des carcasses (EAZA, 2018).

Lorsque les Guépardeaux ne peuvent être élevés par la mère, quelle que soit la raison, l'EAZA recommande l'utilisation du *Protocole d'élevage à la main des guépards du Wildlife Safari* publié par Kerrin Grant en 2004 (EAZA, 2018).

III.C.2.d.Enrichissement alimentaire

L'alimentation peut être fournie dans l'enclos extérieur ou intérieur, et peut être proposée individuellement en cas de compétition entre individus.

L'EAZA recommande l'enrichissement alimentaire pour augmenter les comportements naturels, apporter de la nouveauté et diminuer la survenue de stéréotypies.

L'utilisation de viande à os permet de stimuler la mastication, ce qui permet par ailleurs d'améliorer la santé bucco-dentaire et la digestion.

Plusieurs plannings de distribution alimentaire sont évoqués par l'EAZA. Il est possible de simuler la fréquence alimentaire naturelle des guépards, c'est-à-dire une alimentation à intervalles irréguliers, avec des périodes de jeûnes. Ce type de régime est dénommé « *gorge-fast* » et consiste en une prise alimentaire ponctuelle en grande quantité environ trois fois par semaine. Ce régime aurait permis chez les lions d'améliorer la digestibilité des protéines, des graisses, et de la matière sèche, ainsi que d'améliorer leur NEC.

Il est également possible de contrôler plus précisément la prise alimentaire et de limiter le jeûne à un seul jour par semaine. Cependant, il est important d'évaluer que des comportements anormaux ou stéréotypés ne surviennent pas plus fréquemment au cours de la journée de jeûne. Si cela est le cas, il peut être nécessaire d'augmenter l'apport alimentaire la veille du jeûne, ou de le supprimer.

De façon générale, il est conseillé de ne pas distribuer la nourriture aux mêmes horaires et aux mêmes lieux afin d'éviter aux guépards d'anticiper et de simplement attendre chaque jour au même endroit et à la même heure. Il a été démontré que distribuer la nourriture de façon plus imprévisible et variée permet de diminuer les comportements stéréotypés (Quirke et O'Riordan, 2011 ; EAZA, 2018). Il est par ailleurs conseillé de proposer des aliments variés et sous différentes formes, comme illustré ci-dessous (Figure 77 et Figure 78).

Figure 77 : Guépard léchant une glace au sang présentée sous forme de disque au Cincinnati Zoo (source : Cheetah Species Survival Plan, 2021)



Figure 78 : Nourriture cachée dans une pastèque (source : Cheetah Outreach, 2021)



III.C.3. Environnement physique, hébergement et enrichissement

« Les membres de l'EAZA sont tenus de fournir un hébergement de qualité pour tous les [guépards] dont ils ont la charge, qu'ils soient exposés ou non, permanents ou temporaires. [...] L'hébergement doit tenir compte du bien-être des espèces, de leurs besoins spatiaux et sociaux, d'une gestion appropriée par le personnel et d'une présentation adéquate au public » (EAZA, 2020c).

Les institutions de l'EAZA détenant des guépards n'ont pas toutes les mêmes conditions environnementales et climatiques. Pour permettre le BE des guépards de façon permanente, elles doivent adapter les logements aux températures, à l'humidité, à la ventilation, aux changements de saison ainsi qu'à la luminosité (EAZA, 2020c).

Une attention particulière doit être apportée aux femelles gestantes, aux nouveau-nés ainsi qu'aux guépards qui viennent d'être transférés afin de leur apporter des conditions de logements qui allient confort et bien-être (EAZA, 2020c).

Quel que soit l'usage de l'enclos (reproduction, exposition, acclimatation) il devrait comprendre un enclos intérieur, et deux enclos extérieurs (un petit et un principal) (EAZA, 2018). De plus, si plusieurs enclos de guépards sont présents, ils doivent permettre « *le maintien d'une unité sociale qui reflète le cycle de vie [du Guépard] à l'état sauvage et qui doit donc avoir une flexibilité suffisante pour s'adapter à une dynamique de groupe changeante* » (EAZA, 2020c). Pour ce faire, les enclos devraient être reliés les uns aux autres par un système de couloirs et de trappes pour minimiser le stress des guépards lors de leurs déplacements d'un enclos à l'autre. Enfin, il est recommandé de construire les enclos des guépards à distance des autres grands carnivores pour éviter au minimum tout contact visuel (EAZA, 2018).

III.C.3.a. Enclos intérieur

L'enclos intérieur est nécessaire pour les pays où l'hiver n'est pas doux. L'EAZA recommande tout de même d'en construire un pour faciliter la gestion des animaux (EAZA, 2018).

Enclos individuels

Si plusieurs guépards partagent le même enclos extérieur, il est recommandé que l'enclos intérieur soit cloisonné en autant d'enclos individuels qu'il y a de guépards. Les enclos individuels devraient être reliés entre eux par des trappes, et devraient mesurer au moins six mètres carrés chacun. Cela permet de faciliter la gestion quotidienne des guépards ainsi que la gestion d'isolement lorsqu'il est nécessaire, tout en minimisant leur stress. Dans cette optique, il est recommandé de réaliser le cloisonnement à l'aide de grillage métallique en partie obturé, afin de permettre aux guépards de garder, ou non, un contact visuel (EAZA, 2018).

Substrat au sol

L'EAZA recommande fortement l'utilisation d'un substrat semblable à l'humus, tel que du terreau, en association avec un système de drainage en dessous. En plus des avantages économiques et écologiques, le terreau possède des avantages en termes de BE puisqu'il réduit la pression exercée sur les articulations et garde le corps au chaud à son contact. L'entretien quotidien se limite au retrait des excréments visibles. Il peut être nécessaire d'humidifier le terreau de temps en temps pour éviter qu'il ne devienne trop sec et dur. La forte odeur d'ammoniac, issue des urines des guépards, peut devenir trop imprégnée dans le terreau, ce qui nécessite de le renouveler au moins en partie, voire complètement (EAZA, 2018).

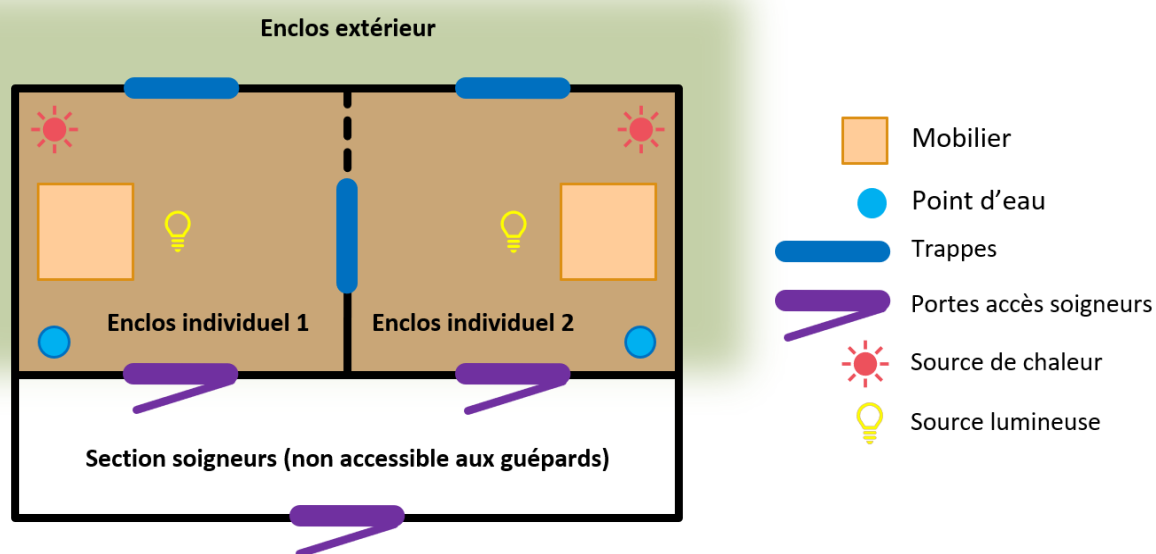
A défaut d'utilisation de terreau, il est conseillé d'utiliser une surface dure avec un revêtement de protection pour éviter l'inconfort d'un sol froid et dur. Dans ce cas une litière est nécessaire. Il peut s'agir de paille, de foin, de copeaux de bois, ou d'une combinaison. Contrairement au terreau, l'entretien est plus fastidieux puisqu'il faut nettoyer et frotter à l'eau le sol ainsi que les éventuels meubles ajoutés (telles que des plateformes) au moins quotidiennement. Si les meubles sont souillés par de l'urine, ils doivent être éliminés (EAZA, 2018). Cet entretien permet entre-autres d'éliminer les odeurs désagréables et de limiter le développement de pathogènes.

Paramètres environnementaux et accès à l'eau

Pour pallier les températures hivernales, les guépards doivent avoir un accès permanent à l'enclos intérieur qui doit être équipé d'une source de chaleur, que ce soit sous la forme d'un sol chauffant, de radiateurs, de lampes chauffantes ou d'air chaud. Cette source de chaleur doit être suffisante pour maintenir une température comprise entre 10 et 20 °C, selon la température extérieure. Toutefois il est possible d'en limiter l'accès s'il existe une zone chauffée équivalente dans l'enclos extérieur. A l'inverse, l'accès extérieur sera limité pour les guépards âgés et/ou malades pour éviter d'affaiblir leur organisme. Il n'est pas rare que ces animaux soient gardés plus de 12 heures à l'intérieur, c'est pourquoi il est nécessaire d'équiper l'enclos intérieur d'un système d'éclairage, artificiel ou naturel, pour maintenir les cycles naturels basés sur le cycle circadien. Pour limiter la perte de chaleur et les courants d'air, il est possible d'installer des rideaux à lanières en PVC souple au niveau de la trappe qui sépare l'enclos intérieur de l'enclos extérieur (EAZA, 2018).

Enfin, chaque enclos individuel doit être équipé d'un distributeur d'eau (EAZA, 2018).

Figure 79 : Exemple d'organisation pour un enclos intérieur partagé par deux guépards (d'après EAZA, 2018)



III.C.3.b. Enclos extérieurs

❖ Petit enclos extérieur

L'EAZA recommande de construire deux enclos extérieurs, un principal et un second plus petit. Le petit enclos est destiné à séparer les guépards pour des raisons sanitaires ou sociales. Il doit mesurer au minimum 20 mètres carrés et disposer d'une source d'eau ainsi que d'un abri si les guépards qui s'y trouvent n'ont pas accès à l'enclos intérieur ni à l'enclos extérieur principal. Il peut par ailleurs être relié à ce dernier par une trappe.

❖ Enclos extérieur principal

L'EAZA a fait le choix de ne pas proposer de surface minimale pour cet enclos. Un enclos « *approprié* » pour les guépards dépendrait de nombreux critères dont sa surface, sa topographie et son mobilier, mais également de sa vocation (exposition, reproduction) ou encore de la composition sociale du groupe qui l'occupe (EAZA, 2018).

Le substrat doit être un sol naturel avec de la végétation (attention aux plantes toxiques) et de la terre (EAZA, 2018).

Clôtures

Les clôtures et barrières qui délimitent l'enclos doivent être pensées pour assurer la sécurité des visiteurs et des guépards. En effet, la fuite d'un Guépard serait une grande source de stress pour ce dernier et est donc à éviter. L'EAZA déconseille par ailleurs l'utilisation de barreaux qui peuvent être source de blessures (EAZA, 2018).

Bien que l'EAZA ne recommande pas obligatoirement l'utilisation de fil électrique pour surplomber les barrières, elle en fait tout de même mention (EAZA, 2018). Cela ne semble pas être en faveur du BE, puisqu'en cas de contact, cela entraîne une sensation douloureuse. Bien que cela n'alimente pas l'état de BE recherché, il s'agit de compromis nécessaires pour la sécurité si d'autres solutions ne sont pas suffisantes.

Protection contre les conditions climatiques

Il est conseillé d'ajouter des arbres dont le feuillage peut protéger du soleil et de la pluie. En revanche, il ne faut pas en mettre à proximité des clôtures ou bien les rendre inaccessibles afin d'éviter que les guépards ne puissent s'échapper en les escaladant, ce qui est particulièrement important pour les jeunes (EAZA, 2018).

Bien que les adultes en bonne santé supportent les basses températures, l'EAZA recommande l'utilisation d'abris lorsque les températures sont négatives. Il en faut au minimum un, voire plus en fonction de la taille du groupe. Comme les arbres, ils fournissent une protection contre le soleil et les intempéries. Ils doivent également permettre de garder une source d'eau liquide par temps froid, et permettre aux guépards de conserver un pelage sec par temps humide. C'est pourquoi ils devraient contenir de la litière et protéger au moins en partie du vent. Il est conseillé de proposer des plateformes ou des abris chauffés pour permettre aux guépards de profiter de l'extérieur sans subir les conditions climatiques européennes (EAZA, 2018).

Pour des raisons d'hygiène et de risques sanitaires (infectieux et parasitaire), les abris doivent être régulièrement entretenus et le substrat changé. Il est recommandé de retirer en plus des excréments, la terre qui a été en contact avec eux, et cela de façon quotidienne (EAZA, 2018).

Les points d'eau

Un accès à l'eau est obligatoire. Le plus simple est d'équiper l'enclos de distributeurs. Cependant, elle peut également être fournie dans de petits plans d'eau ou un petit ruisseau. Dans ce cas des précautions sont nécessaires :

- les plans d'eau ne doivent pas être trop profond ;

- un entretien régulier est nécessaire pour retirer les excréments qui peuvent les souiller (nettoyage et désinfection) ;
- ils doivent être vidés lors de la présence de juvéniles afin d'éviter toute noyade (EAZA, 2018).

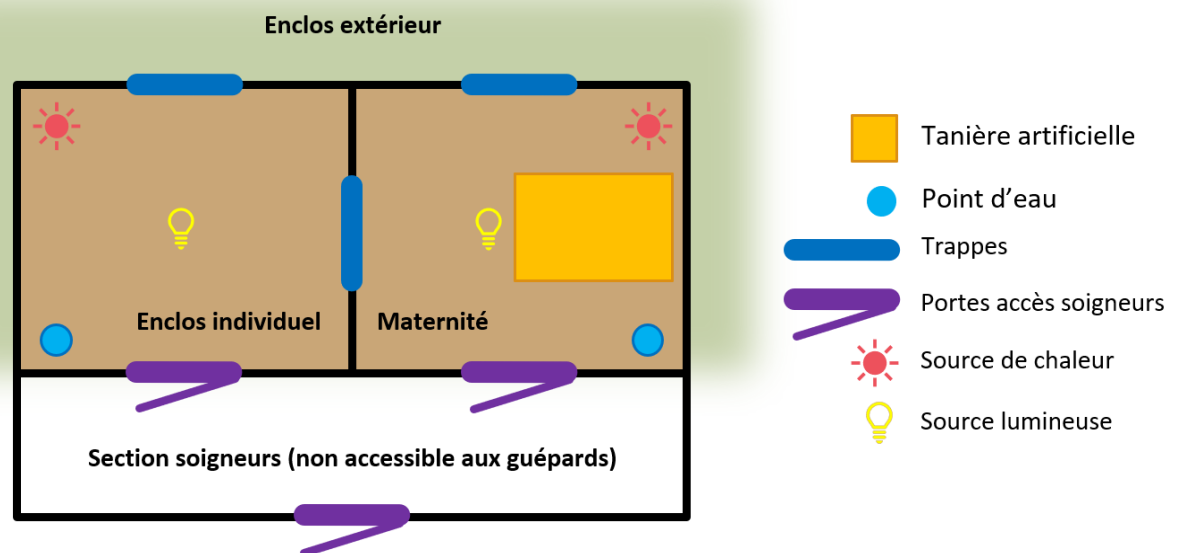
III.C.3.c. Maternité

Dans le cadre particulier d'élevage pour la reproduction, il est nécessaire de disposer d'une maternité pour proposer à la femelle et ses petits un environnement adapté et sécurisé. L'objectif principal de la structure est de minimiser les sources de stress pour la mère et les petits. Pour préserver leur tranquillité, il est donc préférable de ne pas exposer ces enclos au public (EAZA, 2018).

Avant la mise bas, il est conseillé de familiariser la femelle avec son nouvel enclos et sa tanière artificielle (EAZA, 2018).

En termes de structures, seul l'enclos intérieur est modifié. Il doit être cloisonné en deux enclos individuels afin de permettre à la femelle de s'isoler de ses petits. On appellera maternité l'enclos individuel avec les petits. Contrairement aux recommandations précédentes, il est conseillé d'utiliser des cloisons pleines pour isoler au maximum la maternité. Elle doit garder un air chaud et sec en hiver et rester ventilée par temps chaud pour éviter les maladies. Le substrat est le même que celui recommandé plus haut. Un exemple logistique est proposé ci-dessous (Figure 80).

Figure 80 : Exemple d'organisation d'une maternité (d'après EAZA, 2018)



Une tanière artificielle sous forme de boîte est placée dans la maternité (Figure 81). Elle doit être suffisamment grande pour permettre à la femelle de pouvoir se retourner et toujours contenir une épaisseur de paille, de foin ou copeaux. La boîte doit présenter une ouverture pour laisser les petits sortir lorsqu'ils commenceront à marcher, comme dans la nature. Pour les empêcher de quitter trop tôt la maternité, une planche de 15 centimètres de haut est placée à la base de la trappe donnant vers l'enclos extérieur (EAZA, 2018).

Figure 81 : Tanière artificielle sous forme de boîte en plastique du Safari de Peaugres (source : EAZA, 2018)



Comme il s'agit d'une période à hauts risques pour les petits, il est important de pouvoir surveiller la maternité tout en minimisant le stress. C'est pourquoi l'EAZA recommande d'équiper la maternité de matériel de vidéo surveillance ainsi que d'une petite fenêtre à volets (EAZA, 2018).

III.C.3.d. Interactions avec l'environnement et enrichissement

« L'enrichissement environnemental, ou enrichissement comportemental, fournit des défis, occasions de choix et stimulations adaptés à chaque espèce. L'enrichissement environnemental inclut l'approvisionnement régulier en environnements dynamiques, défis cognitifs, opportunités sociales, interactions positives avec l'homme et autres méthodes pour intéresser et impliquer chaque animal » (Mellor et al., 2015).

❖ Mobilier « naturel » de l'enclos extérieur

Afin de favoriser l'expression des comportements naturels des guépards, il est important de créer plusieurs points surélevés pour permettre à tous les individus du groupe d'observer l'environnement. Il peut s'agir de rochers, de termitières artificielles, de plateformes ou de souches d'arbres (EAZA, 2018).

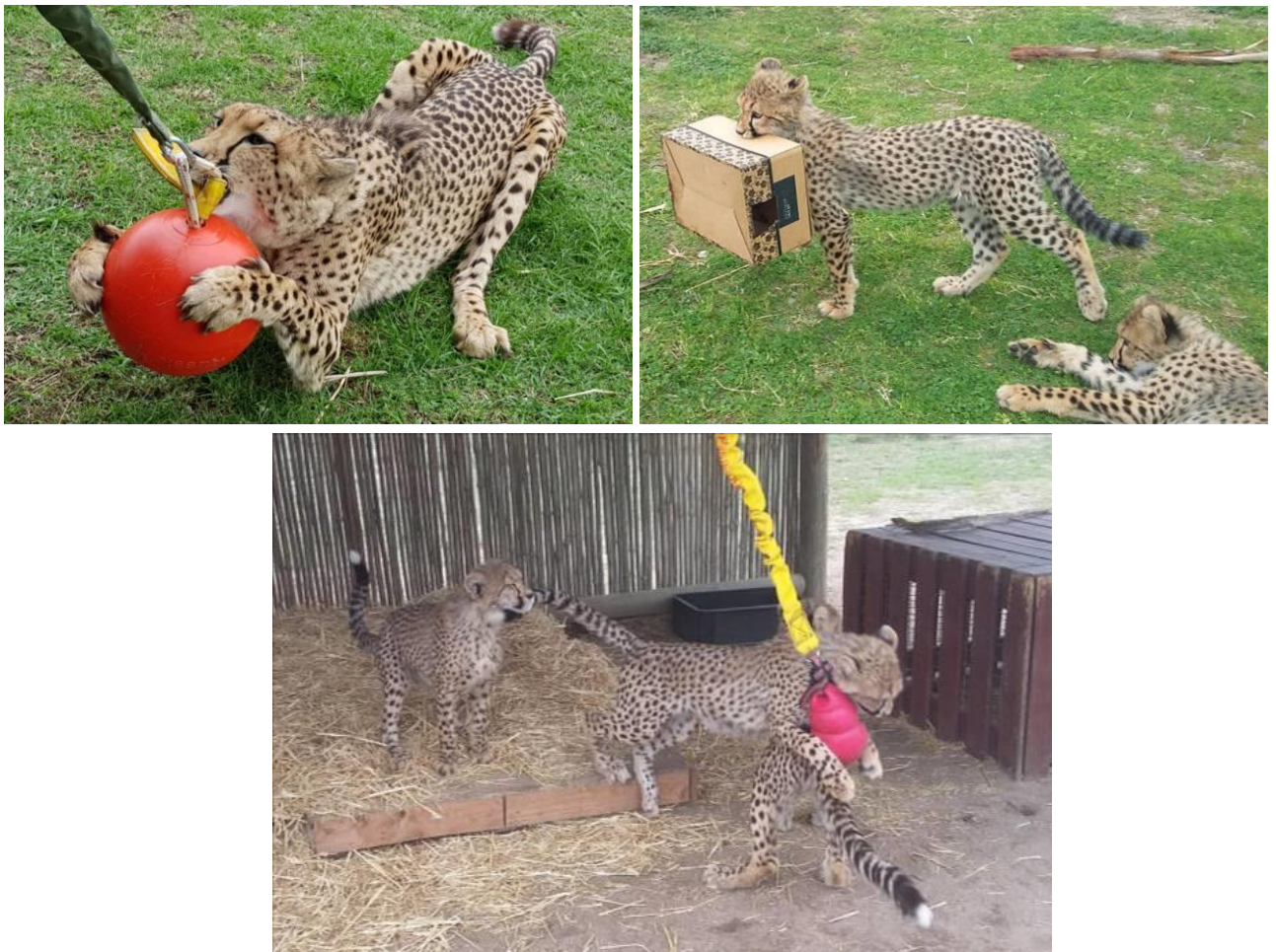
Le comportement de griffade est également à favoriser. Pour cela l'EAZA recommande de placer des rondins de bois ou des souches d'arbres (EAZA, 2018).

Enfin, il faudrait que l'environnement offre diverses cachettes pour permettre aux individus de se reposer à l'abri des regards, ou bien de stimuler le jeu. Il peut s'agir d'herbes hautes, d'arbustes ou d'abris (EAZA, 2018).

❖ Enrichissements artificiels de l'environnement

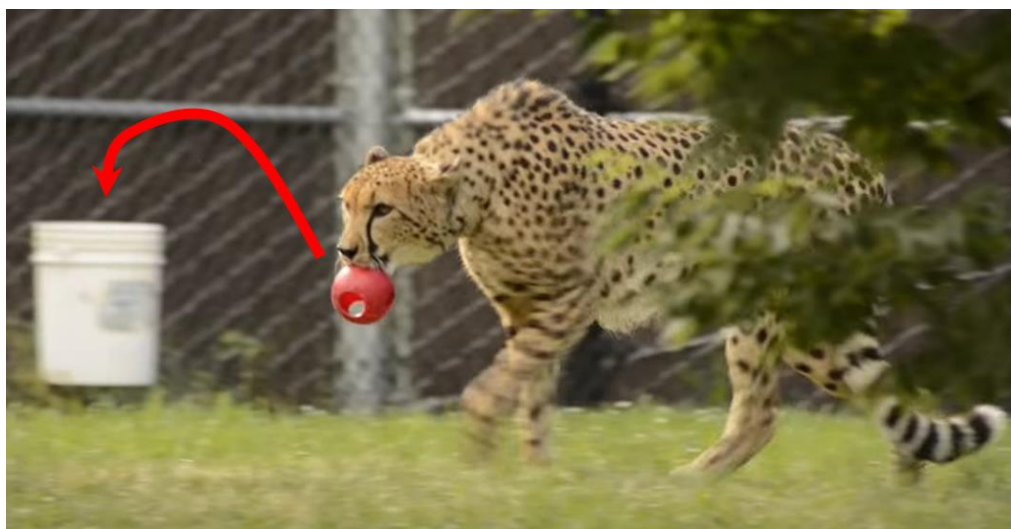
Renouveler de façon régulière les jouets et objets présentés aux guépards constitue un bon enrichissement. En plus des aliments (Figure 77 et Figure 78), il peut s'agir de balles, de kongs®, de vêtements, de cartons etc. (Figure 82)

Figure 82 : Exemples d'enrichissements proposés aux guépards, de gauche à droite : une balle suspendue, un carton, un kong® suspendu (source : Cheetah Outreach, 2021)



À l'Oregon Zoo, les soigneurs peuvent lancer une balle dans l'enclos des guépards. Ces derniers peuvent courir derrière, l'attraper, et même la ramener dans un seau le long des clôtures, permettant aux soigneurs de la leur renvoyer (Figure 83) (Cheetah Species Survival Plan, 2021).

Figure 83 : Guépard ramenant la balle lancée par un soigneur de l'Oregon Zoo, le seau à gauche de la photo permet de récupérer la balle (source : Cheetah Species Survival Plan, 2021)



L'enrichissement olfactif a également fait ses preuves et est recommandé, en particulier la disposition d'excréments frais d'autres espèces figurant parmi les proies potentielles des guépards (Quirke et O'Riordan, 2011). D'autres odeurs telle que la cannelle semblent être intéressantes.

Permettre aux guépards d'exprimer leur comportement de chasse est possible grâce à la poursuite à vue sur leurre alimentaire ou artificiel (Figure 84). Cela consiste à tracter un leurre à grande vitesse le long d'un parcours (Quirke *et al.*, 2013). De cette façon les guépards peuvent s'élancer à sa poursuite de la même manière qu'ils le feraient dans la nature derrière une proie. La nature des leures dépendra de la motivation et des préférences individuelles. En plus de leur permettre d'exprimer un comportement naturel, les séances de course leur permettent d'augmenter leur dépense énergétique.

Figure 84 : Poursuite à vue sur leurre à base de patte de poulet (à gauche) ou artificiel (à droite) (sources : Hudson *et al.*, 2012 ; La Jolla mom, 2020)



❖ Introduction d'un Guépard dans un nouvel environnement

Les guépards ne nécessitent que quelques jours pour s'adapter à un nouvel environnement et une à deux semaines lorsqu'ils sont transférés dans un nouvel établissement (EAZA, 2018).

Une fois la caisse de transport arrivée dans le nouvel établissement, l'EAZA recommande dans un premier temps de l'ouvrir dans le petit enclos extérieur (lorsqu'il existe). Limiter l'environnement permettrait au nouvel arrivant de l'explorer rapidement et de s'habituer aux nouveaux repères, et donc de se sentir rassuré. L'accès au reste de l'enclos pourrait alors lui être progressivement proposé pour qu'il se les approprie (EAZA, 2018).

Parallèlement au nouvel environnement, la nouvelle équipe devrait réaliser une transition progressive de l'alimentation et de la routine quotidienne (EAZA, 2018).

III.C.4. Santé

Un mauvais état de santé favorise un état mental négatif, quel que soit l'étiologie (Mellor *et al.*, 2020). Il n'est pas question ici de développer toutes les maladies répertoriées chez les guépards captifs, mais seulement de présenter l'intérêt pour l'animal de les prévenir et de les traiter. Il est nécessaire de maintenir une bonne santé et de mettre en place les actes préventifs adéquats dans la mesure où elles permettent un bénéfice à l'animal en termes de BE.

Un programme de soins, des examens de routine ainsi que des protocoles vaccinaux et parasitaires doivent être établis et effectués sous la supervision d'un vétérinaire. Lorsqu'une institution ne dispose pas d'un service vétérinaire complet, des dispositions restent nécessaires pour minimiser les risques sanitaires et le stress des animaux. Elle doit proposer :

- au moins une pièce propre et aérée pour effectuer les examens ;
- au moins une pièce dédiée aux soins des animaux malades ou blessés ;
- au moins une pièce pour immobiliser, anesthésier, euthanasier ou surveiller un réveil anesthésique ;
- des locaux situés à l'écart des autres animaux, pour isoler plusieurs jours et effectuer les examens des guépards nouvellement arrivés, dans des conditions sanitaires de quarantaine ou non (EAZA, 2020c).

III.C.4.a. Gestion du poids

Par exemple, l'obésité et la maigreur sont deux conditions physiologiques potentiellement responsables de diverses maladies. Pour cette raison, l'EAZA recommande d'évaluer mensuellement la note d'état corporelle (NEC) avec la grille fournie en Annexe 6. Selon la NEC obtenue, les rééquilibrations alimentaires et sportives conseillées sont présentées dans le Tableau 17. L'objectif recherché est de maintenir un poids idéal sans compromettre l'état de BE des animaux tout en évitant la sensation de faim ou les carences (EAZA, 2018).

Tableau 17 : Recommandations nutritionnelles et sportives selon la grille d'évaluation de la NEC des guépards captifs fournie en Annexe 6 (d'après EAZA, 2018)

NEC	Recommandations nutritionnelles et sportives
1 et 5	Non acceptable → soins vétérinaires → avis d'un nutritionniste
2	Insuffisant → (une fois l'hypothèse pathologique exclue) augmenter l'apport alimentaire de 15% pendant deux semaines puis réévaluer la NEC : - si NEC = 2, augmenter de nouveau de 15% pendant deux semaines - si NEC = 3, maintenir cet apport alimentaire et réévaluer la NEC toutes les deux semaines
3	Idéal → apport alimentaire correct
4	Surpoids → diminuer la ration quotidienne de 15 à 20% pendant deux semaines puis réévaluer la NEC. Si la NEC est toujours de 4, consulter un vétérinaire et un nutritionniste → augmenter l'exercice physique

III.C.4.b. Vaccination et prophylaxie antiparasitaire

Les guépards sont sujets à diverses maladies infectieuses dont certaines peuvent être évitées via la mise en place de protocoles vaccinaux et antiparasitaires. Bien que ces protocoles soient bien connus chez les chats domestiques, leur efficacité ainsi que leurs effets secondaires restent assez mal documentés chez les guépards. Selon les données scientifiques disponibles lors de la

réalisation du BPG Guépard, seuls certains vaccins et certains protocoles sont recommandés par l'EAZA (EAZA, 2018).

De façon générale, il s'agit d'évaluer les bénéfices en termes de BE que peuvent apporter les mesures sanitaires préventives, sachant qu'elles sont possiblement stressantes pour les animaux. La décision doit se faire selon les recommandations de l'EAZA, mais également selon les risques géographiques et sociaux, l'état de santé des animaux, ainsi que selon les dernières avancées scientifiques. L'EAZA recommande d'ailleurs d'axer une partie des recherches en cours sur l'utilisation de la vaccination et des molécules anesthésiques.

Par exemple, le Guépard étant très sensible à l'Herpesvirus félin, l'EAZA recommande fortement la vaccination des guépards dès l'âge de six semaines. Dans les régions où la rage est endémique, la vaccination contre la rage est également recommandée. A l'inverse, la vaccination contre le coronavirus félin, la maladie de Carré, la leucose féline ou le virus de l'immunodéficience féline sont déconseillés (EAZA, 2018).

Il apparaît important et nécessaire de faire remonter à l'EEP le maximum d'expériences pour essayer de faire progresser les connaissances chez le Guépard, et ainsi espérer améliorer leur BE. Par exemple, en mai 2020, trois femelles sur les six présentées au parc de Doué-La-Fontaine ont présenté de graves effets indésirables suite à l'administration d'un vermifuge⁴⁷, pourtant communément administré parmi les membres de l'EAZA. Deux des trois femelles n'y ont malheureusement pas survécu. Cette intoxication suraiguë, rare et non prévisible, a été aussitôt rapportée à l'EAZA et a fait l'objet d'une déclaration de pharmacovigilance auprès de l'ANSES (Lahcen, 2020).

Les molécules et les protocoles vaccinaux et antiparasitaires recommandés par l'EAZA en 2018 sont présentés en Annexe 7.

III.C.4.c. Chirurgies

Seules sont acceptées les chirurgies dont il existe « *un bénéfice net pour le bien-être de l'animal et/ou de ses congénères* » (EAZA, 2020c). Lorsque le bénéfice est avéré, elles doivent être réalisées conformément aux protocoles vétérinaires approuvés (EAZA, 2020c).

L'ablation ou la détérioration d'une partie du corps pour des raisons de BE peut se retrouver dans quelques rares situations chez le Guépard. Il peut s'agir de procédures chirurgicales curatives à la suite d'une pathologie locomotrice, métabolique, digestive etc. (EAZA, 2018)

Les guépards sont sujets aux perforations et aux érosions palatines en raison de la présence de molaires mandibulaires trop hautes pour leur cavité buccale ainsi que d'une couronne pointue et tranchante. Afin d'éviter ces lésions, il est possible de limer les molaires définitives à titre préventif. Il s'agit de les arrondir en veillant à ne pas exposer le canal radiculaire. Cela évite la douleur générée par les érosions, ainsi que les risques de bactériémies (EAZA, 2018).

Concernant la contraception des guépards, l'EAZA recommande de ne pas avoir recours à la castration chirurgicale, ni même aux solutions hormonales en raison des effets secondaires rapportés. La méthode recommandée est la séparation des mâles et des femelles (EAZA, 2018).

⁴⁷ La molécule utilisée n'a pas été rendue publique.

III.C.4.d.Examens vétérinaires de routine

L'état de santé de tous les guépards doit être contrôlé quotidiennement par les soigneurs. Si un individu apparaît stressé, malade ou blessé, il doit faire l'objet d'une attention immédiate et, si nécessaire, d'un traitement (EAZA, 2020c).

Les examens de routine permettent de surveiller l'état de santé des guépards. Si des anomalies sont détectées, des investigations peuvent être nécessaires afin de diagnostiquer une éventuelle maladie à prendre en charge pour éviter de laisser l'état de BE se détériorer. Toutefois, l'EAZA ne précise pas la fréquence à laquelle les examens de routine doivent être réalisés (EAZA, 2018).

L'examen physique général comprend l'évaluation de la NEC, la recherche de blessures, l'utilisation d'un peigne à puces ou encore l'examen des coussinets qui peuvent présenter des ulcères superficiels, caractéristiques d'une calicivirose.

L'examen buccal permet de rechercher des lésions ulcéreuses et/ou papillomateuses, également caractéristiques de calicivirose. Le palais doit être observé en regard des carnassières mandibulaires pour vérifier l'absence de perforations des tissus mous voire d'érosions. L'odeur peut renseigner sur la présence de maladies parodontales. L'ensemble de la cavité buccale devrait être examinée afin de vérifier l'absence de corps étrangers et de tartre. Dans ce dernier cas, il est recommandé de réaliser un détartrage sous anesthésie pour limiter les risques de bactériémie.

Les examens complémentaires de routine sont les suivants :

- analyse d'urine standard et culot urinaire, sur échantillon prélevé par taxis vésical externe, cathétérisme ou cystocentèse ;
- coprologie par flottaison ;
- endocrinologie sur selles (stéroïdes gonadiques et surrénaliens) ;
- hémogramme, biochimie⁴⁸, sérologie et frottis sur prélèvement sanguin.

L'endocrinologie sur selle est une méthode non invasive très intéressante en termes de respect du BEA, car elle apporte des informations importantes sur le statut reproductif et l'état de stress des animaux sans contact direct avec eux (EAZA, 2018).

Pour maintenir les guépards en bonne santé, il est donc nécessaire de réaliser des actes de prévention ainsi que des examens de routine ou encore des soins. Toutes les interactions doivent être réalisées de la façon la moins stressante et la plus agréable possible pour l'animal, pour que cette bienveillance soit compatible avec le BE de l'animal.

⁴⁸ Les valeurs physiologiques de référence sont disponibles dans le BPG Guépard (EAZA, 2018).

III.C.5. Interactions inter-spécifiques et intra-spécifiques

III.C.5.a. Interactions avec les humains pour les soins : entraînement médical

Afin de limiter au maximum l'utilisation de méthodes de contention physiques et/ou chimiques, toutes deux stressantes pour l'animal, l'EAZA recommande l'utilisation du dressage, souvent appelé *medical training* (entraînement médical). Cette méthodologie permet aux animaux de coopérer aux soins et non seulement de les subir. Cependant, la phase initiale et le maintien des comportements sont très chronophages, c'est pourquoi l'EAZA précise que les institutions devraient d'abord évaluer les bénéfices et les coûts liés à son utilisation. Cela sous-entend que l'EAZA accepte l'utilisation de méthodes alternatives. L'absence de précisions laisse aux institutions beaucoup de libertés en termes d'application, ce qui peut nuire au BE des animaux. L'utilisation systématique d'une anesthésie générale peut être une de ces alternatives. Toutefois, l'EAZA la déconseille en raison des nombreux effets secondaires rapportés chez le Guépard et des risques inhérents sur leur santé. Malgré le risque d'altérer leur BE, elle ne l'interdit pas pour autant, d'où cette ambiguïté quant aux mesures conseillées par l'EAZA pour assurer le BE des animaux lors des procédures médicales (EAZA, 2018).

Lorsqu'une institution fait le choix d'utiliser le *medical training*, elle doit respecter ces trois principes fondamentaux :

- a. « *Seules des techniques de renforcement positif sont utilisées (c'est-à-dire des récompenses et jamais des punitions) et les animaux ne sont jamais forcés de participer à la formation.*
- b. *Les objectifs du dressage ne nuisent pas au bien-être de l'animal ou de ses congénères.*
- c. *Le processus de formation est régulièrement contrôlé et révisé afin de garantir la sécurité du personnel et le bien-être des animaux » (EAZA, 2020c).*

Le renforcement positif est un apprentissage associatif par conditionnement opérant (également dénommé *skinnérien* ou *type 2*). Il s'agit d'un apprentissage où l'animal apprend à associer un comportement volontaire à une conséquence agréable (renforçateur positif). On parle de renforcement positif car en utilisant cette association comportement - récompense, on augmente la probabilité d'émission de ce comportement (Gilbert, 2021b). Les affects suscités par le renforçateur positif doivent être suffisamment agréables pour motiver l'animal à exprimer le comportement. En changeant de renforçateurs et en laissant la liberté aux guépards de participer ou non aux entraînements, il est possible d'identifier les motivations individuelles, et ainsi d'adapter les récompenses à chaque Guépard.

On parle de *medical training*, car il s'agit essentiellement de comportements permettant la réalisation d'exams ou de soins médicaux tels que :

- ouvrir la gueule et la maintenir ouverte à proximité du grillage : permet de réaliser un examen buccal, au moins la partie visuelle ;
- monter sur une échelle et ne pas bouger : permet d'observer la partie ventrale ;
- poser les pattes contre le grillage : permet d'observer les coussinets et les griffes ;
- rester couché : permet de réaliser des soins locaux ;

- faire sortir l'ensemble de la queue en dehors de l'enclos : permet la réalisation de prises de sang et la prise de température rectale (EAZA, 2018).

Ces apprentissages peuvent être réalisés dans une cage de contention, dont l'utilisation devrait également se faire par renforcement positif. Ces cages sont très utiles pour isoler les guépards et réduire leurs mouvements (Figure 85). Leur utilisation est d'ailleurs fortement recommandée par l'EAZA, qui conseille d'en disposer une par enclos. Elles permettent par exemple :

- une observation rapprochée ;
- la réalisation de soins vétérinaires et le prélèvement d'échantillons sanguins, urinaires ou fécaux ;
- de donner un traitement et une alimentation spécifique ;
- d'administrer les produits anesthésiques ;
- de transférer le Guépard dans une cage de transport.

Figure 85 : Modèle de cage de contention utilisée au Zoo de Prague (source : EAZA, 2018).



Parmi les apprentissages cités ci-dessus, le transfert dans une cage de transport est décrit comme le plus utile, car il permet de réduire le stress et l'utilisation de sédatifs. Pour ces raisons, l'EAZA propose les étapes suivantes pour initier le processus :

- 1) Permettre aux guépards d'explorer librement la caisse de transport en la plaçant dans l'enclos avec les trappes ouvertes ;
- 2) Augmenter le temps passé dans la caisse en y mettant de la nourriture ou en plaçant la caisse devant une trappe franchie quotidiennement ;

- 3) Maintenir les guépards dans la caisse en fermant les portes, et cela de façon à augmenter progressivement la durée de contention ;
- 4) Déplacer la caisse avec le Guépard à l'intérieur ;
- 5) Une fois la caisse transférée dans le nouvel enclos, laisser au Guépard le choix de sortir quand il le souhaite en laissant une trappe ouverte (EAZA, 2018).

Cet apprentissage devrait être réalisé plusieurs semaines à l'avance (EAZA, 2018).

Les caisses de transport doivent être confortables. Elles doivent permettre au Guépard de se tenir debout, couché et de se retourner. Pour ne pas rester dans ses urines ou ses excréments, le sol doit être étanche et recouvert d'un matériau très absorbant ou d'un caillebotis. Des ouvertures d'aérations doivent permettre une ventilation optimale dans l'ensemble de la caisse afin d'éviter les coups de chaleur. Si des barres métalliques sont utilisées pour la porte de sortie, elles doivent être suffisamment rapprochées pour empêcher le Guépard d'y passer ses pattes et risquer de se blesser. Il doit avoir un accès permanent à l'eau. Un accès à la nourriture n'est pas nécessaire si la durée du transport est inférieure à 24 heures (EAZA, 2018).

III.C.5.b.Interactions intraspécifiques

❖ Composition des groupes

Pour rappel, à l'état sauvage, les mâles adultes peuvent vivre seuls ou en coalition de deux à trois (en moyenne), tandis que les femelles non suitées sont strictement solitaires (cf II.A.5).

Les mâles

L'EAZA accepte que les mâles puissent être hébergés seuls ou en coalition. Elle reconnaît toutefois que l'élevage en coalition permet l'expression de comportements sociaux positifs que les mâles solitaires ne peuvent exprimer seuls, notamment des comportements affiliatifs tels que le toilettage mutuel ou le repos côte à côte. Les mâles élevés en coalition seraient plus confiants, ce qui améliorerait par ailleurs leurs performances reproductives. Une fois formées, les coalitions ne doivent plus être séparées, au risque d'engendrer un stress important en raison des relations créées entre les individus (EAZA, 2018).

Lorsqu'une institution souhaite créer une coalition à partir de mâles non apparentés, l'EAZA conseille de ne regrouper que des mâles de moins de 2 ans, en raison de l'imprévisibilité des interactions entre mâles adultes (EAZA, 2018).

L'EAZA évoque la possibilité d'héberger plusieurs groupes de guépards dans un même enclos lorsqu'il y a suffisamment d'espace. Cette possibilité est simplement mentionnée, et l'EAZA n'émet aucun avis quant à sa réalisation (EAZA, 2018). Cette gestion a été testée au zoo de Chester (Royaume-Uni) où deux fratries composées chacune de deux mâles ont cohabité dans un même enclos. De façon analogue à ce qu'il se passe dans la nature, les deux fratries se sont évitées et peu d'interactions négatives ont été rapportées. Lorsqu'un des mâles a été transféré dans un autre établissement, le mâle restant a progressivement été accepté par la seconde fratrie qui est devenue une coalition à trois membres (Goldman, 2013).

Les femelles

Les femelles suitées sont hébergées avec leurs petits. En revanche, les femelles non suitées peuvent être hébergées seules ou dans des « groupes de femelles compatibles ». Même si l'EAZA ne déconseille pas explicitement la gestion des femelles en groupe, elle remet tout de même en question le respect du BEA. Elle s'appuie notamment sur l'observation chez les femelles contraintes à vivre en groupe, d'une suppression ovarienne, réversible lorsque les femelles sont isolées. A cela s'ajoute l'observation de modifications comportementales (EAZA, 2018).

Enfin, l'EAZA rapporte l'existence de groupes mixtes dans quelques institutions (Crosier, 2017), mais elle remet également en question le respect du BEA, et ne semble pas le conseiller (EAZA, 2018).

❖ Introduction d'un ou de plusieurs nouveaux individus dans un groupe

« Avant d'introduire un nouvel individu dans un groupe social, il convient d'évaluer sa capacité d'adaptation au groupe et, par conséquent, les implications pour son bien-être individuel, ainsi que pour le bien-être des animaux du groupe social » (EAZA, 2020c).

De façon générale, le processus d'introduction d'un nouvel individu suit les étapes suivantes :

- 1) Permettre aux guépards d'avoir un contact visuel et olfactif pendant plusieurs semaines, voire mois, avant d'envisager un contact physique ;
- 2) Une fois que les guépards semblent s'être acceptés mutuellement, ils peuvent être présentés physiquement les uns aux autres. Il peut s'agir au départ de les mettre dans deux enclos mitoyens, permettant aux individus d'interagir physiquement tout en limitant le risque de blessures majeures. En fonction des interactions observées, il sera possible de passer à l'étape suivante ;
- 3) Si les interactions sont jugées trop agressives, les guépards sont séparés. S'ils semblent s'accepter, ils peuvent être laissés ensemble quotidiennement pendant des périodes de plus en plus longues, ou bien être directement laissés ensemble. S'il s'agit de présenter un mâle à une coalition, le Zoo de Binder Park recommande de présenter le nouveau mâle à chaque membre séparément (EAZA, 2018).

L'EAZA reconnaît quatre méthodes de mise en relation d'un mâle et d'une femelle dans le cadre de la reproduction. La femelle peut être présentée à un seul mâle, à une coalition, à un mâle différent par jour d'œstrus, ou alors elle peut choisir le mâle de son choix en ayant accès aux différents enclos des mâles. Cette dernière possibilité permet de respecter les préférences des guépards et augmenterait le succès reproductif (EAZA, 2018).

III.C.5.c. Interactions inter-spécifiques (hors humains) lors de cohabitation avec d'autres espèces

L'EAZA reconnaît qu'il existe des avantages à proposer des expositions mixtes. Cela permet de proposer un espace plus grand aux espèces hébergées et peut potentiellement représenter un enrichissement pour chacune d'elles. Il faut cependant que le personnel soit attentif à ce que l'environnement et la cohabitation répondent aux exigences physiologiques et psychologiques de chaque espèce. Elle recommande d'évaluer en amont les avantages et les inconvénients en termes de BE puis de les reconstruire après la mise en contact. Les points suivants doivent être évalués :

- les risques de traumatismes ;
- les risques de compétition alimentaire ;
- les risques sanitaires infectieux (viral et bactérien) et parasitaires ;
- les précédents échecs ou réussites des autres institutions (EAZA, 2020c).

Les espèces dont une cohabitation réussie avec des guépards a été décrite sont le Rhinocéros noir (Zoo de Leipzig), le Rhinocéros blanc (Borås Djurpark) et l'Hippopotame pygmée (Safari World de Bangkok). Au Zoo de Leipzig, les guépards ont la possibilité de s'isoler quand ils le souhaitent et aucun conflit majeur n'a été constaté, seulement quelques attaques légères de la part des rhinocéros (EAZA, 2018).

Les *Lignes directrices de l'EAZA sur les meilleures pratiques en matière de soins aux guépards* permettent aux institutions, membres ou non de l'EAZA, d'avoir connaissance des pratiques d'élevage qui se rapprochent au mieux des comportements naturels des guépards. Toutefois, le manque de connaissances scientifiques sur l'espèce et l'absence d'un système de notation standardisé du bien-être animal, font de ces Lignes directrices un document incomplet et insuffisamment détaillé quant à la prise en compte du BEA.

Conclusion

Depuis la parution de la Directive européenne 1999/22/CE, les parcs zoologiques ont officiellement été reconnus comme des acteurs importants de la conservation des espèces. La tendance actuelle des parcs zoologiques européens tend vers une harmonisation de leurs objectifs avec les acteurs de la conservation *in situ*, afin de répondre de façon optimale aux trois principales missions définies par la Directive. Ces missions sont la conservation de la biodiversité, la recherche ainsi que l'éducation et la sensibilisation du public. Cette volonté est visible à l'échelle européenne avec la fondation en 1992 de l'*Association Européenne des Zoos et Aquariums* (EAZA) qui fournit les documents directeurs aux parcs zoologiques. Elle s'illustre également par le remaniement profond de la gestion des populations selon une approche à plan unique, permettant d'augmenter les échanges entre les acteurs de la conservation *ex situ* et *in situ* pour tendre vers une conservation globale et non divisée.

Le Guépard (*Acinonyx jubatus*) figure parmi les victimes de la sixième crise d'extinction massive. Représentée par moins de 6 500 individus en Afrique et moins de 50 en Iran, l'espèce est restreinte à 10% de son aire de répartition historique. Classée comme espèce vulnérable sur la *Liste Rouge de l'IUCN*, elle est désormais exposée dans les parcs zoologiques dans le cadre de sa conservation. Au 31 Décembre 2019, 1 820 guépards étaient détenus en captivité, dont 22,1 % en Europe et 7,5% en France.

Les particularités sociales et physiologiques des guépards sont mal adaptées aux contraintes de la captivité. Toutefois, en tant que préoccupation majeure de l'EAZA, la prise en compte du bien-être des guépards est de plus en plus réalisée. En plus d'adhérer à la *Charte du bien-être animal* de l'*Association mondiale des Zoos et des Aquariums* (WAZA), l'EAZA a partagé en 2017 les *Lignes directrices sur les meilleures pratiques de l'EAZA pour la conservation ex situ des guépards*. Les parcs zoologiques reconnaissent que l'évaluation du bien-être repose sur le ressenti individuel de chaque Guépard, et que la seule bienveillance n'est plus suffisante. En pratique, la gestion du bien-être individuel est complexe et insuffisante comme le démontre la persistance de perturbations physiologiques, en particulier pour la reproduction.

Ainsi, il n'existe pas aujourd'hui de solution idéale à court terme permettant à la fois de préserver de façon urgente le patrimoine génétique d'une espèce proche de l'extinction, et de garantir le bien-être individuel des guépards maintenus en captivité. C'est pour cela que la WAZA, comme l'EAZA continuent d'exposer des guépards pour leur sauvegarde, leur choix se portant sur un compromis. Toutefois, les parcs zoologiques continuent de viser à améliorer leur gestion du bien-être individuel. Cela nécessite de connaître les besoins physiologiques et comportementaux des guépards. Or, ces connaissances sont encore limitées. C'est pourquoi l'EAZA a défini plusieurs axes de recherche pour combler le fossé qui existe, notamment en nutrition, en médecine vétérinaire, en biologie et en zootechnie.

Liste des références bibliographiques

- ABBOTT V. (2013) Guépard d'Afrique: poids, taille, longévité, habitat, alimentation. *In* *diconimoz.com*. [<http://www.diconimoz.com/animaux/guépard/>] (consulté le 08/01/2022).
- ASSOCIATION FRANÇAISE DES PARCS ZOOLOGIQUES (2021a) Nos actions. *In* *afdpz.org*. [<https://afdpz.org/conservation-ex-situ/>] (consulté le 01/11/2021).
- ASSOCIATION FRANÇAISE DES PARCS ZOOLOGIQUES (2021b) Education. *In* *afdpz.org*. [<https://afdpz.org/education/>] (consulté le 26/11/2021).
- AFRICAN WILDLIFE FOUNDATION (2016) African Conservancies Volume: Towards Best Practices. *In* *awf.org*. [https://www.awf.org/sites/default/files/media/Resources/Books%20and%20Papers/African%20Conservancies%20Volume%20Towards%20Best%20Practices%20_%2031%20October%2016_lm.pdf] (consulté le 08/12/2021).
- AFRICAN WILDLIFE FOUNDATION (2021) Cheetah. *In* *Awf.Org*. [<https://www.awf.org/wildlife-conservation/cheetah>] (consulté le 08/12/2021).
- AHNELT P., SCHUBERT C., KÜBBER-HEISS A., ANGER E. (2005) Adaptive Design in Felid Retinal Cone Topographies. *In* *ARVO Annual Meeting*, Fort Lauderdale (Floride), may 1-5, pp 1
- AKHTAR M.E. (1996) The Cheetah and the Mughals. *Proc. Indian Hist. Congr.* 57, 381-386
- AL-ANZI A.R. (2018) qe1900 [Compte instagram]. *In* *instagram.com*. [https://www.instagram.com/p/BInblz6ngei/?utm_source=ig_embed&utm_medium=loading] (consulté le 12/10/2021).
- ALEPH BOOK COMPANY (1940) Book Review | Exotic Aliens. *In* *Livemint.Com*. [<https://www.livemint.com/Leisure/FyYJN2iwGkydjvwM83yPCO/Book-Review--Exotic-Aliens.html>] (consulté le 09/01/2022).
- AL-HAMID K. (2016) بخة الشيتا وطريقة التخلص منها. *In* *youtube.com*. [<https://www.youtube.com/watch?v=9mK-dOutGKo>] (consulté le 12/10/2021).
- ANIMAL WELFARE INSTITUTE, PHILBIN N. (2021) Towards an Understanding of Stereotypic Behaviour in Laboratory Macaques. *In* *Awionline.Org*. [<https://awionline.org/content/towards-understanding-stereotypic-behaviour-laboratory-macaques>] (consulté le 23/12/2021).
- ANSES (2018) Avis de l'Anses relatif au « Bien-être animal: contexte, définition et évaluation ». *In* *anses.fr*. [<https://www.anses.fr/fr/content/avis-de-lanses-relatif-au-%C2%AB%C2%A0bien-%C3%AAtre-animal-contexte-d%C3%A9finition-et-%C3%A9valuation-%C2%BB>] (consulté le 07/09/2021).
- ARNOLD C. (2004) La reproduction du guépard et du lion. Thèse Méd. Vét., École Nationale Vétérinaire d'Alfort.
- AURELIA (2019) La question animale à travers les siècles. *In* *la-carotte-masquee.com*. [<http://www.la-carotte-masquee.com/question-animale-travers-siecles/>] (consulté le 07/09/2021).
- BAKER K., PULLEN K. (2013) The Impact of housing and husbandry on the personality of cheetah (*Acinonyx jubatus*). *J Zoo Aquar Res* 1(1), 35-40
- BALE R. (2021) . *In* *nationalgeographic.com*. [<https://www.nationalgeographic.com/animals/article/how-trafficked-cheetah-cubs-move-from-the-wild-and-into-your-instagram-feed>] (consulté le 11/10/2021).
- BALMFORD A., LEADER-WILLIAMS N., GREEN M.J.B. (1995) Parks or arks: where to conserve threatened mammals? *Biodivers. Conserv.* 4(6), 595-607
- BARATAY E., HARDOUIN-FUGIER E. (1998) Zoos: histoire des jardins zoologiques en Occident (XVIe-XXe siècle). Paris, La Découverte
- BELLANI G. (2019) *Felines of the World*. Cambridge (Massachusetts), Academic Press
- BERZINS R., BELBACHIR F. (2007) Compte-rendu de la deuxième réunion de l'Observatoire du Guépard en régions d'Afrique du Nord. 20-25 novembre 2006, Tamanrasset (Algérie)

- BITTU SAHGAL (2019) « Exotic Aliens: The Lion And Cheetah In India » (book review). *In sanctuarnaturefoundation.org*. [<https://www.sanctuarnaturefoundation.org/article/exotic-aliens%3A-the-lion-and-cheetah-in-india>] (consulté le 20/11/2021).
- BOAST L., HOUSER A., HORGAN J., *et al.* (2016) Prey preferences of free-ranging cheetahs on farmland: scat analysis versus farmers' perceptions. *Afr. J. Ecol.* 54(4), 424-433
- BOAST L.K., CHELYSHEVA E.V., VAN DER MERWE V., *et al.* (2018) Cheetah Translocation and Reintroduction Programs: Past, Present, and Future. *In Cheetahs: Biology and Conservation*, Eds Nyhus P.J., Marker L., Boast L.K., Schmidt-Küntzel A. London, Academic Press, pp 275-289
- BONNEFOY B. (2020) Bentham - La souffrance animale. *In major-prepa.com*. [<https://major-prepa.com/culture-generale/bentham-souffrance-animale/>] (consulté le 21/11/2021).
- BOSTOCK S.S.C. (2004) Zoos and animal rights: the ethics of keeping animals. London; New York, Routledge
- BOWKETT A.E. (2009) Recent Captive-Breeding Proposals and the Return of the Ark Concept to Global Species Conservation. *Conserv. Biol.* 23(3), 773-776
- BRADFORD-WRIGHT R., HONS B.A. (2013) Social and Reproductive Behaviours in the Cheetah (*Acinonyx jubatus*) in A Captive Population. Thèse Doctorat Philosophie. Flinders University
- BRAMBELL W.R. (1965) Report of the technical committee to enquire into the welfare of animals kept under intensive livestock husbandry systems. *In Edepot.Wur.Nl*. [<https://www.semanticscholar.org/paper/Report-of-the-technical-committee-to-enquire-into-Brambell/5a3cc31a6a6cb03dff6df97072d25a90860dcf5c>] (consulté le 21/11/2021).
- BRELAZ J. (2019) Phobie des serpents : à la Planète des Crocodiles, des couleuvres font parfois plus peur que des alligators. *In francebleu.fr*. [<https://www.francebleu.fr/infos/faits-divers-justice/phobie-des-serpents-a-la-planete-des-crocodiles-certaines-couleuvres-font-plus-peur-que-des-1563528172>] (consulté le 08/01/2022).
- BROEKHUIS F. (2018) Natural and anthropogenic drivers of cub recruitment in a large carnivore. *Ecol. Evol.* 8(13), 6748-6755
- BYERS O., LEES C., WILCKEN J., SCHWITZER C. (2013) The One Plan approach: The philosophy and implementation of CBSG's approach to integrated species conservation planning. *WAZA Mag.* 14, 2-5
- CARO T. (1994) Serengeti and the taxonomy and natural history of cheetahs. *In Cheetahs of the Serengeti Plains: Group Living in an Asocial Species*. University of Chicago Press, pp 15-46
- CARO T.M., COLLINS D.A. (1986) Male cheetah social organization and Territoriality. *Ethology* 74(1), 52-64
- CASTILLO-HUITRÓN N.M., NARANJO E.J., SANTOS-FITA D., ESTRADA-LUGO E. (2020) The Importance of Human Emotions for Wildlife Conservation. *Front. Psychol.* 11, 1277
- CASTRO-PRIETO A., WACHTER B., SOMMER S. (2011) Cheetah paradigm revisited: MHC diversity in the world's largest free-ranging population. *Mol. Biol. Evol.* 28(4), 1455-1468
- CAZENOVE C. (2020) Le Zoo des animaux disparus. Charnay-Lès-Mâcon, Bamboo
- CHADWICK C. (2014) Social behaviour and personality assesement as a tool for improving the management of cheetahs (*Acinonyx jubatus*) in captivity. Thèse Doctorat Philosophie. University of Salford
- CHARRUAU P., FERNANDES C., OROZCO-TERWENGEL P., *et al.* (2011) Phylogeography, genetic structure and population divergence time of cheetahs in Africa and Asia: evidence for long-term geographic isolates. *Mol. Ecol.* 20(4), 706-724
- CHEETAH & WILD DOG (2021) Threats. *In Cheetahandwilddog.Org*. [<http://www.cheetahandwilddog.org/threats/>] (consulté le 20/11/2021).
- CHEETAH CONSERVATION FUND (2021a) About Cheetahs. *In Cheetah Conservation Fund*. [<https://cheetah.org/learn/about-cheetahs/>] (consulté le 06/12/2021).
- CHEETAH CONSERVATION FUND (2021b) Illegal Wildlife Trade. *In cheetah.org*. [<https://cheetah.org/learn/illegal-pet-trade/>] (consulté le 13/10/2021).
- CHEETAH OUTREACH (2021) Cheetah Outreach - Enrichment. *In cheetah.co.za*. [https://www.cheetah.co.za/co_enrichment.htm] (consulté le 22/12/2021).

- CHEETAH SPECIES SURVIVAL PLAN (2021) Enrichment – The Cheetah SSP. *In Cheetahssp.Org*. [http://cheetahssp.org/?page_id=69] (consulté le 24/02/2021).
- CHEETAHS ALIVE (2013) . *In facebook.com*. [<https://www.facebook.com/cheetahsalive/photos/529548607080957>] (consulté le 09/01/2022).
- CHELYSHEVA E.V., WU J. (2020) The Power of Unity - Cheetah coalition in Maasai Mara. *In africageographic.com*. [<https://africageographic.com/stories/the-power-of-unity-cheetah-coalition-in-maasai-mara/>] (consulté le 07/12/2021).
- CNR BEA (2021a) Nous connaître. *In cnr-bea.fr*. [<https://www.cnr-bea.fr/nous-connaître/>, <https://www.cnr-bea.fr/nous-connaître/>] (consulté le 22/11/2021).
- CNR BEA (2021b) S'informer sur le bien-être animal. *In cnr-bea.fr*. [<https://www.cnr-bea.fr/sinformer-sur-le-bien-etre-animal/>, <https://www.cnr-bea.fr/sinformer-sur-le-bien-etre-animal/>] (consulté le 22/11/2021).
- CONDE D.A., COLCHERO F., GUSSET M., *et al.* (2013) Zoos through the Lens of the IUCN Red List: A Global Metapopulation Approach to Support Conservation Breeding Programs. *PloS One* 8(12), e80311
- CONSERVATION NATURE (2021a) Facteurs génétiques influençant la dynamique d'une population. *In conservation-nature.fr*. [<https://www.conservation-nature.fr/ecologie/facteurs-genetiques/>] (consulté le 18/11/2021).
- CONSERVATION NATURE (2021b) Conséquences génétiques de la fragmentation des habitats. *In conservation-nature.fr*. [<https://www.conservation-nature.fr/ecologie/menaces-ecologiques/fragmentation-des-habitats/consequences-genetiques-de-la-fragmentation-des-habitats/>] (consulté le 02/12/2021).
- CONSERVATION NATURE (2021c) Fragmentation des habitats. *In conservation-nature.fr*. [<https://www.conservation-nature.fr/ecologie/menaces-ecologiques/fragmentation-des-habitats/>] (consulté le 20/11/2021).
- COUNCIL OF EUROPE (2021a) Glossaire. *In coe.int*. [<https://www.coe.int/fr/web/conventions/glossary>] (consulté le 12/12/2021).
- COUNCIL OF EUROPE (2021b) Liste complète des traités du Conseil de l'Europe. *In coe.int*. [<https://www.coe.int/fr/web/conventions/full-list>] (consulté le 21/11/2021).
- COURATIN C. (2017) Six guépards au zoo de la Barben. *In francebleu.fr*. [<https://www.francebleu.fr/infos/insolite/six-guepards-au-zoo-de-la-barben-1493827972>] (consulté le 09/01/2022).
- CPSG (2020) Species Conservation Planning Principles & Steps. *In cpsg.org*. [<https://www.cpsg.org/our-approach/cpsgs-species-conservation-planning-principles-steps>] (consulté le 24/11/2021).
- CPSG (2021) The One Plan Approach to Conservation. *In cpsg.org*. [<https://www.cpsg.org/our-approach/one-plan-approach-conservation>] (consulté le 12/11/2021).
- CROSIER A., MARKER L., HOWARD J., *et al.* (2007) Ejaculate traits in the Namibian cheetah (*Acinonyx jubatus*). *Reprod. Fertil. Dev.* 19, 370-82
- CROSIER A. (2017) A Different Kind of Cheetah Coalition. *In Nationalzoo.Si.Edu*. [<https://nationalzoo.si.edu/center-for-species-survival/news/different-kind-cheetah-coalition>] (consulté le 21/12/2021).
- CROSIER A., WACHTER B., SCHULMAN M., *et al.* (2018) Reproductive Physiology of the Cheetah and Assisted Reproductive Techniques. *In Cheetahs: Biology and Conservation*, Eds Nyhus P.J., Marker L., Boast L.K., Schmidt-Kuntzel A. London, Academic Press, pp 385-402
- DECONDE G. (2018) Comprendre les échelles de mesure. *In uxmetric.com*. [<https://www.uxmetric.com/fr/methodes-fr/comprendre-les-echelles-de-mesure>] (consulté le 07/11/2021).
- DÉFINITIONS360 (2021) Types de recherche. *In definitions360.com*. [<https://www.definitions360.com/rechercher/>] (consulté le 16/11/2021).
- DEPAUW S., HEILMANN R.M., WHITEHOUSE-TEDD K., *et al.* (2014) Effect of diet type on serum and faecal concentration of S100/calgranulins in the captive cheetah. *J. Zoo Aquar. Res.* 2(2), 33-38

- DGF-ALGÉRIE (2015) Plan d'action national pour la conservation du guépard et du lycaon en Algérie. *In cheetahwilddog.org*. (consulté le 18/11/2021).
- DIDEROT D., LE ROND D'ALEMBERT J. (1751) Encyclopédie raisonnée des sciences, des arts et des métiers. Paris, Briasson
- DIRECTION DE L'INFORMATION LÉGALE ET ADMINISTRATIVE (2021) Qu'est-ce que la codification des lois ? *In vie-publique.fr*. [<https://www.vie-publique.fr/fiches/38055-quest-ce-que-la-codification-des-lois>] (consulté le 12/12/2021).
- DIVYABHANUSINH (1996) The End of a Trail: The Cheetah in India. Oxford University Press
- DOBRYNIN P., LIU S., TAMAZIAN G., *et al.* (2015) Genomic legacy of the African cheetah, *Acinonyx jubatus*. *Genome Biol.* 16, 277
- DOMBREVAL L. (2020) Courrier à Barbara Pompili sur la labellisation des zoos. *In loicdombreval.fr*. [<https://loicdombreval.fr/a-paris/courrier-a-barbara-pompili-sur-la-labellisation-des-zoos/>] (consulté le 22/12/2021).
- DRAGESCO-JOFFÉ A. (2021) Guépard saharien, loup doré, hyène rayée : comment l'Algérie veut sauver ces espèces menacées – Jeune Afrique. *In jeuneafrique.com*. [<https://www.jeuneafrique.com/1104007/societe/guepard-saharien-loup-dore-hyene-rayee-comment-lalgerie-veut-sauver-ces-especes-menacees/>] (consulté le 09/01/2022).
- DUNCAN I.J.H. (2019) Animal Welfare : A Brief History. *In Animal Welfare: From Science to Law*, Eds Hild S., Schweitzer L. Paris, La Fondation Droit Animal, Ethique et Sciences, pp 13-19
- DURANT S.M., BASHIR S., MADDOX T., LAURENSEN M.K. (2007) Relating long-term studies to conservation practice: the case of the Serengeti Cheetah Project. *Conserv. Biol. J. Soc. Conserv. Biol.* 21(3), 602-611
- DURANT S.M., MITCHELL N., GROOM R., *et al.* (2017) The global decline of cheetah *Acinonyx jubatus* and what it means for conservation. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 114(3), 528-533
- DUVERGIER J.B. (1850) Loi du 2 juillet 1850 dite Grammont relative aux mauvais traitements exercés envers les animaux domestiques. *In Collection complète des lois, décrets, ordonnances, règlements, et avis du Conseil d'Etat*. Paris, Société du Recueil Sirey, pp 299
- EUROPEAN ASSOCIATION OF ZOOS AND AQUARIA (2018) EAZA Best Practice Guidelines Cheetah (*Acinonyx jubatus*). *In Eaza.Net*. [<https://www.eaza.net/assets/Uploads/CCC/EAZA-Best-Practice-Guidelines-FINAL-SM.pdf>] (consulté le 12/11/2021).
- EAZA (2019) The European Association of Zoos and Aquaria - TAG Report 2018. *In eaza.net*. [<https://www.eaza.net/assets/Uploads/Annual-report/TAG-reports-2018-web.pdf>] (consulté le 04/12/2021).
- EAZA (2020a) EAZA Population Management Manual : Standards, procedures and guidelines for population management within EAZA. *In eaza.net*. [<https://www.eaza.net/assets/Uploads/Governing-documents/EAZA-Population-Management-Manual-V2.1-FINAL.pdf>] (consulté le 14/11/2021).
- EAZA (2020b) TAG Reports 2020. *In eaza.net*. [<https://www.eaza.net/assets/Uploads/Annual-report/2020-TAG-AR-final-WEB.pdf>] (consulté le 14/11/2021).
- EAZA (2020c) EAZA Standards for the Accomodation and Care of Animals in Zoos and Aquaria. *In eaza.net*. [<https://www.eaza.net/assets/Uploads/Standards-and-policies/2020-10-EAZA-Standards-for-Accomodation-and-Care.pdf>] (consulté le 04/12/2021).
- EAZA (2021a) EEP pages. *In eaza.net*. [<https://www.eaza.net/conservation/programmes/eep-pages/>] (consulté le 26/11/2021).
- EAZA (2021b) Maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*). *In eaza.net*. [<https://www.eaza.net/conservation/programmes/eep-pages/maned-wolf-eep/>] (consulté le 04/12/2021).
- EAZA (2021c) Specialist programmes. *In eaza.net*. [<https://www.eaza.net/conservation/programmes/>] (consulté le 12/11/2021).
- EAZA (2021d) Research. *In eaza.org*. [<https://www.eaza.net/conservation/research/>] (consulté le 16/11/2021).
- EAZA (2021e) EAZA Ex-situ Programme overview. *In eaza.net*. [<https://www.eaza.net/assets/Uploads/CCC/Other/August2021.pdf>] (consulté le 12/11/2021).

- EAZA (2021f) Population Management Tutorial - Overview | Rise 360. *In rise.articulate.com*. [https://rise.articulate.com/share/Uqa1mUwqIn66HleecF3_rWpXmKKQdyNf#/?_k=70ytav] (consulté le 12/11/2021).
- EAZA (2021g) Animal Welfare. *In eaza.net*. [https://www.eaza.net/about-us/areas-of-activity/animal-welfare/] (consulté le 14/12/2021).
- EAZA (2021h) EAZA Membership and Accreditation Manual. *In eaza.net*. [https://www.eaza.net/assets/Uploads/Governing-documents/EAZA-Membership-and-Accreditation-Manual-2021.pdf] (consulté le 14/12/2021).
- EAZA (2021i) EAZA Academy. *In eaza.net*. [https://www.eaza.net/academy/] (consulté le 14/12/2021).
- EAZA (2021j) European Professional Zookeeper Qualification Framework. *In eaza.net*. [https://www.eaza.net/about-us/areas-of-activity/epzqf/] (consulté le 14/12/2021).
- EAZA (2021k) Past EAZA annual conferences. *In eaza.net*. [https://www.eaza.net/events/annual-conference] (consulté le 14/12/2021).
- EAZA (2021l) EAZA Online Annual conference 2021. *In eaza.net*. [https://www.eaza.net/events/eaza-annual-conference-2021/] (consulté le 14/12/2021).
- EAZA (2021m) EAZA Animal Welfare Forum 2022. *In eaza.net*. [https://www.eaza.net/events/eaza-animal-welfare-forum/] (consulté le 14/12/2021).
- EAZA (2021n) EAZA Animal welfare webinars. *In eaza.net*. [https://www.eaza.net/about-us/areas-of-activity/animal-welfare/animal-welfare-webinars/] (consulté le 14/12/2021).
- EAZA ACADEMY (2013) EAZA. *In collabonation.net*. [https://collabonation.net/eaza] (consulté le 14/12/2021).
- EAZA FELID TAG (2017) EAZA Felid TAG Demonstration Guidelines. *In eaza.net*. [https://www.eaza.net/assets/Uploads/CCC/2017-Felid-TAG-demonstration-guidelines-final-approved.pdf] (consulté le 03/12/2021).
- EAZA FELID TAG (2021) EAZA Felid TAG. *In facebook.com*. [https://www.facebook.com/EAZA-Felid-TAG-279246362998735/] (consulté le 03/12/2021).
- EEA (UE) (2011) Landscape fragmentation in Europe. *In Eea.Europa.Eu*. [https://www.eea.europa.eu/publications/landscape-fragmentation-in-europe] (consulté le 20/11/2021).
- ERIC (2014) Guépard du Soudan / Cheetah Sudan. *In flickr.com*. [https://www.flickr.com/photos/pontfire/14411874093/] (consulté le 09/01/2022).
- EUR-LEX (2016) Le rôle des zoos dans la préservation de la biodiversité. *In eur-lex.europa.eu*. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=LEGISSUM%3A128069] (consulté le 12/12/2021).
- EUR-LEX (2021a) Glossaire des synthèses : Traités. *In eur-lex.europa.eu* Usr_lan: fr. [https://eur-lex.europa.eu/summary/glossary/treaties.html] (consulté le 12/12/2021).
- EUR-LEX (2021b) Glossaire des synthèses : Directive. *In eur-lex.europa.eu* Usr_lan: fr. [https://eur-lex.europa.eu/summary/glossary/directive.html] (consulté le 12/12/2021).
- EUROPEAN COUNCIL (1999) Directive 1999/22/CE du Conseil, du 29 mars 1999, relative à la détention d'animaux sauvages dans un environnement zoologique. *In data.europa.eu*. [http://data.europa.eu/eli/dir/1999/22/oj/fra] (consulté le 20/09/2021).
- EUROPEAN COUNCIL (2019) Règlement (CE) n° 865/2006 de la Commission du 4 mai 2006 portant modalités d'application du règlement (CE) n ° 338/97 du Conseil relatif à la protection des espèces de faune et de flore sauvages par le contrôle de leur commerce. *In data.europa.eu*. [http://data.europa.eu/eli/reg/2006/865/oj/fra] (consulté le 12/12/2021).
- EUROPEAN COUNCIL (2020) Règlement (CE) n° 338/97 du Conseil du 9 décembre 1996 relatif à la protection des espèces de faune et de flore sauvages par le contrôle de leur commerce. *In eur-lex.europa.eu*. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/ALL/?uri=CELEX%3A31997R0338] (consulté le 12/12/2021).
- EUROPEAN UNION (2015) EU Zoos Directive: Good Practices Document. *In Data.Europa.Eu*. [https://data.europa.eu/doi/10.2779/247108] (consulté le 20/09/2021).
- EXOTIC4HOME (2021) Cheetah Cubs. *In Exotic4home.Site*. [https://exotic4home.site/product/cheetah-cubs/] (consulté le 12/10/2021).

- FARHADINIA M.S., HUNTER L.T.B., JOURABCHIAN A., *et al.* (2017) The critically endangered Asiatic cheetah *Acinonyx jubatus venaticus* in Iran: a review of recent distribution, and conservation status. *Biodivers. Conserv.* 26(5), 1027-1046
- FAURBY S., WERDELIN L., SVENNING J.C. (2016) The difference between trivial and scientific names: There were never any true cheetahs in North America. *Genome Biol.* 17, 89
- FAWC (1979) Farm Animal Welfare Council Press statement. *In webarchive.nationalarchives.gov.uk*.
[<https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/ukgwa/20121010012427/http://www.fawc.org.uk/freedoms.htm>] (consulté le 22/11/2021).
- FAWC (2009) Farm Animal Welfare in Great Britain: Past, Present and Future. *In gov.uk*.
[<https://www.gov.uk/government/publications/fawc-report-on-farm-animal-welfare-in-great-britain-past-present-and-future>] (consulté le 22/11/2021).
- FELID TAG OF THE AMERICAN ZOO & AQUARIUM ASSOCIATION (2021) About. *In felidtag.org*.
[<http://www.felidtag.org/About>] (consulté le 03/12/2021).
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (2004) The bushmeat crisis in africa: Conciliating food security and biodiversity conservation in the continent. *In fao.org*.
[<https://www.fao.org/3/J1457e/J1457e.htm>] (consulté le 20/11/2021).
- FORMANEK I., KARADSHEH J., QIBLAWI T., CNN (2019) The ultra-rich are illegally buying cheetahs as pets and it's leading to their extinction. *In edition.cnn.com*.
[<https://www.cnn.com/2019/08/28/africa/somaliland-cheetahs-gulf-intl/index.html>] (consulté le 13/10/2021).
- FORSCHUNGSVERBUND BERLIN (2018) Territory holders and floaters: Two spatial tactics of male cheetahs. *In Sciencedaily.Com*.
[<https://www.sciencedaily.com/releases/2018/06/180628120049.htm>] (consulté le 06/12/2021).
- FUTURA SANTÉ (2021) CMH : qu'est ce que c'est ? *In futura-sciences.com*. [<https://www.futura-sciences.com/sante/definitions/genetique-cmh-118/>] (consulté le 18/11/2021).
- GERLAND P., RAFTERY A.E., SEVČÍKOVÁ H., *et al.* (2014) World population stabilization unlikely this century. *Science* 346(6206), 234-237
- GILBERT C. (2021a) CM30 Le comportement animal : l'animal et son milieu (interne & externe). Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Unité pédagogique de Neurologie intégrative et d'Ethologie.
- GILBERT C. (2021b) TD06 Les apprentissages. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Unité pédagogique de Neurologie intégrative et d'Ethologie.
- GOLDMAN Jason.G. (2013) By Understanding Cheetah Social Networks, Researchers Could Improve Big Cats' Breeding Odds. *In blogs.scientificamerican*.
[<https://blogs.scientificamerican.com/thoughtful-animal/by-understanding-cheetah-social-networks-researchers-could-improve-odds-of-breeding/#:~:text=The%20Thoughtful%20Animal-,By%20Understanding%20Cheetah%20Social%20Networks%2C%20Researchers,Improve%20Big%20Cats'%20Breeding%20Odds&text=Nine%20lives%20won't%20help,the%20cats%20manage%20to%20reproduce.&text=Instead%2C%20the%20failure%20of%20captive%20cheetah%20breeding%20programs%20is%20probably%20behavioral.>] (consulté le 21/12/2021).
- GRETE H. (2017) Serengeti Day I Part II - Baboons, Maasai Pride and Cheetah. *In grete-howard.travellerspoint.com/*. [<https://grete-howard.travellerspoint.com/367/>] (consulté le 09/01/2022).
- GÜNTHER M., ROCKENFELLER R., WEIHMANN T., *et al.* (2021) Rules of nature's Formula Run: Muscle mechanics during late stance is the key to explaining maximum running speed. *J. Theor. Biol.* 523, 110714
- GUSSET M., DICK G. (2011) The global reach of zoos and aquariums in visitor numbers and conservation expenditures. *Zoo Biol.* 30(5), 566-569
- HEMSON G. (2003) The Ecology and Conservation of Lions: Human-Wildlife Conflict in semi-arid Botswana. Thèse Doctorat Philosophie. University of Oxford
- HILDEBRANDT M. (1959) Motions of the running cheetah and horse. *J. Mammal.* 40(4), 481-495

- HOUGAARD A. (2019) Cheetahs may not have the sharpest claws. *In instagram.com*. [https://www.instagram.com/p/B2-Gf8YJDpZ/] (consulté le 09/01/2022).
- HUDSON P.E., CORR S.A., PAYNE-DAVIS R.C., *et al.* (2011) Functional anatomy of the cheetah (*Acinonyx jubatus*) forelimb. *J. Anat.* 218(4), 375-385
- HUDSON P.E., CORR S.A., WILSON A.M. (2012) High speed galloping in the cheetah (*Acinonyx jubatus*) and the racing greyhound (*Canis familiaris*): spatio-temporal and kinetic characteristics. *J. Exp. Biol.* 215(Pt 14), 2425-2434
- HVILSOM C., WELDEN H.L.Å., STELVIG M., *et al.* (2020) The contributions of EAZA zoos and aquariums to peer-reviewed scientific research. *J. Zoo Aquar. Res.* 8(2), 133-138
- HYATT J.-P.K., ROY R.R., RUGG S., TALMADGE R.J. (2010) Myosin heavy chain composition of tiger (*Panthera tigris*) and cheetah (*Acinonyx jubatus*) hindlimb muscles. *J. Exp. Zool. Part Ecol. Genet. Physiol.* 313(1), 45-57
- ILUVDANCEN0DOUBT (2009) Cheetah pacing by the water - Memphis Zoo. *In youtube.com*. [https://www.youtube.com/watch?v=Qa_FfZ93D8k] (consulté le 10/01/2022).
- INSTITUT LASER VISION (2021) Cônes de l'œil: définition et fonctions. *In institut-laser-vision.paris*. [https://www.institut-laser-vision.paris/glossaire/cones-de-loeil/] (consulté le 08/12/2021).
- ISO (2021a) ISO - À propos de l'ISO. *In iso.org*. [https://www.iso.org/fr/about-us.html] (consulté le 21/11/2021).
- ISO (2021b) Gestion du bien-être animal — Exigences générales et orientations pour les organisations des filières alimentaires. *In ISO*. [https://www.iso.org/cms/render/live/fr/sites/isoorg/contents/data/standard/06/47/64749.html] (consulté le 21/11/2021).
- ISO (2021c) Textiles — Bien-être animal dans la filière — Exigences générales pour la production, la préparation et la traçabilité de la fibre de lapin angora, y compris les déclarations éthiques et les informations justificatives. *In ISO*. [https://www.iso.org/cms/render/live/fr/sites/isoorg/contents/data/standard/08/00/80010.html] (consulté le 21/11/2021).
- ITIS (2021) *Acinonyx jubatus* (Schreber, 1775). *In itis.gov*. [https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=183813#null] (consulté le 23/02/2021).
- INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE, UNEP, WWF (1980) World Conservation Strategy: Living Resource Conservation for Sustainable Development. ISBN 2-88032-104-2 (Bound) ISBN 2-88032-101-8 (Pack)
- IUCN (2012) Catégories et Critères de la Liste rouge de l'IUCN: version 3.1, 2^e ed. Gland and Cambridge, IUCN
- IUCN (2014) Guidelines on the Use of ex-situ management for species conservation. *In portals.iucn.org*. [https://portals.iucn.org/library/node/44952] (consulté le 14/11/2021).
- IUCN (2019a) IUCN's Commission membership reaches 15,000. *In iucn.org*. [https://www.iucn.org/news/secretariat/201908/iucns-commission-membership-reaches-15000] (consulté le 24/11/2021).
- IUCN (2019b) Lignes directrices pour l'utilisation des Catégories et Critères de la Liste rouge de l'IUCN. *In iucnredlist.org*. [https://www.iucnredlist.org/fr/resources/redlistguidelines] (consulté le 24/11/2021).
- IUCN (2021a) Glossary of definitions. *In iucn.org*. [https://www.iucn.org/sites/dev/files/iucn-glossary-of-definitions_en_2021.05.pdf] (consulté le 25/11/2021).
- IUCN (2021b) About. *In iucn.org*. [https://www.iucn.org/about] (consulté le 24/11/2021).
- IUCN (2021c) IUCN Species Strategic Plan 2021-2025. *In iucn.org*. [https://drive.google.com/file/d/1LX1oJLTzY9wUSshYHD0OTXjf0fez7Wfl/view?usp=sharing&usp=embed_facebook] (consulté le 23/10/2021).
- IUCN (2021d) Our work. *In iucn.org*. [https://www.iucn.org/commissions/species-survival-commission/our-work] (consulté le 24/11/2021).
- IUCN (2021e) The IUCN Global Species Programme. *In iucn.org*. [https://www.iucn.org/theme/species/about/iucn-global-species-programme] (consulté le 03/11/2021).

- IUCN (2021f) About us. In *iucnsos.org*. [<https://iucnsos.org/what-we-do/about-us/>] (consulté le 25/11/2021).
- IUCN (2021g) Species. In *Iucnsos.Org*. [<https://iucnsos.org/our-impact/species/>] (consulté le 25/11/2021).
- IUCN (2021h) Habitat. In *Iucnsos.Org*. [<https://iucnsos.org/our-impact/habitat/>] (consulté le 25/11/2021).
- IUCN (2021i) People. In *iucnsos.org*. [<https://iucnsos.org/our-impact/people/>] (consulté le 25/11/2021).
- IUCN RED LIST F. (2008) *Acinonyx jubatus* ssp. *hecki* (Northwest African Cheetah). In *iucnredlist.org*. [<https://www.iucnredlist.org/en>] (consulté le 02/12/2021).
- IUCN RED LIST (2008) *Acinonyx jubatus* ssp. *venaticus* (Asiatic Cheetah). In *iucnredlist.org*. [<https://www.iucnredlist.org/species/220/13035342>] (consulté le 02/12/2021).
- IUCN RED LIST (2014) Cheetah: *Acinonyx jubatus*. In *iucnredlist.org*. [<https://www.iucnredlist.org/fr/species/219/50649567>] (consulté le 21/09/2021).
- IUCN RED LIST (2021a) Background & History. In *iucnredlist.org*. [<https://www.iucnredlist.org/en>] (consulté le 24/11/2021).
- IUCN RED LIST (2021b) How the Red List is Used. In *iucnredlist.org*. [<https://www.iucnredlist.org/en>] (consulté le 24/11/2021).
- IUCN RED LIST (2021c) The IUCN Red List of Threatened Species. In *iucnredlist.org*. [<https://www.iucnredlist.org/en>] (consulté le 24/11/2021).
- IUCN RED LIST (2021d) Raw Data to Red List. In *iucnredlist.org*. [<https://www.iucnredlist.org/en>] (consulté le 24/11/2021).
- IUCNCONGRESS (2020) About the IUCN Congress. In *iucncongress2020*. [<https://www.iucncongress2020.org/fr/propos/propos-du-congres-de-luicn>] (consulté le 03/11/2021).
- IUDZG, CBSG (1993) Executive Summary, The World Zoo Conservation Strategy; The Role of the Zoos and Aquaria of the World in Global Conservation. Brookfield (Illinois), Chicago Zoological Society
- JACKSON P., NOWELL K. (1996) Wild cats: status survey and conservation action plan. Cambridge (UK), The Burlington Press
- JAUNIAUX M. (2021) La taxinomie, Une jungle! In *cmpb.net*. [<https://www.cmpb.net/fr/taxinomie.php>] (consulté le 27/09/2021).
- JENNY (2016) Take a Sensory Hike - Have an outdoor sensory experience. In *Mommyevolution.Com*. [<https://mommyevolution.com/nature-sensory-hike/>] (consulté le 08/01/2022).
- JOHNSON W., EIZIRIK E., PECON-SLATTERY J., *et al.* (2006) The Late Miocene Radiation of Modern Felidae: A Genetic Assessment. *Science* 311, 73-7
- JZAR (EAZA) (2021) Archives | Journal of Zoo and Aquarium Research. In *jzar.org*. [<https://www.jzar.org/jzar/issue/archive>] (consulté le 15/11/2021).
- KAMALI E. (2015) Iranian Cheetah. In *commons.wikimedia.org*. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Iranian_Cheetah_roars.jpg] (consulté le 09/01/2022).
- KAMIMURA T., AOI S., HIGURASHI Y., *et al.* (2021) Dynamical determinants enabling two different types of flight in cheetah gallop to enhance speed through spine movement. *Sci. Rep.* 11(1), 9631
- KAUMANN W., BEGUM N., HOFER H. (2020) Animals are designed for breeding: captive population management needs a new perspective. *J. Zoo Aquar. Res.* 8(2), 76-85
- KEULARTZ J. (2015) Captivity for Conservation? Zoos at a Crossroads. *J. Agric. Environ. Ethics* 28, 335-351
- KITCHENER A.C., BREITENMOSER-WÜRSTEN C., EIZIRIK E., *et al.* (2017) A revised taxonomy of the Felidae: The final report of the Cat Classification Task Force of the IUCN Cat Specialist Group. *Cat News Spec. Issue* 11, 30-31
- KOULOULA (2020) Le Ratel, L'animal Qui Défonçait Les Lions. In *kouloula.com*. [<https://www.kouloula.com/le-ratel-lanimal-qui-defoncait-les-lions/>] (consulté le 09/01/2022).
- KRAUSMAN P.R., MORALES S.M. (2005) *Acinonyx jubatus*. *Mamm. Species* 771, 1-6

- LA JOLLA MOM (2020) San Diego Zoo Safari Park Guide: 2021 Hours, Tours, Tips. *In Lajollamom*. [<https://lajollamom.com/san-diego-zoo-safari-park/>] (consulté le 23/12/2021).
- LAHCEN V. (2020) Mauvaise nouvelle pour le Bioparc de Doué qui perd deux guépards. *In natureetzoofr*. [<https://natureetzoofr/deux-guepards-du-bioparc-de-doue-sont-morts-intoxiques/>] (consulté le 17/12/2021).
- LAROUSSE É. (2021) faculté, facultés. *In larousse.fr*. [<https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/facult%C3%A9/32638>] (consulté le 07/11/2021).
- LAURENSEN M.K. (1994) High juvenile mortality in cheetahs (*Acinonyx jubatus*) and its consequences for maternal care. *J. Zool.* 234(3), 387-408
- LEDGER R.A., MELLOR D.J. (2018) Forensic Use of the Five Domains Model for Assessing Suffering in Cases of Animal Cruelty. *Anim. Basel* 8(7), 101
- LEES C.M., RUTSCHMANN A., SANTURE A.W., BEGGS J.R. (2021) Science-based, stakeholder-inclusive and participatory conservation planning helps reverse the decline of threatened species. *Biol. Conserv.* 260, 109194
- LÉGIFRANCE (2004) 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. *In legifrance.gouv.fr*. [<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000000610915>] (consulté le 12/12/2021).
- LÉGIFRANCE (2014) Article 41 - LOI n° 2014-1170 du 13 octobre 2014 d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt (1). *In legifrance.gouv.fr*. [https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/article_jo/JORFARTI000029573501] (consulté le 22/11/2021).
- LÉGIFRANCE (2021) LOI n° 2021-1539 du 30 novembre 2021 visant à lutter contre la maltraitance animale et conforter le lien entre les animaux et les hommes (1). *In legifrance.gouv.fr*. [<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000044387560>] (consulté le 22/12/2021).
- LEHNERT P.E.R. (2013) *Acinonyx jubatus*. *In animaldiversity.org*. [https://animaldiversity.org/accounts/Acinonyx_jubatus/] (consulté le 29/11/2021).
- LEIBNIZ-IZW CHEETAH RESEARCH PROJECT (2020) Behavioral ecology. *In Cheetah-Research.Org*. [<https://www.cheetah-research.org/behavioral-ecology/>] (consulté le 07/12/2021).
- LEIBNIZ-IZW CHEETAH RESEARCH PROJECT (2021) Moving forward with cheetah research and conservation - a map of communication hubs. *In cheetah-research.org*. [<https://www.cheetah-research.org/newsblog/moving-forward-with-cheetah-research-and-conservation-a-map-of-communication-hubs>] (consulté le 06/12/2021).
- LI G., DAVIS B.W., EIZIRIK E., MURPHY W.J. (2016) Phylogenomic evidence for ancient hybridization in the genomes of living cats (Felidae). *Genome Res.* 26(1), 1-11
- LINDSEY P., BALME G., BECKER M., *et al.* (2013) The bushmeat trade in African savannas: Impacts, drivers, and possible solutions. *Biol. Conserv.* 160, 80-96
- LINDSEY P.A., MILLER J.R.B., PETRACCA L.S., *et al.* (2018) More than \$1 billion needed annually to secure Africa's protected areas with lions. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 115(45), E10788-E10796
- LIONALERT (2020) Predatory Behaviour - Lion Hunting. *In Lionalert.Org*. [<https://lionalert.org/predatory-behaviour/>] (consulté le 01/12/2021).
- LITTLEWOOD K.E., MELLOR D.J. (2016) Changes in the Welfare of an Injured Working Farm Dog Assessed Using the Five Domains Model. *Animals* 6(58), DOI:10.3390/ani6090058
- LONDEI T. (2000) The cheetah (*Acinonyx jubatus*) dewclaw: Specialization overlooked. *J. Zool.* 251, 535-537
- LUDWIG C., DEHNHARD M., PRIBBENOW S., *et al.* (2019) Asymmetric reproductive aging in cheetah (*Acinonyx jubatus*) females in European zoos. *J Zoo Aquar Res* 7(2), 87-93
- MALTAWHEEL M., SANDVICK C., LAMBRECHT E. (2021) How did zoos develop. *In Dailyhistory.Org*. [https://dailyhistory.org/How_did_zoos_develop] (consulté le 21/10/2021).

- MARIS V., BIOSPHERE (2021) 2010 philosophie de la biodiversité (petite éthique pour une nature en péril). In *biosphere.ouvaton.org*. [<https://biosphere.ouvaton.org/annee-2010-sp-1703357178/1163-2010-philosophie-de-la-biodiversite-petite-ethique-pour-une-nature-en-peril-de-virginie-maris>] (consulté le 03/11/2021).
- MARKER L., MUNTIFERING J.R., DICKMAN A.J., MILLS M.G.L., MACDONALD D.W. (2003a) Quantifying prey preferences of free-ranging Namibian cheetahs : research article. *South Afr. J. Wildl. Res.* 33(1), 43-53
- MARKER L., DICKMAN A.J., JEO R.M., MILLS M.G.L., MACDONALD D.W. (2003b) Demography of the Namibian cheetah, *Acinonyx jubatus jubatus*. *Biol. Conserv.* 114(3), 413-425
- MARKER L., GRISHAM J., BREWER B. (2018a) A Brief History of Cheetah Conservation. In *Cheetahs: Biology and Conservation*, Eds Nyhus P.J., Marker L., Boast L.K., Schmidt-Kuntzel A. London, Academic Press, pp 3-16
- MARKER L., VANNELLI K., GUSSET M., *et al.* (2018b) History of Cheetahs in Zoos and Demographic Trends Through Managed Captive Breeding Programs. In *Cheetahs: Biology and Conservation*, Eds Nyhus P.J., Marker L., Boast L.K., Schmidt-Kuntzel A. London, Academic Press, pp 309-321
- MARKER L. (2019) Cheetahs Race for Survival: Ecology and Conservation. In *Wildlife Population Monitoring*, Eds Ferretti M. London, IntechOpen, pp 1-19
- MARKER L., JOHNSTON B., CHEETAH CONSERVATION FUND (2019) International Cheetah (*Acinonyx jubatus*) Studbook - Living as of December 31, 2019. In *cheetah.org*. [<https://cheetah.org/resource-library/2019-international-studbook/>] (consulté le 12/11/2021).
- MARKER L., DICKMAN A. (2003) Conserving Cheetahs Outside Protected Areas: An Example from Namibian Farmlands. In *cheetah.org*. [<https://cheetah.org/resource-library/conserving-cheetahs-outside-protected-areas-an-example-from-namibian-farmlands/>] (consulté le 20/10/2021).
- MARKER L., O'BRIEN S.J. (1989) Captive breeding of the cheetah (*Acinonyx jubatus*) in North American zoos (1871–1986). *Zoo Biol.* 8(1), 3-16
- MARKER-KRAUS L., KRAUS D., BARNETT D., HURLBUT S. (1996) Cheetah survival on Namibian farmlands : book review. *Afr. J. Wildl. Res.* 45, 223-232
- MARNEWICK K., SOMERS M. (2015) Home Ranges of Cheetahs (*Acinonyx jubatus*) Outside Protected Areas in South Africa. *Afr. J. Wildl. Res.* 45, 223-232
- MASON G.J. (1991) Stereotypes: a critical review. *Anim. Behav.* 41(6), 1015-1037
- MCLEAN S., FELEKE B., MUINGI S., MUHIRE F., CNN (2021) Bushmeat poaching is on the rise in Kenya as Covid hunger drives hunt for antelopes and giraffes. In *edition.cnn.com*. [<https://www.cnn.com/2021/09/15/africa/bushmeat-poaching-kenya-cmd-intl/index.html>] (consulté le 20/11/2021).
- MEACHEN J., HAEFELE H., STEENKAMP G., *et al.* (2018) Cheetah Specialisation: Physiology and Morphology. In *Cheetahs: Biology and Conservation*, Eds Nyhus P.J., Marker L., Boast L.K., Schmidt-Küntzel A. London, Academic Press, pp 93-105
- MEACHEN J., SCHMIDT-KÜNTZEL A., MARKER L. (2020) Regional variation in the cheetah (*Acinonyx jubatus*) revisited: Morphology of wild and captive populations. *Zoo Biol.* 39(2), 83-96
- MELLOR D.J., HUNT S., GUSSET M. (2015) Prendre soin de la faune sauvage : La charte mondiale du bien-être animal en zoos et aquariums. Gland, World Association of Zoos and Aquariums Executive Office
- MELLOR D.J. (2017) Operational Details of the Five Domains Model and Its Key Applications to the Assessment and Management of Animal Welfare. *Anim. Basel* 7(8), 60
- MELLOR D.J., BEAUSOLEIL N.J., LITTLEWOOD K.E., *et al.* (2020) The 2020 Five Domains Model: Including Human-Animal Interactions in Assessments of Animal Welfare. *Anim. Basel* 10(10), 1870
- MELLOR D.J., BEAUSOLEIL N. (2015) Extending the « Five Domains » model for animal welfare assessment to incorporate positive welfare states. *Anim. Welf.* 24(3), 241-253
- MELZHEIMER J., STREIF S., WASIOLKA B., *et al.* (2018) Queuing, takeovers, and becoming a fat cat: Long-term data reveal two distinct male spatial tactics at different life-history stages in Namibian cheetahs. *Ecosphere* 9(6), e02308

- MELZHEIMER J., HEINRICH S., WASIOLKA B., *et al.* (2020) Communication hubs of an asocial cat are the source of a human–carnivore conflict and key to its solution. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 117(52), 33325-33333
- MENOTTI-RAYMOND M., O'BRIEN S.J. (1993) Dating the genetic bottleneck of the African cheetah. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 90(8), 3172-3176
- MILLS M.G.L., MILLS M.E.J. (2014) Cheetah cub survival revisited: a re-evaluation of the role of predation, especially by lions, and implications for conservation. *J. Zool.* 292(2), 136-141
- MINISTÈRE DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE (2022) Commerce international des espèces sauvages (CITES). In *ecologie.gouv.fr*. [<https://www.ecologie.gouv.fr/commerce-international-des-especes-sauvages-cites>] (consulté le 12/12/2021).
- MORMEDE P., BOISSEAU-SOWINSKI J., CHIRON J., *et al.* (2018) Bien-être animal : contexte, définition, évaluation | INRAE Productions Animales. *INRAE Prod. Anim.* 31(2), 145-162
- NAVARRO-PEREZ M., TIDBALL K. (2012) Challenges of Biodiversity Education: A Review of Education Strategies for Biodiversity Education. *Int. Electron. J. Envi. Educ.* 2(1), 13-30
- O'BRIEN S.J., WILDT D.E., GOLDMAN D., MERRIL C.R., BUSH M. (1983) The cheetah is depauperate in genetic variation. *Science* 221(4609), 459-462
- O'BRIEN S.J., ROELKE M.E., MARKER L., *et al.* (1985) Genetic basis for species vulnerability in the cheetah. *Science* 227(4693), 1428-1434
- O'BRIEN S.J., KOEPFLI K.P., EIZIRIK E., *et al.* (2016) Response to Comment by Faurby, Werdelin and Svenning. *Genome Biol.* 17, 90
- O'BRIEN S.J., JOHNSON W.E., DRISCOLL C.A., DOBRYNIN P., MARKER L. (2017) Conservation Genetics of the Cheetah: Lessons Learned and New Opportunities. *J. Hered.* 108(6), 671-677
- O'BRIEN S.J., JOHNSON W.E. (2005) Big cat genomics. *Annu. Rev. Genomics Hum. Genet.* 6, 407-429
- OFB (2021) La fragmentation des habitats. In *professionnels.ofb.fr*. [<https://professionnels.ofb.fr/fr/node/527>] (consulté le 20/11/2021).
- OGUTU J.O., PIEPHO H.-P., SAID M.Y., *et al.* (2016) Extreme Wildlife Declines and Concurrent Increase in Livestock Numbers in Kenya: What Are the Causes? *PloS One* 11(9), e0163249
- OIE (2021a) Normes. In *OIE - Organisation Mondiale de la Santé Animale*. [<https://www.oie.int/fr/ce-que-nous-faisons/normes/>] (consulté le 21/11/2021).
- OIE (2021b) Code terrestre. In *oie.int*. [<https://www.oie.int/fr/ce-que-nous-faisons/normes/codes-et-manuels/acces-en-ligne-au-code-terrestre/>] (consulté le 21/11/2021).
- PALMER KRANTZ S. (2015) Memories and Reflections. *WAZA News* 15(1), 11
- PANTHERA RESSOURCES (2020) Panthera ressources PLC Annual Report. In *annualreports.com*. [https://www.annualreports.com/HostedData/AnnualReportArchive/p/LSE_PAT_2020.pdf] (consulté le 04/12/2021).
- PARCHIZADEH J., SHILLING F., GATTA M., *et al.* (2018) Roads threaten Asiatic cheetahs in Iran. *Curr. Biol.* 28(19), R1141-R1142
- PEARKS WILKERSON A.J., TEELING E.C., TROYER J.L., *et al.* (2004) Coronavirus outbreak in cheetahs: Lessons for SARS. *Curr. Biol.* 14(6), R227-R228
- PEARSON S.M. (2013) Landscape Ecology and Population Dynamics. In *Encyclopedia of Biodiversity*, Eds Levin S.A., 2^e ed. Amsterdam, Elsevier, pp 488-502
- PLOUZEAU E. (1999) Contribution des parcs zoologiques à la conservation des espèces menacées d'extinction : les programmes d'élevage européen (EEP). Thèse Méd. Vét. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
- POTIN C. (2017) Le guépard asiatique, *acinonyx jubatus venaticus*, son histoire et sa conservation. Thèse Méd. Vét. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort
- PPCA (2020) Issalen Newsletter Edition spéciale. In *ppca.dz*. [<https://www.pcca.dz/images/Issalen-dition-spciale-gupard-web2.pdf>] (consulté le 18/11/2021).
- PUKAZHENTHI B.S., WILDT D.E., HOWARD J.G. (2001) The phenomenon and significance of teratospermia in felids. *J. Reprod. Fertil. Suppl.* 57, 423-433

- QUIRKE T., O'RIORDAN R.M., ZUUR A. (2012) Factors influencing the prevalence of stereotypical behaviour in captive cheetahs (*Acinonyx jubatus*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 142(3), 189-197
- QUIRKE T., O'RIORDAN R., DAVENPORT J. (2013) A comparative study of the speeds attained by captive cheetahs during the enrichment practice of the « cheetah run ». *Zoo Biol.* 32(5), 490-496
- QUIRKE T., O'RIORDAN R.M. (2011) The effect of different types of enrichment on the behaviour of cheetahs (*Acinonyx jubatus*) in captivity. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 133(1/2), 87-94
- RAI N., VERMA S.K., GAUR A., *et al.* (2020) Ancient mtDNA from the extinct Indian cheetah supports unexpectedly deep divergence from African cheetahs. *Sci. Rep.* 10(1), 4618
- RANAU M., CUFF A., HUTCHINSON J., PIERCE S., GOSWAMI A. (2016) Regional differentiation of felid vertebral column evolution: a study of 3D shape trajectories. *Org. Divers. Evol.* 17, 1-15
- RÉSERVE AFRICAINE DE SIGEAN (2021) Guépard. *In reserveafricainsigean.fr.* [<https://www.reserveafricainsigean.fr/animaux/guepard/>] (consulté le 05/12/2021).
- RIPPLE W.J., ABERNETHY K., BETTS M.G., *et al.* (2016) Bushmeat hunting and extinction risk to the world's mammals. *R. Soc.* 3(10), 160498
- RUSSELL A.P., BRYANT H.N. (2001) Claw retraction and protraction in the Carnivora: the cheetah (*Acinonyx jubatus*) as an atypical felid. *J. Zool.* 254(1), 67-76
- SAINT LOUIS ZOO (2018) International Cheetah Day. *In stlzoo.org.* [<https://www.stlzoo.org/about/blog/2018/12/04/international-cheetah-day>] (consulté le 05/12/2021).
- SAS LE PARCS DES FÉLINS (2021) Guépard. *In parcs-zoologiques-lumigny.fr.* [<https://www.parcs-zoologiques-lumigny.fr/nos-animaux/guepard/>] (consulté le 05/12/2021).
- SCHARF G. (1835) A Solitary Executioner Clownfrog Wants You to Know She Exists. *In wildculture.com.* [<http://www.wildculture.com/article/solitary-executioner-clownfrog-wants-you-know-she-exists/1862>] (consulté le 08/01/2022).
- SCHMIDT-KÜNTZEL A., DALTON D.L., MENOTTI-RAYMOND M., *et al.* (2018) Conservation Genetics of the Cheetah: Genetic History and Implications for Conservation. *In Cheetahs: Biology and Conservation*, Eds Nyhus P.J., Marker L., Boast L.K., Schmidt-Kuntzel A. London, Academic Press, pp 71-92
- SCITABLE (NATURE EDUCATION) (2014) Population bottleneck. *In Nature.Com Cg_cat: population bottleneck.* [<http://www.nature.com/scitable/definition/population-bottleneck-300/>] (consulté le 02/12/2021).
- SERENGETI CHEETAH PROJECT (2020) Serengeti Cheetah Project. *In facebook.com.* [<https://www.facebook.com/SerengetiCheetahProject/photos/3762920227056477>] (consulté le 09/01/2022).
- SHERWEN S.L., HEMSWORTH L.M., BEAUSOLEIL N.J., EMBURY A., MELLOR D.J. (2018) An Animal Welfare Risk Assessment Process for Zoos. *Animals* 8(8), 130
- SLIWA A. (2019) Cheetah (*Acinonyx j. jubatus*) female. *In facebook.com.* [<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=604559210076254&set=p.604559210076254&type=3>] (consulté le 09/01/2022).
- ŠĽŮKA G. (2020) WAZA Supports Global Coalition for Biodiversity - WAZA. *In Waza.Org.* [<https://www.waza.org/news/waza-supports-global-coalition-for-biodiversity/>] (consulté le 08/01/2022).
- SOULÉ M. (1986) Conservation biology. The science of scarcity and diversity. Sunderland (Massachusetts), Sinauer Associates Inc.U.S.
- Species Conservation Toolkit Initiative (2021) Software & Manuals. *In scti.tools.* [<https://scti.tools/downloads/>] (consulté le 12/11/2021).
- SPEE L.B., HAZEL S.J., DAL GRANDE E., BOARDMAN W.S.J., CHABER A.-L. (2019) Endangered Exotic Pets on Social Media in the Middle East: Presence and Impact. *Anim. Basel* 9(8), 480
- SPINKA M., WEMELSFELDER F. (2011) Environmental Challenge and Animal Agency. *In Animal Welfare*, Eds Appleby M.C., Mench J.A., Olsson I.A.S., Hughes B.O., 2^e ed. Cambridge (UK), Cambridge University Press, pp 27-43

- SWAISGOOD R., SHEPHERDSON D. (2005) Scientific approaches to enrichment and stereotypies in zoo animals: what's been done and where should we go next? *Zoo Biol.* 24(6), 499-518
- TAFT H. (2017) What is a Studbook and Why is it Important for Conservation? *In cheetah.org*. [<https://cheetah.org/ccf-blog/research/what-is-a-studbook-and-why-is-it-important-for-conservation/>] (consulté le 13/11/2021).
- THE UNIVERSITY OF MEMPHIS (2019) Timeline of Ancient Egypt. *In Memphis.Edu*. [<https://www.memphis.edu/egypt/resources/timeline.php>] (consulté le 23/11/2021).
- THOMSON R. (2008) Cheetah paw. *In flickr.com*. [<https://www.flickr.com/photos/26902908@N06/2964655428/>] (consulté le 08/01/2022).
- THUO D., BROEKHUIS F., FURLAN E., *et al.* (2020) An insight into the prey spectra and livestock predation by cheetahs in Kenya using faecal DNA metabarcoding. *Zool. Jena Ger.* 143, 125853
- TILMAN D. (2001) Functional Diversity. *In Encyclopedia of Biodiversity*, Eds Levin S.A. Amsterdam, Academic Press, pp 109-120
- TOMMASI A., KOZIEL J.A., MOLOTSI A.H., ESPOSITO G. (2021) Understanding the Role of Semiochemicals on the Reproductive Behaviour of Cheetahs (*Acinonyx jubatus*)—A Review. *Animals* 11(11), 3140
- TRICORACHE P., YASHPHE S., MARKER L. (2021) Global dataset for seized and non-intercepted illegal cheetah trade (*Acinonyx jubatus*) 2010–2019. *Data Brief* 35, 106848
- TRIPLET P. (2020) Dictionnaire de la diversité biologique et de la conservation de la nature, 6ème. ed. Le Crotoy, P. Triplet
- UNITED NATIONS (1992) Convention on Biological Diversity. *In Treaties.Un.Org*. [https://treaties.un.org/pages/ViewDetails.aspx?src=IND&mtdsg_no=XXVII-8&chapter=27&clang=_fr] (consulté le 30/10/2021).
- UNKNOWN AUTHOR (1700) English: A tribesman bringing a cheetah and ebony as tribute to the King of Thebes (c. 1700 B.C.). *In commons.wikimedia.org*. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tamed_Cheetah_Ancient_Egypt.jpg] (consulté le 08/01/2022).
- UNKNOWN AUTHOR (1710) Shah Jahan Hunting Blackbuck with Trained Cheetahs (Rajasthan, Udaipur). *In Metmuseum.Org*. [<https://www.metmuseum.org/art/collection/search/38048>] (consulté le 19/11/2021).
- VETAGRO SUP (2019) Différence entre bien être et bienveillance - Le rendez-vous BEA #3. [<https://www.youtube.com/watch?v=wKJOVg0jA8Q>] (consulté le 10/01/2022).
- VILMER J.-B.J. (2008) Éthique animale. Paris, Presses Universitaires de France
- VOIGT C.C., THALWITZER S., MELZHEIMER J., *et al.* (2014) The conflict between cheetahs and humans on Namibian farmland elucidated by stable isotope diet analysis. *PLoS One* 9(8), e101917
- WORLD ASSOCIATION OF ZOOS AND AQUARIUMS (2015) Animal Welfare Strategies - WAZA. *In Waza.Org*. [<https://www.waza.org/priorities/animal-welfare/animal-welfare-strategies/>] (consulté le 17/10/2021).
- WAZA (2019) Global Species Management Plans. *In waza.org*. [<https://www.waza.org/priorities/conservation/conservation-breeding-programmes/global-species-management-plans/>] (consulté le 12/11/2021).
- WAZA (2021a) About WAZA. *In Waza.Org*. [<https://www.waza.org/about-waza/>] (consulté le 23/11/2021).
- WAZA (2021b) Find a WAZA Zoo or Aquarium. *In Waza.Org*. [<https://www.waza.org/members/find-a-waza-zoo-or-aquarium/>] (consulté le 23/11/2021).
- WAZA (2021c) WAZA Members. *In Waza.Org*. [<https://www.waza.org/members/waza-members/>] (consulté le 25/11/2021).
- WAZA (2021d) Conservation Breeding Programmes. *In Waza.Org*. [<https://www.waza.org/priorities/conservation/conservation-breeding-programmes/>] (consulté le 12/11/2021).

- WAZA (2021e) International Studbooks. *In* *Waza.Org*.
[<https://www.waza.org/priorities/conservation/international-studbooks/>] (consulté le 13/11/2021).
- WHITEHOUSE-TEDD K.M., LEFEBVRE S.L., JANSSENS G.P.J. (2015) Dietary factors associated with faecal consistency and other indicators of gastrointestinal health in the captive cheetah (*Acinonyx jubatus*). *PLoS One* 10(4), e0120903
- WIKIPEDIA (2019) Farm Animal Welfare Council. *In* *wikipedia.org* Page Version ID: 165548476.
[https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Farm_Animal_Welfare_Council&oldid=165548476] (consulté le 22/11/2021).
- WIKIPEDIA (2020a) Kopje. *In* *wikipedia.org*.
[<https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Kopje&oldid=175193177>] (consulté le 23/01/2022).
- WIKIPEDIA (2020b) Discours de la méthode. *In* *wikipedia.org* Page Version ID: 176152013.
[https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Discours_de_la_m%C3%A9thode&oldid=176152013] (consulté le 21/11/2021).
- WIKIPEDIA (2021a) Dynastie Shang. *In* *fr.wikipedia.org*.
[https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Dynastie_Shang&oldid=188223588] (consulté le 23/11/2021).
- WIKIPEDIA (2021b) Moyen Âge. *In* *fr.wikipedia.org*.
[https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Moyen_%C3%82ge&oldid=188148870] (consulté le 23/11/2021).
- WIKIPEDIA (2021c) Abul-Abbas. *In* *fr.wikipedia.org*. [<https://fr.wikipedia.org/wiki/Abul-Abbas>] (consulté le 23/11/2021).
- WIKIPEDIA (2021d) Renaissance. *In* *fr.wikipedia.org*.
[<https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Renaissance&oldid=187703394>] (consulté le 23/11/2021).
- WIKIPEDIA (2021e) Siècle des Lumières. *In* *fr.wikipédia.org*.
[https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Si%C3%A8cle_des_Lumi%C3%A8res&oldid=188210187] (consulté le 23/11/2021).
- WIKIPEDIA (2021f) Ratel. *In* *fr.wikipedia.org*.
[<https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Ratel&oldid=187965810>] (consulté le 05/12/2021).
- WIKIPEDIA (2021g) Cleptoparasitisme. *In* *fr.wikipedia.org*.
[<https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Cleptoparasitisme&oldid=182501184>] (consulté le 08/01/2022).
- WIKIPEDIA (2021h) Fragmentation (écologie). *In* *wikipedia.org*.
[[https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fragmentation_\(%C3%A9cologie\)&oldid=187364066](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fragmentation_(%C3%A9cologie)&oldid=187364066)] (consulté le 20/11/2021).
- WIKIPEDIA (2021i) Grèce antique. *In* *wikipedia.org*.
[https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Gr%C3%A8ce_antique&oldid=188131132] (consulté le 21/11/2021).
- WIKIPEDIA (2021j) François d'Assise. *In* *wikipedia.org*.
[https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fran%C3%A7ois_d%27Assise&oldid=188024246] (consulté le 21/11/2021).
- WIKIPEDIA (2021k) Emmanuel Kant. *In* *wikipedia.org*.
[https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Emmanuel_Kant&oldid=188339057] (consulté le 11/12/2021).
- WIKIPEDIA (2021l) Denis Diderot. *In* *wikipedia.org*.
[https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Denis_Diderot&oldid=188145669] (consulté le 21/11/2021).
- WIKIPEDIA (2021m) Ruth Harrison. *In* *wikipedia.org*.
[https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Ruth_Harrison&oldid=179042258] (consulté le 21/11/2021).
- WILSON A.M., LOWE J.C., ROSKILLY K., *et al.* (2013) Locomotion dynamics of hunting in wild cheetahs. *Nature* 498(7453), 185-189

- WOODROFFE R., FRANK L.G., LINDSEY P.A., OLE RANAH S.M.K., ROMAÑACH S. (2007) Livestock husbandry as a tool for carnivore conservation in Africa's community rangelands: a case-control study. *In Vertebrate Conservation and Biodiversity, Topics in Biodiversity and Conservation*. Dordrecht, Springer Netherlands, pp 419-434
- ZOO D'AMNÉVILLE (2020) Guépard. *In zoo-amneville.com*. [<https://zoo-amneville.com/guepard/>] (consulté le 05/12/2021).
- ZOO DE BEAUVAL (2021a) Nos animations pédagogiques. *In zoobeauval.com*. [<https://www.zoobeauval.com/spectacles-et-activites/animations-pedagogiques>] (consulté le 05/12/2021).
- ZOO DE BEAUVAL (2021b) Parrainez un animal. *In parrainages.zoobeauval.com*. [<https://parrainages.zoobeauval.com/>] (consulté le 05/12/2021).
- ZOO DE BEAUVAL (2021c) Parrainez Guépards! *In parrainages.zoobeauval.com*. [<https://parrainages.zoobeauval.com/animal/guepards>] (consulté le 05/12/2021).
- ZOO DE BEAUVAL (2021d) Boutique. *In boutique.zoobeauval.com*. [<https://boutique.zoobeauval.com/>] (consulté le 05/12/2021).
- ZOO LEIPZIG (2021) Southern Cheetahs: Meet them at Zoo Leipzig! *In Zoo-Leipzig.De*. [<https://www.zoo-leipzig.de/en/animal/southern-cheetah/>] (consulté le 05/12/2021).
- ZOOBEAUVAL (2021) Guépard. *In zoobeauval.com*. [<https://www.zoobeauval.com/zooparc/liste-des-animaux/guepard>] (consulté le 04/12/2021).
- ZOOKEEPERS (2021) Cadre – Zookeepers. *In zookeepers.eu*. [<https://www.zookeepers.eu/framework/>] (consulté le 14/12/2021).
- ZOOLOGICAL SOCIETY OF EAST ANGLIA (2021) Shop. *In Shop.Zsea.Org*. [<https://shop.zsea.org/search?q=cheetah>] (consulté le 05/12/2021).
- ZOOTOGAPHE (2021) L'enclos des Guépards (nouveau 2018). *In zootographe.canalblog.com*. [<http://zootographe.canalblog.com/archives/2018/12/17/36950026.html>] (consulté le 05/12/2021).

Liste des annexes

Annexe 1 : Résumé des cinq critères (A-E) utilisés pour évaluer l'appartenance d'un taxon à l'une des catégories du groupe « menacé » de la Liste Rouge de l'IUCN (source : IUCN, 2012).....	158
Annexe 2 (1/2) : Lettre rédigée par Monsieur Loïc DOMBREVAL à destination de Madame Barbara POMPILI sur la labélisation des zoos (source : Dombreval, 2020)	159
Annexe 3 (1/2) : Liste des affects négatifs de survie et des affects négatifs liés à la situation, associés à une brève description de chacun d'eux (s'après Ledger et Mellor, 2018).....	161
Annexe 4 : Programme du Forum sur le bien-être animal 2022 (source : EAZA, 2021m).....	163
Annexe 5 (1/2) : Score fécal des félidés (d'après EAZA, 2018).....	164
Annexe 6 : Score de condition corporelle chez les guépards (source : EAZA, 2018).....	166
Annexe 7 (1/2) : Protocole vaccinaux et antiparasitaire (source : EAZA, 2018).....	167

Annexe 1 : Résumé des cinq critères (A-E) utilisés pour évaluer l'appartenance d'un taxon à l'une des catégories du groupe « menacé » de la Liste Rouge de l'IUCN (source : IUCN, 2012)

A. Réduction de la taille de la population. Réduction (mesurée sur la plus longue des deux durées : 10 ans ou 3 générations) sur la base d'un ou plusieurs des critères A1 à A4			
	En danger critique	En danger	Vulnérable
A1	≥ 90%	≥ 70%	≥ 50%
A2, A3 & A4	≥ 80%	≥ 50%	≥ 30%
<p>A1 Réduction de la population constatée, estimée, déduite ou supposée, dans le passé, lorsque les causes de la réduction sont clairement réversibles ET comprises ET ont cessé.</p> <p>A2 Réduction de la population constatée, estimée, déduite ou supposée, dans le passé, lorsque les causes de la réduction n'ont peut-être pas cessé OU ne sont peut-être pas comprises OU ne sont peut-être pas réversibles.</p> <p>A3 Réduction de la population prévue, déduite ou supposée dans le futur (sur un maximum de 100 ans) [(a) ne peut pas être utilisé pour A3].</p> <p>A4 Réduction de la population constatée, estimée, déduite, prévue ou supposée, sur une période de temps devant inclure à la fois le passé et l'avenir (sur un maximum de 100 ans dans le futur), lorsque les causes de la réduction n'ont peut-être pas cessé OU ne sont peut-être pas comprises OU ne sont peut-être pas réversibles.</p>	<i>en se basant sur l'un des éléments suivants :</i>		<p>(a) l'observation directe [excepté A3]</p> <p>(b) un indice d'abondance adapté au taxon</p> <p>(c) la réduction de la zone d'occupation (AOO), de la zone d'occurrence (EOO) et/ou de la qualité de l'habitat</p> <p>(d) les niveaux d'exploitation réels ou potentiels</p> <p>(e) les effets de taxons introduits, de l'hybridation, d'agents pathogènes, de substances polluantes, d'espèces concurrentes ou parasites</p>
B. Répartition géographique, qu'il s'agisse de B1 (zone d'occurrence) ET/OU B2 (zone d'occupation)			
	En danger critique	En danger	Vulnérable
B1. Zone d'occurrence (EOO)	< 100 km ²	< 5 000 km ²	< 20 000 km ²
B2. Zone d'occupation (AOO)	< 10 km ²	< 500 km ²	< 2 000 km ²
ET au moins 2 des 3 conditions suivantes :			
(a) Sévèrement fragmentée OU nombre de localités	= 1	≤ 5	≤ 10
(b) Déclin continu constaté, estimé, déduit ou prévu de l'un des éléments suivants : (i) zone d'occurrence, (ii) zone d'occupation, (iii) superficie, étendue et/ou qualité de l'habitat, (iv) nombre de localités ou de sous-populations, (v) nombre d'individus matures			
(c) Fluctuations extrêmes de l'un des éléments suivants : (i) zone d'occurrence, (ii) zone d'occupation, (iii) nombre de localités ou de sous-populations, (iv) nombre d'individus matures			
C. Petite population et déclin			
	En danger critique	En danger	Vulnérable
Nombre d'individus matures	< 250	< 2 500	< 10 000
ET au moins un des sous-critères C1 ou C2 :			
C1. Un déclin continu constaté, estimé ou prévu (sur un maximum de 100 ans dans le futur) d'au moins :	25% en 3 ans ou 1 génération (sur la plus longue des deux durées)	20% en 5 ans ou 2 générations (sur la plus longue des deux durées)	10% en 10 ans ou 3 générations (sur la plus longue des deux durées)
C2. Un déclin continu constaté, estimé, prévu ou déduit ET au moins 1 des 3 conditions suivantes :			
(a) (i) Nombre d'individus matures dans chaque sous-population :	≤ 50	≤ 250	≤ 1 000
(ii) % d'individus matures dans une sous-population =	90-100%	95-100%	100%
(b) Fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures			
D. Population très petite ou restreinte			
	En danger critique	En danger	Vulnérable
D. Nombre d'individus matures	< 50	< 250	D1. < 1 000
D2. Pour la catégorie VU uniquement Zone d'occupation restreinte ou nombre de localités limité et susceptibles d'être affectées à l'avenir par une menace vraisemblable pouvant très vite conduire le taxon vers EX ou CR.	-	-	D2. en règle générale : AOO < 20 km ² ou nombre de localités ≤ 5
E. Analyse quantitative			
	En danger critique	En danger	Vulnérable
Indiquant que la probabilité d'extinction dans la nature est :	≥ 50% sur 10 ans ou 3 générations, sur la plus longue des deux durées (100 ans max.)	≥ 20% sur 20 ans ou 5 générations, sur la plus longue des deux durées (100 ans max.)	≥ 10% sur 100 ans

1 L'utilisation de cette fiche de synthèse requiert la pleine compréhension des Catégories et Critères de la Liste rouge de l'IUCN et des Lignes directrices pour l'utilisation des Catégories et Critères de la Liste rouge de l'IUCN. Merci de se référer à ces deux documents pour l'explication des termes et concepts utilisés ici.



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
LIBERTÉ - ÉGALITÉ - FRATERNITÉ

Loïc DOMBREVAL
Député des Alpes-Maritimes

Membre de la Commission
du développement durable
et de l'aménagement du territoire

Président du Groupe d'étude
« condition animale »

**MINISTÈRE DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE**
A l'attention de Madame Barbara POMPILI,
Ministre
Hôtel de Roquelaure
246, Boulevard Saint Germain
75007 Paris

Paris, le 15 octobre 2020

Madame la Ministre,

Aujourd'hui, les dénominations floues de zoos, parcs zoologiques, bioparcs, parcs animaliers, refuges, sanctuaires, lieux d'accueil et centres de soins pour animaux sauvages regroupent des structures hétérogènes, qui rendent très difficiles le recensement des établissements et des animaux détenus, ainsi que la nature réelle de leurs activités ou encore les contrôles et règles à leur appliquer.

A titre d'illustration, les zoos français, qui accueillent 21 millions de visiteurs par an, sont aujourd'hui 300 licenciés par l'Etat, dont seulement 95 sont reconnus par l'AFdPZ (Association Française des Parcs Zoologiques) et 50 membres de l'EAZA (Association Européenne des Parcs Zoologiques) alors qu'un rapport Born Free / ENDCAP recense lui 943 «parcs zoologiques» en France.

Force est de constater, que même si de réels progrès ont été observés s'agissant des conditions de détention et de présentation au public, notamment du point de vue de l'enrichissement du milieu, la situation des parcs zoologiques reste très disparate.

La renommée et le niveau d'excellence de quelques parcs zoologiques « vitrines » cachent parfois une réalité moins glorieuse.

Si l'élite de ces parcs zoologiques s'applique un strict respect des règles en vigueur et garantissent l'absence de tout trafic animalier, d'autres petites structures ne présentent pas le même niveau d'exigence ni de possibilité de suivi.

Annexe 2 (2/2) : Lettre rédigée par Monsieur Loïc DOMBREVAL à destination de Madame Barbara POMPILI sur la labélisation des zoos (source : Dombreval, 2020)

Les parcs zoologiques, eux-mêmes, conscients de cette réalité, ont engagé une démarche qualité au sein de l'association française des parcs zoologiques (AFdPZ) association qui compte aujourd'hui plus d'une centaine de membres en France métropolitaine et outre-mer.

Les membres doivent ainsi adopter et suivre le code d'éthique institué par l'association en 2009 et réactualisé en 2020.

Cependant, outre le fait que tous les parcs zoologiques ne sont pas adhérents et sans minimiser le niveau concret d'exigence auquel il engage les membres de l'AFdPZ, pour être signifiante, je pense qu'il n'est pas bon que la qualité puisse s'auto déclarer.

D'ailleurs les parcs zoologiques, même membres de l'AFdPZ, réclament leur accès à une certification qualité du point de vue de leur respect du bien-être animal.

C'est pourquoi je me permets de vous sensibiliser à l'idée d'instituer une labellisation délivrée par le Ministre en charge de l'environnement, sur la base d'une instruction d'un dossier de candidature par la Commission nationale consultative de la faune sauvage captive, dans sa formation dédiée à ce label.

L'instruction du dossier pourrait éventuellement comprendre un audit de terrain réalisé aux frais du candidat à la labellisation, s'assurant du degré de satisfaction de critères déterminants.

L'idée est qu'un tel label de qualité soit spécifiquement attaché au respect du bien-être animal, à l'amélioration des conditions d'élevage et d'hébergement des animaux et à l'engagement dans les trois missions réglementaires des établissements zoologiques, à caractère fixe et permanent, présentant au public des spécimens vivants de la faune locale ou étrangère.

Il rendrait notamment compte de l'état des infrastructures, de la compétence des personnels, du niveau de soins apportés aux animaux et du degré d'enrichissement du milieu mis en œuvre, ainsi que de l'engagement dans la conservation de la biodiversité, l'éducation du public, la recherche scientifique et le développement durable.

A terme nous pourrions même imaginer que cette labellisation puisse s'appliquer à chacune des activités impliquant la faune sauvage :

- 1 : parcs zoologiques, bioparcs, ...
- 2 : refuges, sanctuaires,
- 3 : centres de soins et de réintroduction.

Cette labellisation serait délivrée, puis vérifiée régulièrement, s'assurant ainsi du maintien de la satisfaction des critères d'attribution ou au contraire procédant au retrait du label, en cas de défaillance constatée. Un tel mécanisme impulserait donc une dynamique vertueuse, sur la base du volontariat.

Convaincu que vous aurez à cœur d'accorder toute votre attention à ma démarche et de commander à vos services une étude de pertinence et de faisabilité, je vous prie de recevoir, Madame la Ministre, l'expression de ma plus haute considération.

Loïc DOMBREVAL,



Annexe 3 (1/2) : Liste des affects négatifs de survie et des affects négatifs liés à la situation, associés à une brève description de chacun d'eux (s'après Ledger et Mellor, 2018)

Affects négatifs liés à la survie

Débilité	Un sentiment négatif associé à la faiblesse physique, particulièrement associé à la maladie.
Épuisement	Un sentiment négatif associé à une fatigue physique et/ou mentale liée à des exigences métaboliques excessives.
Essoufflement	Une compulsion urgente pour augmenter l'activité respiratoire (par exemple, la fréquence et la profondeur de la respiration ; halètement), pour surmonter la résistance au flux d'air due à des obstructions dans les voies respiratoires (par exemple, une respiration laborieuse) ou pour échapper à des obstacles externes à la respiration ; peut entraîner de l'anxiété, de la peur et de la panique.
Faim	Une compulsion à rechercher et à manger des aliments riches en énergie et autres.
Inconfort auditif	Détresse ressentie lorsque le volume, la hauteur et/ou le rythme du son sont inconfortables ; peut entraîner des douleurs et des troubles auditifs.
Inconfort olfactif	Détresse ressentie en présence d'odeurs désagréables et/ou d'irritants (par exemple, fumée, ammoniac urinaire, odeurs fécales, poussière et dioxyde de carbone).
Inconfort physique	Sensations d'irritation telles que démangeaisons causées par la poussière ou les allergènes, raideur articulaire due à un espace restreint et/ou désagrément d'être sur des surfaces dures ou rugueuses.
Inconfort thermique (trop chaud)	Détresse de surchauffe causée par une chaleur radiante et/ou ambiante marquée à intense ; la chaleur radiante peut causer de la douleur ; lorsque l'hyperthermie ne peut pas obtenir ou rester au frais ; peut évoluer vers des étourdissements, des évanouissements, une faiblesse et/ou des douleurs associées à l'arrêt des organes.
Inconfort thermique (trop froid)	Détresse due au refroidissement causé par des conditions de froid, de courants d'air et/ou humides marqués à sévères ; un froid intense peut provoquer des douleurs ; lorsque l'hypothermie ne peut pas obtenir ou rester au chaud.
Inconfort visuel	Détresse ressentie en présence de conditions lumineuses qui créent une fatigue oculaire, notamment une lumière sombre, faible et éblouissante ; peut causer de la douleur.
La douleur	Expériences nocives associées à des blessures physiques ou à la menace de telles blessures.
La faiblesse	Un sentiment négatif associé à une diminution de la force, du tonus musculaire, de la vigueur ou de la forme physique.
La nausée	Une sensation de malaise et d'inconfort dans le haut du ventre liée à une envie involontaire de vomir ; il peut précéder le vomissement, mais peut se produire sans lui.
La soif	Une compulsion à chercher et à boire de l'eau.
Maladie	Sentiments de léthargie, de dépression, de somnolence et d'appétit réduit associés à la fièvre ; peut être associé à la recherche de l'isolement ou au contact social réconfortant.
Vertiges	Perception et stabilité spatiales altérées ; sensations de déséquilibre ou de vertige.

Annexe 3 (2/2) : Liste des affects négatifs de survie et des affects négatifs liés à la situation, associés à une brève description de chacun d'eux (d'après Ledger et Mellor, 2018)

Affects négatifs liés à la situation

Anxiété	Un sentiment négatif ressenti en prévision d'une menace pour la sécurité.
Colère	Une émotion intense impliquant généralement de l'agitation et une réponse fortement hostile à une provocation, un défi ou une menace perçue.
Dépression	Un état de tristesse, de désespoir, d'impuissance et de découragement, accompagné d'une capacité réduite à vivre des expériences agréables.
Ennui	Un état mental spécifique où un manque de stimulation conduit à une soif de soulagement.
Frustration (général)	Exaspération d'être retardé ou contrecarré dans la réalisation d'un objectif motivé à l'interne ou à l'externe ; peut entraîner de l'anxiété et/ou de la colère.
Frustration (sexuelle)	Exaspération d'avoir été retardé ou empêché de s'engager dans des expériences sexuelles désirées.
Impuissance	Un sentiment négatif associé à une incapacité à faire face ou à agir efficacement, en raison de tentatives répétées infructueuses pour le faire.
Malaise	Un sentiment vague ou flou de léthargie, de faiblesse ou d'inconfort associé à une constance incessante dans des environnements arides.
Panique	Un niveau soudain, incontrôlable et intense d'anxiété ou de peur.
Peur	Un sentiment négatif ressenti lors d'une menace perçue pour la sécurité.
Solitude	Un sentiment négatif lié à un manque de connexion ou de communication avec les autres.

Annexe 4 : Programme du Forum sur le bien-être animal 2022 (source : EAZA, 2021m)

Thème de la conférence : Comblé le fossé : rassembler la recherche et les applications en matière de bien-être animal, pour améliorer les meilleures pratiques fondées sur des preuves en matière de bien-être animal

Avec de nouvelles avancées dans la recherche et la compréhension du bien-être animal, il est important que nous puissions utiliser cette science dans nos collections pour nous assurer que nous faisons tout notre possible pour promouvoir un bien-être animal positif. La première session est uniquement dédiée à ce thème avec un focus direct sur l'évaluation du bien-être animal.

Le programme est ensuite structuré pour refléter le modèle étendu des cinq domaines du bien-être animal de Mellor et Beausoleil (2015). Les quatre domaines physiques/fonctionnels : nutrition, environnement, santé et comportement et le seul domaine d'expérience affective : état mental. Chaque domaine est exploré sous l'angle du thème Comblé le fossé, en se concentrant sur la façon dont nous pouvons mettre en œuvre la recherche dans chacun de ces domaines au sein de nos zoos et aquariums.

Les orateurs pléniers énumérés ci-dessous ont été confirmés. [Veuillez cliquer ici pour ouvrir la présentation visuelle des conférenciers confirmés](#).

Jour 1

- Comblé le fossé : le professeur Susannah Thorpe, Université de Birmingham, et Daniel Simmonds, Zoological Society of London
- Évaluations factuelles du bien-être animal, Mettre la science en pratique : Prof Xavier Manteca Vilanova, Université autonome de Barcelone
- Passer d'un bien-être animal réactif à un bien-être animal proactif : Claudia Tay, Zoo/Réserves fauniques de Singapour Singapour
- Trop beau pour être vrai? Le potentiel et les pièges de l'indice de diversité comportementale : Dr Katherine A. Cronin, Lincoln Park Zoo

Jour 2

- L'objectif de bien-être WAZA 2023 : Paula Cerdán Codina, Association mondiale des zoos et aquariums
- Programme de certification du bien-être animal de SEAZA : Willem Manansang, BA. Taman Safari Indonésie. Président du comité d'éthique et de bien-être animal de l'Association des zoos et aquariums d'Asie du Sud-Est (SEAZA)
- Les effets des visiteurs sur le comportement des animaux de zoo ne sont pas simples. La prise en compte de l'effet de tramage nous aide-t-elle à comprendre ? Dr Jason Watters, Société zoologique de San Francisco
- Comment améliorer les interactions entre les visiteurs et les petits manchots du zoo ? Samantha J. Chiew, Université de Melbourne
- Interactions entre les animaux et les visiteurs ; élaboration de politiques pour établir un lien avec les directives de WAZA et les perceptions de la communauté : Nicola Craddock, Zoo and Aquarium Association Australasia (ZAA)
- La nutrition compte ! Le rôle de la nutrition animale dans l'amélioration du bien-être des animaux de zoo : Anouk Fens, Apenheul Primate Park
- La nutrition en tant que partie intégrante de la gestion comportementale des animaux de zoo : Prof Marcus Clauss, Université de Zurich

Jour 3

- Bien-être émotionnel - défis et opportunités à travers les taxons: Dr Heather Bacon, University of Central Lancashire Veterinary School
- Contributions au développement futur de méthodes thermographiques pour évaluer les émotions : Dr Helena Telkänranta, Arador Innovations
- Différentes conceptions du bien-être des animaux et l'avenir des zoos et des aquariums - perspectives d'un audit institutionnel du bien-être : Dr Jake Veasey, Care for the Rare
- Des données aux décisions : où réussissons-nous et où trébuchons-nous : Dr Jason D. Wark, Lincoln Park Zoo



Annexe 5 (1/2) : Score fécal des félidés (d'après EAZA, 2018)



1) Boulettes multiples, dures et sèches, faciles à émietter ou à briser en morceaux. Aucun résidu fécal ne reste sur le sol après la collecte.



2) Très ferme, avec une certaine humidité. La segmentation est apparente et se produit le plus souvent sous forme de plus d'une unité fécale. Un résidu d'humidité minimale peut rester sur le sol après la collecte et la forme est maintenue.



3) Considéré comme idéal pour la plupart des félidés. Surface humide, malléable et formée. L'humidité sur la surface apparaît comme une brillance. L'unité ou les unités fécales conservent leur forme, et seul un peu d'humidité reste sur le sol après la collecte.



4) Très humide, présente une certaine texture, et se produit en tas ou en taches. Perd sa forme lors de la collecte et laisse des résidus fécaux sur le sol après la collecte.



5) Liquide aqueux, qui peut être versé et se présente sous forme de flaques et s'aplatit et peut présenter des traces d'éclaboussures. A une texture minimale et laisse des résidus importants sur le sol après la collecte.

Considérations : Bien qu'une échelle de base de 1 à 5 offre une première possibilité de documentation de la consistance des matières fécales, les responsables des animaux doivent également décrire et documenter la présence de sang, de mucus, de corps étrangers, d'une couleur ou d'une odeur inhabituelle par rapport aux excréments des félidés. La présence de ces caractéristiques ou d'incohérences dans les résultats fécaux individuels sur plusieurs jours consécutifs peut être le signe d'une perturbation grave du tractus gastro-intestinal et devrait être signalée aux vétérinaires et nutritionnistes dès que possible.

Annexe 5 (2/2) : Score fécal des félidés (d'après EAZA, 2018)

Les proies entières, les os et autres éléments d'enrichissement alimentaire apportent une stimulation et une variété précieuses aux félidés gérés ; toutefois, les responsables d'animaux doivent surveiller attentivement ces activités d'enrichissement alimentaire. Des changements dans la consistance des matières fécales sont susceptibles de se produire jusqu'à 48 heures après l'ingestion d'éléments d'enrichissement, y compris les os et les proies entières.

Consistance fécale après l'ingestion d'os :






Les excréments après l'ingestion d'os se présenteront probablement sous la forme de granulés secs et durs (généralement des scores de 1 ou 2) et apparaîtront blancs et pourront s'émietter en poudre ou inclure de petits fragments d'os non digérés.



Consistance des matières fécales après l'ingestion de proies entières :

Après la consommation de proies entières, la consistance des matières fécales peut varier de normale à sèche, ou inclure du mucus et des poils, de la fourrure ou des os non digérés. Les jours d'enrichissement doivent être documentés sur les feuilles de notation fécale afin de tenir compte des variations observées entre les animaux.



SCORE	1. Very Thin	2. Underweight	3. Ideal	4. Overweight	5. Obese
Outline depictions					
Overall	Loss of muscle mass. Cheek bones prominent; facial features gaunt.	Lean, exaggerated limb delineations, poor musculing. Cheek & face gaunt.	Lean and muscular appearance; obvious delineations between shoulder, stomach and pelvic regions	Stored fat present on inner thigh, pelvic and stomach regions.	Obvious fatty deposits; no definition between shoulder, stomach & pelvic regions
Neck and Shoulders	Bone structure easily visible from a distance	Thin neck	Visible shoulder bones	Shoulders rounded. Neck is thick	Neck is thick and blends into shoulders
Abdominal tuck	Severe	Prominent	Visible without fat pad. Note: pregnant females may have rounded stomach.	None. Note: pregnant females may have rounded stomach.	Large fat pad, no tuck.
Tailhead and pelvis	Very prominent bony structures	Lumbar vertebrae & pelvic bones visible	Bony structure visible but not prominent; thigh muscle obvious while walking. Rear has square appearance.	Fat deposits evident; rear and back have rounded appearance.	Obvious fat deposits over back, pelvis and tail base. Rear & back flat and/or rounded.
Ribs	Obvious	Visible. (Note: Ribs likely not visible if pregnant)	Not visible. (Note: also true if pregnant)	Not visible, fat evident. (Note: also true if pregnant)	Obvious fat deposits

Les caractéristiques physiques à évaluer sont : l'anatomie générale, le cou et les épaules, l'abdomen, les côtes, l'attache de la queue et le bassin.

Exemple de protocole vaccinal :

Vaccine	First Vaccination	Booster	Booster	Adult Cheetah
Fel-O-Vax®-5 Vaccine Inactivated (Chlam) (Boehringer Ingelheim), Fevaxyn Quatrifel® (Zoetis) Vaccine Inactivated	9 weeks	12 weeks	16 weeks	Once a year
Rabies (dead vaccine) in endemic areas	-	Normally first vaccination given at 6 months (earliest 3 months)	Booster possible at 12 months	Repeat once a year (or once every 3 years, depending on vaccine registration)
Cheetahs must be vaccinated with inactivated vaccines!				

Antiparasitaires internes :

Attention : une des molécules est désormais déconseillée (son nom n'a pas encore été rendu public)

Drug	Parasite class	Dosage
Pyrantel	Nematodes	20 mg/kg p.o., for 3-5 days.
Fenbendazole	Nematodes, Giardia	50-100 mg/kg p.o., single application for 3-5 days, for giardia 10-14 days.
Ivermectin	Nematodes, Heartworms	0,2 mg/kg s.c./p.o. 0,1-0,2 mg/kg (or 10mg/individual adult cheetah), monthly for ascarid elimination or heartworm prophylaxis.
Praziquantel	Cestodes Trematodes	5,5-6,6 mg/kg s.c./p.o. single application higher doses as needed (e.g. Spirometra spp.).
Sulfadimethoxine*	Coccidia	50 SID p.o. the first day, then 25 mg/kg SID p.o. for 14-20 days.

* Information acquired from Plumb (1995).

Planning d'administration des antiparasitaires internes :

Attention : une des molécules est désormais déconseillée (son nom n'a pas encore été rendu public)

Drug	Deworming					Adults
	Cheetah Cubs					
FlubenoI®, flubendazol (22 mg/kg)	4 weeks	6 weeks	8 weeks	4 months	6 months	Every 3 months
Banminth®, Pyrantel (20 mg/kg)	3 weeks	5 weeks	7 weeks	9 weeks	12 weeks	Every 3 months
Ivomec® (Ivermectin, 0,2 mg/kg)				9 weeks	12 weeks	Every 3 months
Panacur® (fenbendazol 50mg/kg)	No schedule found					

Annexe 7 (2/2) : Protocole vaccinaux et antiparasitaire (source : EAZA, 2018)

Antiparasitaires externes :

Ectoparasites	Fipronil	Methoprene	Imidacloprid	Luferon	Nitenpyram	Ivermectin	Selamectin	Indoxacarb
Fleas	X	X	X	X (fleas infertile)	X (Short acting)	(X)	X	X
Ticks	X		(X)			X		
Mites	X					X	X	
Chiggers*	X							
Lice	X	X	X			X		
Flies		X				(X)		

* Information acquired from Hnilica (2010).

CONSERVATION *EX SITU* DU GUÉPARD EN PARC ZOOLOGIQUE ET PRISE EN COMPTE DU BIEN-ÊTRE ANIMAL

AUTEUR : Alice GAILLOT

RÉSUMÉ :

Les premiers parcs zoologiques modernes ont vu le jour au début du XIX^{ème} siècle. Mais ce n'est que très récemment, face à l'ampleur du mouvement pour la conservation de la biodiversité, que les parcs zoologiques sont devenus des acteurs de la conservation, et non plus seulement des parcs d'exposition. Il faudra attendre une directive européenne en 1999 pour que les rôles des parcs zoologiques dans la conservation de la biodiversité soient définis et reconnus. Désormais, ils participent à la conservation globale de la biodiversité via des actions de conservation *ex situ*, de recherche et d'éducation.

Les actions de conservation de la biodiversité ont longtemps été gérées de façon indépendante selon qu'il s'agisse d'actions de conservation *in situ* ou d'actions de conservation *ex situ*. Face aux résultats insuffisants, d'importants changements se sont opérés ces dix dernières années. Les acteurs de la conservation s'orientent désormais vers une approche plus intégrée de la conservation, pour laquelle ils se concertent sur les objectifs à atteindre dans le milieu naturel et dans les parcs zoologiques, ainsi que les moyens d'y parvenir. Dans cet effort de conservation globale, l'Association européenne des zoos et aquariums (EAZA) a initié en 2018 une réorganisation profonde de sa structure de gestion des populations.

Parmi les espèces à protéger, le Guépard (*Acinonyx jubatus*) est un mammifère aux particularités physiques, physiologiques et sociales uniques parmi les félidés. Avec moins de 7 000 individus vivants à l'état sauvage, l'espèce est classée vulnérable sur la *Liste rouge de l'IUCN*. Subdivisée en trois sous-espèces africaines et une sous-espèce asiatique, deux d'entre-elles sont classées en danger critique d'extinction. Son déclin résulte principalement des actions anthropiques, auxquelles s'accompagne une fragilité génétique.

Dans ce contexte, les parcs zoologiques ont argumenté la nécessité d'intervenir rapidement et efficacement sur la conservation du Guépard. Aujourd'hui, la population captive de guépards comprend près de 2 000 individus répertoriés dans un livre génétique international. A l'échelle européenne, il existe deux programmes d'élevage pour les sous-espèces africaines.

Le bien-être animal est une notion récente dont il aura fallu attendre les années 1960 pour qu'elle soit intégrée aux différentes législations. L'Association mondiale des zoos et aquariums (WAZA) a défini ses propres normes d'accréditation en termes de bien-être animal sur la base du « *Modèle des cinq domaines* ». En étant membre de ces associations, les parcs zoologiques garantissent à leurs visiteurs une qualité de soins prenant en compte le bien-être de leurs animaux.

En tant que membre de la WAZA, l'EAZA a repris ces normes qu'elle a adapté aux guépards dans un document publié en 2017. « *Les lignes directrices sur les meilleures pratiques de l'EAZA pour la conservation ex situ des guépards* » est un document destiné à aider les parcs zoologiques à améliorer leurs techniques d'élevage du Guépard dans le meilleur respect du bien-être animal.

MOTS CLÉS : BIEN-ÊTRE ANIMAL, CONSERVATION *EX SITU*, GUÉPARD, ZOO

JURY :

Président : Pr FONTBONNE Alain

Directrice de thèse : Pr GILBERT Caroline

Examineur : Dr ARNÉ Pascal

Invitée : Dr TITEUX Emmanuelle

EX SITU CONSERVATION OF CHEETAH IN ZOOS AND CONSIDERATION OF ANIMAL WELFARE

AUTHOR: Alice GAILLOT

SUMMARY:

The first modern zoological parks were created in the early 19th century. However, it was only very recently, in view of the scale of the biodiversity conservation movement, that zoos became players in conservation, and no longer just exhibition parks. It was not until a European directive in 1999 that the role of zoos in biodiversity conservation was defined and recognized. From now on, they participate in the global conservation of biodiversity through ex situ conservation, research, and education.

For a long time, biodiversity conservation actions were managed independently depending on whether they were in situ or ex situ conservation actions. Faced with insufficient results, major changes have taken place over the last ten years. Conservation actors are now moving towards a more integrated approach to conservation, in which they agree on the objectives to be achieved in the natural environment and in zoos, as well as the means to achieve them. In this global conservation effort, the European Association of Zoos and Aquariums (EAZA) initiated in 2018 a thorough reorganization of its population management structure.

Among the species to be protected, the Cheetah (*Acinonyx jubatus*) is a mammal with unique physical, physiological and social characteristics among felids. With less than 7,000 individuals living in the wild, the species is classified as vulnerable on the IUCN Red List. Subdivided into three African and one Asian subspecies, two of them are classified as Critically Endangered. Its decline is mainly the result of human activities, accompanied by genetic fragility.

In this context, zoological parks have argued the need to intervene quickly and effectively on the conservation of the Cheetah. Today, the captive population of Cheetahs includes nearly 2,000 individuals listed in an international genetic book. On a European scale, there are two breeding programs for the African subspecies.

Animal welfare is a recent concept, and it was not until the 1960s that it was integrated into the various legislations. The World Association of Zoos and Aquariums (WAZA) has defined its own accreditation standards for animal welfare based on the "Five Domains Model". By being a member of these associations, zoos can guarantee their visitors a quality of care that considers the welfare of their animals.

As a member of WAZA, EAZA has adopted these standards and adapted them to Cheetahs in a document published in 2017. The "EAZA Best Practice Guidelines for Ex Situ Cheetah Conservation" is a document designed to help zoos improve their Cheetah husbandry techniques in the most animal welfare friendly way.

KEYWORDS: ANIMAL WELFARE, CHEETAH, *EX SITU* CONSERVATION, ZOO

JURY:

Chairperson: Pr FONTBONNE Alain

Thesis Director: Pr GILBERT Caroline

Reviewer: Dr ARNÉ Pascal

Guest: Dr TITEUX Emmanuelle