

The logo of the University of Brussels (ULB) is a dark blue square with the letters 'ULB' in white, bold, sans-serif font.

Université Libre de Bruxelles - Institut de Gestion de l'Environnement
et d'Aménagement du Territoire - Faculté des Sciences - Master en
Sciences et Gestion de l'Environnement

Le rôle des zoos dans la conservation de la biodiversité : la conservation des espèces et l'éducation



Mémoire de Fin d'Études présenté par Moïra WILPUTTE
en vue de l'obtention du grade académique de
Master en Sciences et Gestion de l'Environnement -
Finalité Gestion de l'Environnement
Master 120 ECTS « avec dispense » M-ENVIG
Année Académique : 2017 - 2018

Directeur : Professeur Marie-Françoise Godart

Chacun de nous peut faire une différence. Nous ne pouvons pas vivre un seul jour sans influencer le monde qui nous entoure - et nous avons le choix du genre d'influence que nous voulons avoir – Jane Goodall

Seulement si nous comprenons, nous pouvons nous inquiéter. Seulement si nous nous soucions, nous aiderons. Seulement si nous aidons, nous serons sauvés – Jane Goodall



Remerciements



Je voudrais tout d'abord remercier Marie-Françoise Godart d'avoir accepté de m'encadrer pour ce mémoire et de m'avoir conseillée pour réussir à mêler au mieux les aspects biologiques et sociaux de mon sujet.



Je remercie également Madame Misonne pour m'avoir guidée pour la partie juridique de ce travail.



Merci aux soigneurs du parc Pairi Daiza et aux bénévoles de la Fondation Pairi Daiza qui ont toujours le temps de répondre à mes nombreuses questions. Certaines idées développées dans ce mémoire me viennent de ces discussions.



Un tout grand merci à Lucie qui, pour la deuxième année, a pris le temps de relire et corriger mon travail dans les moindres détails.



Merci à tous mes amis pour leur soutien inconditionnel dans les moments les plus durs, les bons moments que nous avons partagés, ceux que nous partagerons.



Finalement, un tout grand merci à ma famille et à mon copain qui m'ont encouragé sans cesse dans les nombreux moments de doute, qui ont relu mon travail à maintes reprises et ont aidé à l'améliorer et qui m'ont soutenue émotionnellement au cours de ce long parcours.

Résumé

La biodiversité diminue actuellement à une vitesse alarmante suites aux actions humaines. Il existe pourtant une multitude de raisons pour lesquelles il est important qu'elle ne disparaisse pas. Tous les efforts pour la conserver sont donc primordiaux. C'est pourquoi nous nous sommes intéressée aux parcs zoologiques.

Nous avons débuté en discutant des lois et conventions se rapportant à la conservation et/ou aux zoos. Plusieurs d'entre elles se rapportent soit aux zoos soit à la conservation, mis à part une directive européenne qui accorde beaucoup d'importance aux parcs zoologiques en tant qu'acteurs de la conservation. Il sera, d'après nous, nécessaire de mettre en place un outil juridique au niveau mondial qui soit plus contraignant et s'adressant directement aux zoos dans le cadre de la conservation. Nous avons aussi passé en revue quelques organisations et avons vu que celles-ci promeuvent le rôle des zoos dans la conservation et la coopération entre eux.

Nous nous sommes ensuite intéressée à la fonction de conservation des zoos. Nous avons mis en avant trois axes via lesquels les zoos peuvent agir : la recherche scientifique, la conservation en tant que telle avec la conservation *in* et *ex situ*, les programmes d'élevages et la réintroduction, ainsi que l'éducation. Nous avons tout d'abord discuté des recherches scientifiques qui ont lieu dans les zoos et avons pu voir qu'une grande diversité de sujets pouvait être abordée, mais qu'à l'heure actuelle, les recherches se concentrent surtout sur la génétique des populations captives et sur d'autres sujets pouvant aider à l'élevage et la réintroduction. Nous nous sommes ensuite concentrée sur la conservation *in situ* et *ex situ*. La contribution financière et humaine à des projets de conservation *in situ* nous a semblé efficace, par contre il existe encore plusieurs problèmes pour les programmes de conservation *ex situ* que nous allons détailler pour le cas des réintroductions.

Par la suite, nous nous sommes concentrée sur le rôle éducatif des zoos. Nous avons vu que ceux-ci utilisaient divers outils avec des effets plus ou moins satisfaisants. Cependant, de manière générale, nous avons observé qu'un changement de stratégie était nécessaire pour motiver les visiteurs à agir

Pour finir, nous nous sommes intéressée au cas de Pairi Daiza. C'est l'un des parcs les plus connus de Belgique et qui met fortement en avant son implication dans la conservation des espèces et, dans une moindre mesure, l'éducation du public . Nous avons donc discuté des actions développées par celui-ci dans ces deux domaines. Cependant, sans communication de leur part, nous n'avons pas pu conclure concrètement sur le sujet.

En conclusion, nous avons mis en avant que les zoos semblent véritablement vouloir s'impliquer dans la conservation via les trois fonctions que nous avons identifiées, mais que certaines de ces actions nécessitent d'importantes améliorations.

Table des matières

Introduction	1
I. Contexte général.....	1
II. La « 6 ^e crise d'extinction ».....	2
III. Pourquoi préserver la biodiversité ?.....	4
IV. Qu'est-ce qu'un zoo ?.....	6
Questions de recherche.....	7
Méthodologie.....	8
Première partie : les zoos et la conservation	9
I. Qu'est-ce que la conservation ?.....	10
I.1. Conservation ou préservation ?.....	12
I.2. Conservation <i>in situ</i> vs conservation <i>ex situ</i>	13
II. Cadre législatif et juridique	14
II.1. La CITES.....	14
II.2. La CMS	14
II.3. La CBD.....	15
II.4. Législation européenne.....	15
II.4.1. Natura 2000	16
II.5. Législation belge	17
II.6. Analyse et résumé des conventions et des législations.....	18
III. Les associations.....	19
III.1. L'UICN	19
III.2. La WAZA.....	20
III.3. L'AZA et l'EAZA	21
III.4. Les autres associations	22
III.5. Analyse et résumé sur les associations	22
IV. Les outils	23
V. Que font concrètement les zoos en matière de conservation?.....	24

V.1.	La fonction scientifique.....	25
V.2.	La fonction de conservation	26
V.3.	Focus sur l'élevage et la réintroduction.....	31
V.3.1.	Quelques définitions.....	32
V.3.2.	L'élevage en captivité.....	33
V.3.3.	La « réintroduction »	34
VI.	Discussion et conclusion de la première partie	38
VI.1.	Le cadre	38
VI.2.	Évaluation du rôle des zoos.....	39
	Deuxième partie : l'éducation à la conservation	43
I.	Le rôle des zoos dans l'éducation.....	45
II.	Quel est le devenir éducatif des zoos avec le développement des médias ?.....	51
III.	L'art, l'éducation et la conservation.....	52
IV.	Discussion et conclusion de la deuxième partie	54
	Troisième partie : Pairi Daiza.....	59
I.	Pairi Daiza et la conservation	60
I.1.	La Pairi Daiza Foundation.....	60
I.1.1.	La protection des habitats	61
I.1.2.	La réintroduction des espèces animales et végétales dans leur biotope d'origine.....	62
I.1.3.	La recherche scientifique.....	62
I.2.	La reproduction d'espèces menacées	63
II.	L'éducation à Pairi Daiza	63
III.	Discussion et conclusion de la troisième partie.....	67
	Conclusions générales et perspectives.....	69
	Bibliographies	73
	Annexes.....	91

Liste des abréviations

AZA	Association of Zoos & Aquariums
ARAZPA	Australasian Regional Association of Zoological Parks and Aquaria
BIAZA	British and Irish Association of Zoos and Aquariums
CBD	Convention sur la Biodiversité
CITES Flora	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora
CMS sauvage	Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage
CNUED	Conférence des Nations unies sur l'Environnement et le Développement
COMPACT	Gestion communautaire de la conservation des aires protégées
CSE	Commission de Sauvegarde des Espèces (SSC en anglais)
DPUO	Don't Palm Us Off (Campagne médiatique développée au zoo de Melbourne)
EAZA	European Association of Zoos and Aquarium
ICOMOS	International Council on Monuments and Sites
IZEA	International Zoo Educators Association
LRBPO	Ligue Royale Belge de Protection des Oiseaux
PAAZA	Pan-African Association of Zoos & Aquaria
SEAZA	South East Asian Zoos Association
UICN	Union Internationale pour la Conservation de la Nature (IUCN en anglais)
WAZA	World Association of Zoos and Aquariums
WWF	World Wide Fund for Nature
ZAA	Zoo and Aquarium Association
ZPS	Zones de Protection Spéciale
ZSC	Zones Spéciales de Conservation

Introduction

I. Contexte général

À l'heure actuelle, la faune et la flore disparaissent à une vitesse alarmante, entraînant une perte importante de la biodiversité (Ceballos, Ehrlich, & Dirzo, 2017; IUCN, 2016; Teyssède, 2004). Il a, par exemple, été estimé qu'environ 50 % des vertébrés terrestres ont déjà disparu et que des espèces considérées communes il y a quelques années sont en train de s'éteindre rapidement (IUCN, 2016; WWF, 2016). Le déclin est principalement dû à des causes d'origines anthropiques : chasse/braconnage, destruction de l'habitat, extension des zones agricoles, surexploitation des ressources naturelles, urbanisation, pollution, etc (IUCN, 2016; Sodhi *et al.*, 2010).

La sauvegarde de la biodiversité est, depuis plusieurs années, devenue un objectif de conservation à part entière et un enjeu primordial dans notre société (Mathevet & Poulin, 2006). C'est également l'une des missions de la biologie de la conservation. Les stratégies mises en place pour remplir ce but se sont vite tournées vers le suivi scientifique, la mise en place de zones protégées, la gestion de ces zones et de celles qui ne sont pas protégées, la restauration d'habitats, la conservation *ex situ*, la réintroduction et le renforcement de populations (Mathevet & Poulin, 2006).

Différents acteurs peuvent jouer un rôle dans la conservation des espèces : les scientifiques, en réalisant des recherches sur les causes et conséquences de la perte de la biodiversité, les politiques, en mettant en place des lois pour la protection de la faune et de la flore, les individus, en prenant part à des actions de conservation ou en changeant leur attitude, mais également les zoos, selon divers auteurs et les zoos eux-mêmes (Dumez, Roué, & Bahuchet, 2014; Khattali, Sghaier, & Sandron, 2016; Tremblay, 2015).

De manière générale, peu de recherches sont menées pour étudier l'efficacité des mesures mises en place pour la protection des espèces (Thiry, 2014). Or c'est une chose primordiale, au vu du contexte actuel, que de déterminer ce qui fonctionne afin de mettre en place des stratégies efficaces et d'investir les ressources pour des projets qui seront utiles à la conservation. Il est donc important, selon nous, de déterminer le rôle réel que jouent les divers acteurs présentés ci-dessus. Dans le cadre de ce mémoire, nous avons voulu nous concentrer sur les parcs zoologiques. En effet, ceux-ci sont souvent présentés comme des lieux idéaux pour la conservation, car ils peuvent abriter un nombre important d'espèces, investir dans la conservation et la recherche scientifique, faciliter certaines recherches sur des animaux parfois difficiles à étudier à l'état sauvage. De plus, ils participent souvent à des programmes de réintroduction. Dans les arguments mis en avant par les zoos afin de justifier leur existence, ils soulignent également le rôle qu'ils jouent dans l'éducation des visiteurs par rapport à la faune et à sa conservation. Cette éducation est importante puisque c'est grâce à elle que les visiteurs peuvent être sensibilisés à la cause et par la suite décider d'agir en faveur de la conservation.

Au travers de ce mémoire, nous voulons donc évaluer les actions menées par les zoos pour déterminer si celles-ci obtiennent de véritables résultats pour la conservation des espèces ou non. Nous souhaitons également déterminer quelles sont les démarches mises place pour l'éducation des visiteurs et examiner si elles remplissent leur but.

II. La « 6^e crise d'extinction »

Le terme « biodiversité », synonyme de « diversité biologique », a mondialement été adopté à Rio, en 1992, lors de la Conférence des Nations unies sur l'environnement et le développement (CNUED ; Pedrotti, 2003). C'est pour représenter l'ensemble des espèces, des communautés et des processus écosystémiques ainsi que la variation génétique au sein des espèces que cette expression est employée. La biodiversité est un concept qui en regroupe divers autres et qui peut être divisé en diversité spécifique, génétique et écosystémique (Pedrotti, 2003; WWF, 2016). La diversité spécifique englobe la totalité des espèces présentes sur Terre. La diversité génétique représente la variation génétique au sein des espèces, que ce soit entre les individus d'une même population ou entre les populations. Finalement, la diversité écosystémique se rapporte aux communautés biologiques (p. ex. : abondance des populations et variété des espèces au sein des écosystèmes) qui sont en interaction avec leur environnement par des flux d'énergie et de matière (Pedrotti, 2003; WWF, 2016).

Actuellement, la biodiversité est menacée et diminue très rapidement. Les scientifiques parlent de « 6^e crise d'extinction » en comparaison avec les cinq premières crises qui ont eu lieu à la fin de l'Ordovicien, du Dévonien, du Permien, du Trias et du Crétacé (Barnosky *et al.*, 2011; Brosi & Briggs, 2013; Cardinale *et al.*, 2012; Ceballos, Ehrlich, & Dirzo, 2017; Ceballos, García, & Ehrlich, 2010; Ceballos *et al.*, 2005; Dirzo *et al.*, 2014; Estes *et al.*, 2011; McCallum, 2015). Les recherches effectuées ont permis de mettre en évidence que la perte de biodiversité observée de nos jours se fait à une vitesse jamais connue auparavant (Ceballos *et al.*, 2010; Ceballos *et al.*, 2005; Hooper *et al.*, 2012). La majeure différence entre les crises d'extinction précédentes et la perte de biodiversité actuelle est le facteur humain. En effet, la crise de l'Ordovicien a probablement été causée par une alternance d'épisodes glaciaires et interglaciaires, des transgressions marines répétées et des régressions et la séquestration de CO₂ ; celle du Dévonien par un refroidissement global (suivi d'un réchauffement climatique), potentiellement causé par la diversification des plantes terrestres ; celle du Permien par des épisodes volcaniques qui ont entraîné un réchauffement climatique, des concentrations de dioxyde de carbone et de sulfure d'hydrogène élevées ainsi que la propagation des eaux anoxiques marines profondes ; celle du Trias par une élévation du CO₂ atmosphérique menant à une augmentation globale des températures et à une crise de calcification mondiale dans les océans et, finalement, celle du Crétacé a probablement été causée par un impact d'astéroïde dans le Yucatan ayant mené à un cataclysme global et provoqué un refroidissement rapide (cf. Figure 1 ; Barnosky *et al.*, 2011).

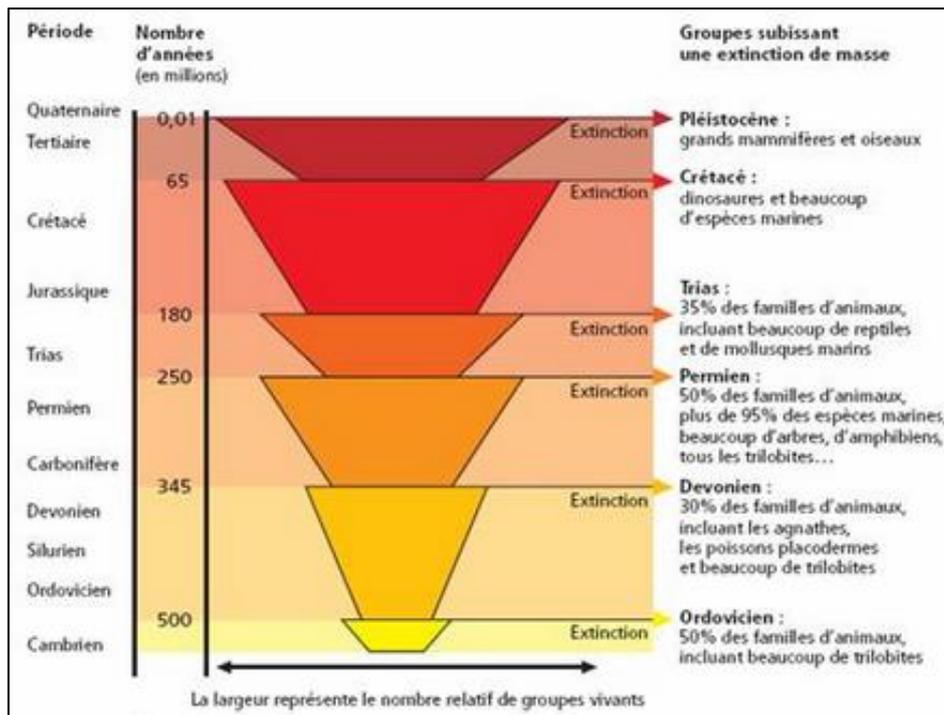


Figure 1 : Les grandes crises d'extinction de la biodiversité (Aufray & Rovillé, n.d.).

La perte actuelle de la biodiversité est, quant à elle, principalement causée par l'homme, de manière directe ou indirecte. Par exemple, l'agriculture, la déforestation ainsi que l'exploitation non durable et intensive des sols entraînent la perte et la dégradation de l'habitat, qui est, de nos jours, la cause principale de la disparition des espèces (Baillie, Griffiths, Turvey, Loh, & Collen, 2010; Biodiversity in Development Project, 2001; WWF, 2016). Les autres menaces majeures sont la surexploitation des espèces, la pollution, le changement climatique, l'introduction d'espèces invasives et la diffusion de maladies (Barnosky *et al.*, 2011; Biodiversity in Development Project, 2001; Ceballos *et al.*, 2010; WWF, 2016). Toutes ces menaces n'agissent pas isolément, elles interagissent entre elles, intensifiant, de cette manière, leurs effets sur l'environnement et les espèces. Sanderson *et al.* (2002) ont calculé l'empreinte de l'homme, exprimée en pourcentage de l'influence humaine relative dans chaque biome terrestre (cf. Annexes 1 et 2). Ils ont démontré que l'homme, via les actions qu'il mène, modifie énormément la Terre. Plus précisément, ils ont estimé que 83 % de la surface terrestre était influencée par une densité de population supérieure à une personne par kilomètre carré, l'agriculture, les zones bâties ou établissements, l'accès facile (à moins de 15 km) à la route, aux grandes rivières ou à la côte et/ou la luminosité de nuit qui est assez forte que pour être détectée par les satellites (Sanderson *et al.*, 2002).

Bien que des recherches supplémentaires soient nécessaires pour mieux comprendre les causes et les conséquences de la diminution des espèces et des populations, il a déjà été prouvé que la perte de la biodiversité pouvait avoir des conséquences graves sur les écosystèmes (Cardinale *et al.*, 2012; Hooper *et al.*, 2012). Nous expliciterons certaines de ces conséquences ci-dessous. Néanmoins, cela nous permet

déjà de comprendre pourquoi la conservation des espèces prend une place majeure au sein de la communauté scientifique, mais aussi parmi d'autres entités, comme les parcs zoologiques.

Il nous semble maintenant intéressant de développer les raisons pour lesquelles il est primordial de conserver la faune et la flore. De cette manière, nous soulignerons l'importance de la conservation et, par conséquent, la pertinence de notre travail.

III. Pourquoi préserver la biodiversité ?

La perte de la biodiversité n'est pas sans conséquence pour les écosystèmes qui l'abritent, ce qui explique pourquoi les scientifiques multiplient les recherches dans les domaines liés à la conservation. Nous effectuerons ici une revue non exhaustive des conséquences possibles. En effet, les recherches sont abondantes dans ce domaine et il est très difficile, voire impossible, de réaliser une revue complète des études sur les effets de la crise d'extinction actuelle sur les écosystèmes.

Dans ce travail, nous discuterons de « processus ou fonctions écosystémiques » que nous distinguerons des « services écosystémiques ». Le premier est, dans le cadre de ce mémoire, utilisé pour décrire les divers processus ou interactions caractérisant le fonctionnement d'un écosystème qui permettent de le maintenir. Les services écosystémiques peuvent être globalement définis comme l'utilisation de fonctions écologiques par l'être humain. Nous avons pu remarquer que, dans un nombre important d'articles, tout comme dans le cadre du Master en Gestion de l'Environnement, ce sont généralement ces services écosystémiques qui sont mis en avant lorsque sont exposées les raisons pour lesquelles la diversité biologique devrait être conservée (Salles, 2010; Bonnet & Lemaître-Curri, 2012). Nous avons donc voulu tenter une autre approche et discuter plus amplement des raisons scientifiques pour lesquelles la conservation de la faune et de la flore est cruciale, et non développer encore une fois les divers services que peuvent rendre les écosystèmes. Bien évidemment, ces deux manières d'aborder les choses sont profondément liées car, sans les fonctions écosystémiques, il n'y a pas de services écosystémiques. Certains des points que nous verrons feront donc le lien avec ces derniers.

Cardinal *et al.* (2012) ont résumé en six points les observations pour lesquelles un consensus scientifique existe. Premièrement, la diminution de la diversité génétique, spécifique (nombre d'espèces) ou fonctionnelle (groupes fonctionnels) réduit l'efficacité avec laquelle les communautés se procurent des ressources essentielles et produisent de la biomasse en convertissant ces ressources. En outre, les changements dans la composition de ces communautés ont des impacts non négligeables sur les cycles des nutriments (Young *et al.*, 2016). Pour appuyer ceci, certaines recherches suggèrent que la décomposition et le recyclage des ressources sont plus efficaces au sein des écosystèmes dont la végétation est diversifiée.

En deuxième lieu, la diversité biologique permettrait d'augmenter la stabilité de certaines fonctions, telles que la production de biomasse dans le temps, via différents mécanismes. Ces derniers comprennent

le sur-rendement qui consiste en « une augmentation plus rapide de la biomasse avec la diversité » (Cardinale *et al.*, 2012 ; p. 61), une meilleure capacité à répondre aux variations de l'environnement et la dynamique compensatoire qui, via des interactions compétitives ou des réponses singulières aux changements, conduit à des réponses environnementales asynchrones.

De plus, la biodiversité a des impacts sur les processus écosystémiques qui ne sont pas linéaires. Par conséquent, les changements s'accroissent avec la perte de la biodiversité : les impacts sur les fonctions écosystémiques sont, dans un premier temps, relativement faibles avant de s'amplifier avec la diminution du nombre d'espèces.

Ensuite, certains écosystèmes sont l'habitat d'espèces dites clés qui ont une influence importante sur ces derniers, entre autres sur leur productivité. Les communautés diversifiées comportent ce type d'espèces et sont donc plus productives. De plus, ces communautés possèdent des traits fonctionnels diversifiés permettant une meilleure absorption des ressources au sein des écosystèmes.

Les écosystèmes, quant à eux, sont également perturbés par la perte de diversité au travers des chaînes trophiques. Il est depuis longtemps connu que les interactions au sein de ces chaînes sont cruciales pour le bon fonctionnement des écosystèmes. En effet, la disparition des prédateurs supérieurs a pour conséquence le raccourcissement de la chaîne alimentaire, ce qui induit des changements considérables dans les populations de producteurs primaires (Estes *et al.*, 2011; Young *et al.*, 2016). Dans certains cas, les prédateurs se nourrissent d'herbivores, ce qui permet le développement des autotrophes. Dans d'autres cas, les prédateurs préviennent le développement de ces derniers. Les recherches ont en outre montré que, lorsque les relations au sein d'une chaîne trophique sont interrompues, cela pouvait, dans certains écosystèmes, influencer la biodiversité, la fréquence des incendies, le développement de maladies chez les proies dont les populations augmentent, la qualité chimique et physique de l'eau et des sols ainsi que la propagation d'espèces invasives (Estes *et al.*, 2011).

En dernier lieu, les organismes vivants possèdent des traits fonctionnels ayant des répercussions considérables sur les processus écosystémiques. La disparition des espèces peut donc influencer les écosystèmes de diverses manières, en augmentant ou diminuant l'efficacité, la productivité et la stabilité d'un écosystème, mais les modifications dépendent grandement des traits perdus. Pour illustrer ce point, nous pouvons citer comme exemple la perte de la fonction reproductive de certaines plantes suite à la disparition d'espèces pollinisatrices (Brosi & Briggs, 2013).

Young *et al.* (2016) mettent également en avant la réduction de la taille des individus de certaines populations suite à la surexploitation par l'homme. Ce dernier chasse souvent les individus les plus grands, réduisant ainsi la taille moyenne des individus restants, ce qui induit des changements de nature démographique, de structure sociale et de comportement au sein de la population. Ces modifications peuvent ensuite mener à l'extinction locale de la population (Young *et al.*, 2016).

Bien que nous ne nous concentrons pas sur les services écosystémiques dans ce travail, nous pouvons tout de même souligner le fait que certains auteurs ont montré que la perte de la biodiversité influence l’approvisionnement en eau et en nourriture aussi bien pour les animaux que pour les hommes (WWF, 2016; Young *et al.*, 2016). Nous avons effectivement vu que la disparition des espèces induit des modifications au niveau des processus écosystémiques et du recyclage des nutriments, la qualité des sols et de l’eau s’en trouve donc altérée. Cela joue par conséquent sur la capacité des populations humaines et animales à se procurer de la nourriture et de l’eau potable, ce qui, avec l’augmentation de la population, devient un problème de plus en plus préoccupant (Ceballos *et al.*, 2010; WWF, 2016; Young *et al.*, 2016).

IV. Qu’est-ce qu’un zoo ?

Les parcs zoologiques, où « zoos », en abrégé, peuvent être définis comme « les jardins zoologiques, les parcs biologiques, les parcs safari, les aquariums publics, les parcs ornithologiques, les parcs de reptiles, les insectariums et autres collections d’animaux sauvages destinés principalement à l’exposition publique et/ou à l’élevage d’espèces en danger » (SEAZA, 2018). Nous notons que ni les espèces végétales ni les parcs botaniques ne sont mentionnés. Or, les espèces animales ne sont pas les seules à décliner et divers types de parcs – tels que les parcs botaniques – peuvent également jouer un rôle dans la conservation des plantes (Pouillard, 2008). Néanmoins, nous nous concentrerons dans le présent mémoire sur les institutions correspondant à la définition donnée ci-dessus. En effet, le mot « zoo » signifie « animal » en grec (Littré, 1873). Dans l’esprit du public, les zoos sont donc en général assimilés à des collections d’animaux. De plus, leurs efforts de conservation se concentrent majoritairement sur la faune (bien que de plus en plus de zoos prennent part à la conservation de la flore). Par conséquent, ils sont considérés comme indissociables de la conservation des espèces animales (Pouillard, 2008). Ceci est corroboré par le fait qu’un nombre important de zoos participent à divers programmes de reproduction, de réintroduction et de conservation, ce dont nous discuterons plus tard.

Questions de recherche

Au vu de la diminution rapide du nombre d'espèces animales et végétales, il nous semble judicieux d'identifier et d'exploiter toutes les possibilités d'aide à la conservation. Grâce à leurs actions, les parcs zoologiques pourraient être des alliés importants de la conservation de la biodiversité. Néanmoins, il pourrait dans certains cas s'agir d'une stratégie marketing. Les questions auxquelles nous tenterons donc de répondre dans ce document sont :

1. Les zoos jouent-ils véritablement un rôle dans la conservation ?
2. Les programmes de conservation et de réintroduction d'animaux élevés en captivité ont-ils le succès attendu et sont-ils nécessaires ?
3. Les actions pédagogiques réalisées par les zoos permettent-elles réellement aux visiteurs d'apprendre de nouvelles connaissances par rapport à la perte de la biodiversité, aux espèces menacées et aux actions qui peuvent être menées pour les sauver ?

Méthodologie

Afin de répondre à ces questions, nous nous documenterons grâce à la littérature scientifique qui s'est multipliée ces dernières années. Nous nous concentrerons, dans un premier temps, sur le rôle des zoos dans la conservation et aborderons les lois et organisations existantes. Nous discuterons brièvement des plans stratégiques mis en place par deux de ces associations : la WAZA et l'EAZA. Le but de ces associations étant de promouvoir une vision positive des parcs zoologiques et plus précisément de leurs membres, nous avons également décidé de ne pas nous baser complètement sur leur documentation pour ce travail, dans un souci d'objectivité.

Nous nous intéresserons ensuite à la conservation en elle-même, en discutant de la conservation *in situ* et *ex situ* séparément. Nous consacrerons une partie de ce travail aux programmes d'élevage et à la réintroduction mis en place pour préserver les espèces en danger. Nous avons décidé de faire quelques recherches à ce sujet, afin de pouvoir fournir des informations claires et voir si les programmes et réintroductions qui ont déjà eu lieu ont obtenu des résultats satisfaisants, les informations pour ce sujet étant peu nombreuses, commençant à dater et peu de personnes connaissant réellement ce qu'il en retourne.

Nous considérerons par la suite le rôle des zoos dans l'éducation et détaillerons ce que les parcs zoologiques mettent en place pour développer les connaissances de leurs visiteurs par rapport à la faune qui y est présente et aux actions de conservation existantes, et pour les informer de ce que chacun peut faire pour contribuer à la conservation des espèces.

Dans un troisième temps, nous nous intéresserons au cas de Pairi Daiza, l'un des zoos les plus réputés de Belgique. Nous discuterons des stratégies que ce parc met en place pour remplir ses objectifs de conservation et d'éducation. Nous tenons cependant à faire remarquer que nous avons tenté de contacter les relations publiques et la direction du département zoologique de Pairi Daiza à plusieurs reprises sans succès. N'ayant pas non plus trouvé d'études officielles réalisées au parc, toutes les informations fournies dans le présent mémoire proviennent du site Internet du parc et d'articles de journaux.

À chacune de ces étapes, nous essayerons de rédiger des recommandations pour tenter d'améliorer l'efficacité des actions menées si des choses devaient être améliorées. Nous finirons en concluant sur les résultats que nous aurons obtenus et en imaginant ce qu'il est possible de faire pour le futur.

Première partie : les zoos et la conservation

Depuis leur première apparition, les zoos ont évolué et leur rôle s'est diversifié au cours du temps (Ballantyne *et al.*, 2007; Catibog-Sinha, 2008; Olive & Jansen, 2017; Turley, 1999). Dans la figure 2 (voir ci-dessous), nous pouvons suivre l'évolution des thèmes centraux autour desquels les zoos articulent leurs actions, leurs centres d'intérêt, les sujets étudiés et le mode de présentation des animaux (dont nous discuterons dans la deuxième partie du travail). Historiquement, les zoos étaient de simples ménageries, existant pour le loisir. Par la suite, les parcs zoologiques ont mis en avant leur utilité pour la recherche scientifique (Olive & Jansen, 2017; Turley, 1999). Durant le XIX^e siècle, l'étude d'espèces exotiques était le but principal de ces parcs tandis qu'au XX^e siècle, leur intérêt s'est porté sur l'écologie et l'éthologie (Ballantyne *et al.*, 2007). Dans les années 1960, les consciences ont commencé à se réveiller et de plus en plus de personnes ont commencé à critiquer les mauvais traitements infligés aux animaux ainsi que les conditions dans lesquelles ils étaient retenus. Les zoos ont donc dû réévaluer leur rôle au sein de la société et ont mis en avant leur potentiel pour la conservation des espèces et l'éducation (Ballantyne *et al.*, 2007; Conway, 2011; Olive & Jansen, 2017; Pearson *et al.*, 2014).

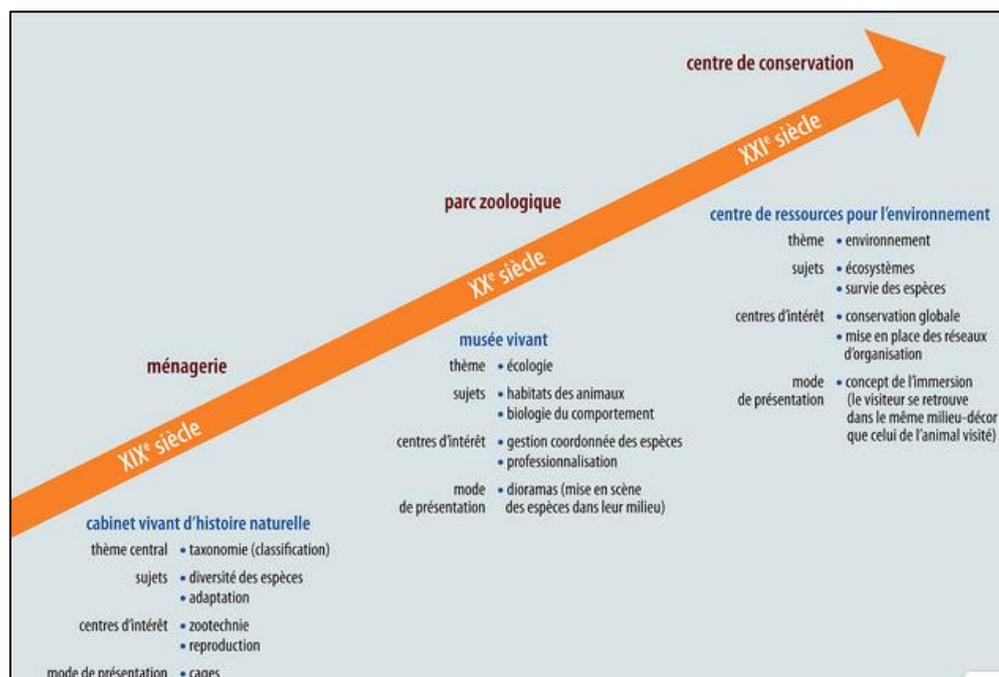


Figure 2: Évolution du rôle des zoos au cours du temps (Berthier, n.d.). Au départ qualifiés de ménageries dont l'intérêt était porté sur la taxonomie, la diversité biologique et la reproduction, les zoos ont évolué en parcs zoologiques au XX^e siècle et se sont concentrés sur l'écologie et la biologie du comportement. Actuellement, ils essayent de faire leur place en tant que centres de conservation et mettent en avant leur rôle dans la conservation de la biodiversité.

Cette situation met les zoos face à un enjeu : établir (ou maintenir) un équilibre entre la satisfaction des visiteurs nécessaire à leur croissance économique et réaliser des actions en faveur de la conservation (Fa *et al.*, 2014; Moss, Jensen, & Gusset, 2015; Turley, 1999). Fa *et al.* (2014) comparent les zoos à des êtres chimériques constitués de différentes parties qui sont « l'entreprise », la « conservation » et

« l'école » (éducation). Ils doivent donc réussir à équilibrer ces trois facettes pour continuer à fonctionner correctement.

Comme expliqué ci-dessus, nous nous intéressons dans le cadre de ce travail aux deux derniers aspects identifiés par Fa *et al.*, (2014). Pour ce faire, nous commencerons par définir la conservation en faisant la distinction entre la conservation dite « *in situ* » et celle dite « *ex situ* ». Nous discuterons ensuite des lois, directives et conventions qui ont été adoptées pour protéger la biodiversité ou qui déterminent les conditions à remplir pour pouvoir détenir des animaux. Nous nous concentrerons ensuite sur l'utilité des zoos dans le domaine de la conservation sur base de diverses recherches scientifiques. Nous nous intéresserons finalement aux programmes de reproduction et de réintroduction.

I. Qu'est-ce que la conservation ?

La biologie de la conservation peut être définie comme « un champ de recherche multidisciplinaire et intégré qui s'est développé en réponse aux enjeux de conservation des espèces et des écosystèmes » (Loreau, 2008; Robinson, 2006)(Loreau, 2008; Robinson, 2006). La recherche d'information sur la biodiversité, l'étude des impacts des activités humaines sur la biosphère et le développement de solutions pratiques pour empêcher « l'extinction des espèces, maintenir la diversité génétique au sein des espèces, protéger et restaurer les communautés et les fonctions écosystémiques associées » sont les trois piliers de cette discipline (Pedrotti, 2003 ; p. 3). Les scientifiques travaillant dans ce domaine tentent donc de prévenir la perte d'origine anthropique de la biodiversité. C'est une discipline dont l'intérêt se situe dans la conservation, sur le long terme, de l'ensemble de la biocénose des divers biotopes présents sur Terre.

La biologie de la conservation est apparue dans les années 1980, au moment où les disciplines dites traditionnelles – comme la foresterie et l'agronomie dont le but est de développer des méthodes de gestion – ont commencé à montrer leurs limites pour la protection des espèces et des systèmes écologiques (Pedrotti, 2003). La biologie de la conservation est un domaine multidisciplinaire qui regroupe les connaissances acquises dans d'autres branches de la science : la taxonomie, l'écologie, l'écologie comportementale, l'écologie des populations, des communautés et des écosystèmes, l'évolution, la génétique et l'ingénierie écologique mais également les sciences sociales (liste non exhaustive, cf. Figure 3). Les acteurs de ces diverses disciplines ont donc tous un rôle à jouer dans la biologie de la conservation (Pedrotti, 2003).

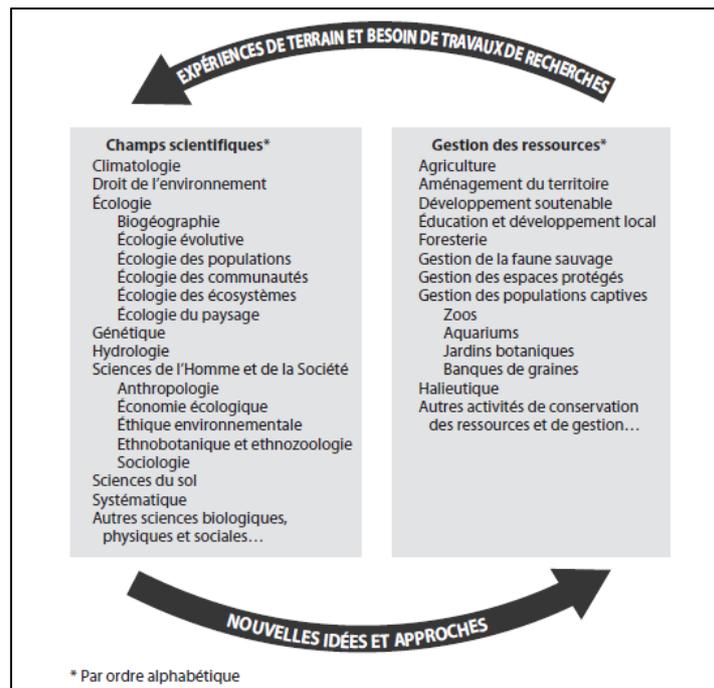


Figure 3: Interactions entre sciences fondamentales et appliquées dans le cadre de la biologie de la conservation. Cette discipline est une synthèse de nombreuses autres disciplines et produit de nouveaux concepts et de nouvelles approches pour les sciences appliquées. Le travail de terrain influence à son tour les problématiques traitées par les sciences fondamentales (Pedrotti, 2003).

La biologie de la conservation fait donc intervenir divers domaines de recherche (Loreau, 2008; Robinson, 2006). Dans son article, Robinson (2006), en plus de souligner l'importance de cette science pour la conservation de la biodiversité, met en avant le lien entre la conservation et le développement. Dans un premier temps, il était pensé que des améliorations au niveau de la conservation apporteraient automatiquement des améliorations au niveau du développement et inversement. Cette vision a ensuite évolué en raison du manque de résultats satisfaisants apportés par les projets menés dans cette optique (Robinson, 2006). La conservation des ressources naturelles a alors été considérée comme primordiale pour le développement si elle permettait d'assurer le développement des populations (Biodiversity in Development Project, 2001; Robinson & Ginsberg, 2004; United Nations, 2005). C'est une vision plus utilitaire de la nature dans l'espoir de contribuer à diminuer la pauvreté (Robinson, 2006)¹. Mais, quelle que soit la vision que nous décidons d'adopter, que la nature ait une valeur utilitaire ou intrinsèque, plusieurs auteurs estiment que nous ne pouvons pas nous occuper des problèmes de conservation sans tenir compte du contexte social (Bawa *et al*, 2004; Mathevet, 2010; World Commission on Forests and Sustainable Development, 1999). Pour eux, il est nécessaire de s'intéresser aux problèmes sociaux, aux problèmes d'équité pour développer des programmes de conservation effectifs. La gestion communautaire de la conservation des aires protégées (COMPACT) semble confirmer ceci puisque des

¹ Bien que cela ne soit pas le sujet de ce mémoire, nous tenons à souligner que dans les deux cas, le même problème est survenu : les projets ont été développés alors que les données manquaient pour appuyer la prise de décision.

améliorations ont été notées, que ce soit du point de vue de la conservation ou du niveau de vie des habitants (UNESCO, 2015).

En outre, les recherches menées dans le cadre de la conservation ont permis de fournir des informations primordiales pour la mise en place de projets dans ce domaine puisque, grâce à elles, les connaissances des populations, des espèces, des communautés biologiques et des écosystèmes ont augmenté au cours des dernières années. Sans ces données, il est certain que les projets de gestion et de conservation ne fonctionneraient pas de la manière voulue, car les efforts et les ressources ne seraient pas utilisés de la plus adéquate des façons (Robinson, 2006).

Au cours de l'évolution de cette discipline, les pratiques de conservation ont également évolué (cf. Figure 4). Dans un premier temps, l'homme s'est concentré sur la conservation des espèces (Génot, 2007). Les actions menées dans le cadre de cette démarche visaient la protection des espèces sans considération d'autres aspects qui pouvaient poser problème. Cette approche a fini par montrer ses limites, ce qui a mené les humains à s'intéresser aux habitats. En effet, tenter de protéger une espèce sans tenir compte de ses interactions avec d'autres espèces ainsi qu'avec son habitat s'est révélé inefficace. Ils ont donc développé une approche de protection des écosystèmes pour pouvoir protéger la biodiversité qui a l'air plus efficace (Génot, 2007). À l'heure actuelle, ces deux approches sont parfois utilisées simultanément.



Figure 4: Évolution des pratiques de conservation (Wilputte, 2018). L'homme s'est d'abord concentré sur la conservation des espèces. Après s'être rendu compte de l'inutilité des actions mises en place avec cette approche, son regard s'est porté sur la conservation des habitats, approche actuellement favorisée. Cependant, on se rend de plus en plus compte qu'utiliser une seule approche ne sera sans doute pas suffisant compte tenu de la rapidité des changements actuels. Les deux approches sont donc parfois (et de plus en plus) utilisées de manière simultanée.

I.1. Conservation ou préservation ?

Les mots « conservation » et « préservation » sont régulièrement utilisés en tant que synonyme et, pourtant, dans le domaine scientifique, ils ne désignent pas la même chose. Tandis que la conservation inclut l'être humain dans la protection² de la nature et soutient une gestion réfléchie de la nature (usage raisonnable des ressources, respect des rythmes de renouvellement), la préservation se veut être une approche très stricte dans laquelle la nature a une valeur intrinsèque qui doit être protégée en excluant l'homme (Depraz, 2013). Dans ce travail, nous parlerons donc de la conservation selon la définition donnée ci-dessus, puisque la gestion des zoos nécessite inévitablement l'intervention de l'homme.

² Le terme « protection » est ici utilisé au sens large, sans connotation particulière.

1.2. Conservation *in situ* vs conservation *ex situ*

Alors que les populations sauvages, autosuffisantes et régulées naturellement sont de plus en plus rares, les sauver en protégeant uniquement leur habitat n'est plus toujours suffisant. Selon les prédictions, de nombreuses espèces seront menacées par le changement climatique et l'utilisation intensive des sols à moins qu'elles ne puissent s'adapter, se disperser ou migrer (Jetz, Wilcove, & Dobson, 2007; Pritchard *et al.*, 2012; Thomas *et al.*, 2004). Les espèces dont les besoins en matière d'habitat sont stricts et dont les mécanismes de dispersion sont limités sont les plus vulnérables car, avec le changement climatique, des modifications des aires de répartition des espèces et des habitats sont observées (Hawkins, Sharrock, & Havens, 2008; Pritchard *et al.*, 2012; Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2010). Par conséquent, pour un nombre important d'animaux, la conservation dite « *in situ* », grâce aux aires protégées par exemple, pourrait ne pas être suffisante pour empêcher leur disparition (Brady *et al.*, 2017; Conde *et al.*, 2013; Conway, 2011; Pritchard *et al.*, 2012). Celle-ci est définie comme « la conservation des écosystèmes et habitats naturels ainsi que le maintien de populations viables des espèces dans leur milieu naturel » (Braverman, 2014; UNEP, 2002). Des programmes de conservation *ex situ*, pouvant être définis comme « la conservation des composants de la diversité biologique en dehors de leur habitat naturel » (Braverman, 2014; UNEP, 2002), seront nécessaires pour ces espèces.

Pendant longtemps, ces deux approches ont été considérées comme étant totalement opposées. Dès le départ, la conservation *ex situ* a été étiquetée comme pratique utilitaire qui se servait des organismes dans un but précis (p. ex. l'agriculture), et en 1992, lors du Sommet de la Terre à Rio de Janeiro, la conservation *in situ* a été reconnue comme la priorité aussi bien au niveau légal qu'institutionnel. La conservation des espèces au sein de leur habitat naturel était donc jugée préférable à leur maintien en dehors de leur habitat naturel (Braverman, 2014; Pritchard *et al.*, 2012). Cependant, de nos jours, il est considéré que les deux méthodes peuvent être additionnelles, l'une complétant l'autre (Braverman, 2014 ; Wren *et al.*, 2015). La conservation des espèces à risque exige des interventions variées, allant de la protection de l'habitat à la mise en place de programmes de reproduction et de réintroduction (Brady *et al.*, 2017; Conde *et al.*, 2013). Plusieurs auteurs soulignent de ce fait l'importance de la conservation *ex situ* en tant qu'outil pour la conservation *in situ* des espèces (Bowkett, 2014; Braverman, 2014; Pritchard *et al.*, 2012).

Étant donné l'importance que prend cette pratique, l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN ou IUCN en anglais) a rédigé un guide décrivant de quelle manière développer et gérer les programmes de conservation *ex situ* (cf. Annexe 3 ; IUCN/SSC, 2014). Cette méthodologie a été développée afin de déterminer si le programme sera susceptible d'avoir un impact positif sur le statut de l'espèce qui contrebalancera les impacts négatifs des menaces et si les ressources seront utilisées judicieusement. Autrement dit, de tels projets doivent être minutieusement évalués pour déterminer s'il est approprié de les développer. En tant qu'outil, la gestion *ex situ* des espèces peut permettre de gagner du temps pour celles dont les populations déclinent à grande vitesse, de réduire les menaces ou de les

compenser, de restaurer des populations sauvages une fois les menaces supprimées. De cette manière, elle joue potentiellement un rôle primordial pour un nombre croissant de taxons qui sinon disparaîtraient purement et simplement.

II. Cadre législatif et juridique

II.1. La CITES

La Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES – the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora), signée en 1973 et mise en œuvre en 1975, est un accord entre les gouvernements des pays l'ayant signé dont l'objectif est d'assurer que le commerce international de la faune et de la flore ne mette pas leur survie en péril (CITES, 1973, 2018). C'est une convention à laquelle les pays, aujourd'hui au nombre de 183, adhèrent de manière volontaire et qui fournit un cadre à chaque membre, sans en remplacer les lois nationales, pour que chacun puisse adopter une législation leur permettant de respecter la convention.

Le commerce international des espèces inscrites dans les annexes de la convention est donc contrôlé par celle-ci. Ce sont environ 5 800 espèces animales et 30 000 espèces végétales qui sont protégées du commerce intensif par la CITES.

Cette convention touche directement les zoos qui font l'objet de dérogations. Des échanges non commerciaux d'espèces listées dans l'Annexe I de la convention et élevées en captivité sont effectivement autorisés sous certaines conditions (Art 7, §7, CITES 1973). Selon Pouillard (2008), par les limitations et dérogations qu'elle impose, cette convention a en quelque sorte provoqué la généralisation de l'élevage en captivité et des échanges entre les zoos. Il est question de « prêt d'élevage » ou « breeding loan » en anglais (Pouillard, 2008).

II.2. La CMS

La Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (CMS), ou Convention de Bonn, a été signée en 1979, pour entrer en vigueur en 1983, et comptabilise 126 parties. La CMS rassemble les États traversés par ce type d'espèces afin d'établir les bases juridiques sur lesquelles les mesures de conservation internationales s'appuieront. Les traités signés peuvent être juridiquement contraignants (accords) ou non (mémorandums, ect). L'objectif de la CMS est de protéger et gérer les espèces migratrices. Pour cela, la CMS invite les parties à soutenir et promouvoir les recherches en lien avec ces espèces (CMS, 2018). Les zoos possédant des espèces migratrices pourraient donc participer dans une certaine mesure à ces recherches et/ou la réintroduction d'individus.

II.3. La CBD

La Convention sur la Biodiversité (CDB), signée à Rio en 1992 et entrée en vigueur en 1993, est un document juridiquement contraignant pour les parties l'ayant signé, aujourd'hui au nombre de 194 (United Nations, 1992, 2017). Elle a été initiée par la Charte mondiale de la nature adoptée en 1982 qui, contrairement à la CBD, n'est pas juridiquement contraignante.

Ses objectifs sont de « conserver la diversité biologique, de l'utiliser de façon durable et de partager de manière juste et équitable les avantages découlant de l'exploitation des ressources génétiques » (United-Nations, 2017). La convention s'applique à tous les niveaux de biodiversité et vise tous les domaines liés de manière directe ou indirecte à cette diversité. Elle contraint les parties à développer et à mettre en place des plans d'action à l'échelle nationale pour la conservation de la biodiversité et à collaborer entre elles sur le plan scientifique et technique (Art. 6 et 18). En outre, les parties doivent adopter des mesures tant pour la conservation *in situ* que la conservation *ex situ* (Art. 8 et 9), mais aussi mettre en place des programmes de recherche et d'éducation afin de former et sensibiliser la population (Art. 12 et 13).

Pour aiguiller les parties dans l'accomplissement des buts déclarés de cette convention, 20 objectifs, nommés « objectifs d'Aichi », ont été adoptés en 2010. Ces objectifs fournissent un cadre général sur la biodiversité que les parties doivent traduire en stratégies et plans d'actions (United Nations, 2017).

II.4. Législation européenne

Au niveau européen, nous avons trouvé trois documents s'adressant de manière globale aux parcs zoologiques. Le premier est un règlement (n°338/97 du Conseil, 1996) relatif à la protection de la faune et la flore sauvage par le contrôle de leur commerce. Ce règlement, comme la CITES, tente de prévenir le commerce international d'espèces sauvages menacées afin de les protéger. Il remplace le règlement (CEE) n°3626/82 en vigueur depuis 1982 dont les mesures ont été jugées trop peu « strictes » par la Communauté. Ce règlement fixe les conditions d'obtention des permis pour l'import-export des espèces reprises dans les quatre annexes qui le composent.

Le deuxième document est le règlement n°1/2005 du Conseil (2004) relatif à la protection des animaux pendant le transport et les opérations connexes. Il concerne dans une certaine mesure les zoos puisque les animaux sont souvent échangés entre les parcs, par exemple, à des fins de reproduction. Les transports représentent une source de stress non négligeable pour les animaux pouvant même mener à leur mort. Pour assurer leur conservation, il est donc primordial de réglementer ces transports pour éviter tout stress inutile et assurer les échanges entre les parcs. Ce règlement définit les modalités de contrôles réalisés soit à l'entrée soit à la sortie de l'Union européenne de manière précise pour éviter toutes blessures ou souffrances inutiles.

Le troisième document est une directive (1999/22/CE) relative à la détention d'animaux sauvages dans un environnement zoologique. Son objectif est de protéger et de conserver la faune sauvage « en renforçant le rôle des jardins zoologiques dans la conservation de la biodiversité ». Des règles concernant l'octroi de licences et l'inspection des zoos sont décrites pour assurer le respect des mesures demandées pour la protection et la conservation des espèces. Il est spécifié que tous les parcs zoologiques doivent détenir une licence d'exploitation et que, pour l'obtenir, ils doivent participer « à la recherche dont les avantages bénéficient à la conservation des espèces, à l'échange d'informations sur la conservation des espèces et/ou à la reproduction en captivité », « promouvoir l'éducation et 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 » et « détenir les animaux dans des conditions visant à satisfaire les besoins biologiques et de conservation des différentes espèces ». Nous voyons ici que l'Union européenne accorde aux zoos un rôle crucial dans la conservation des espèces que ce soit via la recherche, l'éducation ou la conservation en tant que telle.

II.4.1. Natura 2000

La directive concernant la conservation des habitats naturels ainsi que celle de la faune et la flore sauvages (92/43/CEE) a été mise en place pour protéger tous les habitats et espèces sauvages (à l'exception des oiseaux). La directive concernant la conservation des oiseaux sauvages (2009/147/CE – la première date de 1979) a, quant à elle, pour but de protéger toutes les espèces d'oiseaux européennes. Dans le cadre de ces directives, il est demandé aux États membres de mettre en place respectivement des « Zones Spéciales de Conservation » (ZSC) et des « Zones de Protection Spéciale » (ZPS) (CE, 2014, 2017).

Ces deux directives constituent la base légale du projet Natura 2000 dont le but est de maintenir la biodiversité des milieux naturels dans une optique de développement durable. Le réseau Natura 2000 est un réseau européen de sites, pouvant être naturels ou semi-naturels, qui possèdent une valeur importante par la faune et la flore qui y sont présentes. Ce réseau a été mis en place suite au constat qu'il était difficile de conserver la diversité biologique de manière isolée. Les espèces ne connaissant pas les frontières, un projet leur permettant d'être protégées au-delà de ces limites est donc plus efficace qu'une multitude de petits projets individuels. Depuis 2010, les sites protégés sont aussi bien terrestres que marins (CE, 2014, 2017).

Bien que chaque pays européen doive répondre aux exigences des directives, ni la méthode ni le type de gestion à employer ne sont précisés. Chacun doit développer des stratégies de gestion et de conservation avec pour seules indications la rencontre des exigences aussi bien de conservation qu'économiques, sociales, culturelles et régionales. Les pays européens doivent également mettre en place un système de gestion pour les ZPS de manière à rencontrer les besoins écologiques des oiseaux (CE, 2014, 2017).

II.5. Législation belge

En Belgique, trois arrêtés ministériels fixent les normes de détention pour les parcs zoologiques, un pour les mammifères (F.99-2744 / C-99-16152), un pour les oiseaux (F.2000-2178 / S-C-2000-16180) et un pour les reptiles (F.2004-2941 / 2004/22511). Dans ces arrêtés sont repris la liste des espèces pouvant être détenues par les zoos, leur nombre et les dimensions minimales³ du lieu d'accueil pour ce nombre d'individus, les dimensions par individu supplémentaire⁴ et les exigences particulières pour l'espèce (possibilité de grimper, de se balancer, de se baigner, aire de repos...). Nous remarquons que ces arrêtés ont été mis en place à quelques années d'écart, le premier étant celui des mammifères et le dernier celui concernant les reptiles.

Un arrêté royal relatif à l'agrément des parcs zoologiques (F.98-3037 / S-C-98/16221) est également en vigueur en Belgique. Les procédures d'agréments y sont décrites. Les redevances étant à l'époque en franc belge, la loi a été modifiée par l'arrêté royal portant sur les droits et redevances (converties en euros) pour obtenir les agréments en exécution de la loi du 14 août 1986 relative à la protection et au bien-être des animaux (2007023309 ; 31/08/2007). Sont également décrits les directives concernant les soins vétérinaires, les informations à fournir aux visiteurs, l'élevage, les programmes de conservation et les registres.

La loi du 14 août 1986 relative à la protection et au bien-être des animaux (1986-08-14/34/1986016195), modifiée plusieurs fois depuis son entrée en vigueur, précise quels animaux peuvent être détenus par des particuliers, règle à laquelle les zoos ne sont pas soumis. Cette loi mentionne également des compétences spécifiques pouvant être exigées pour travailler en tant que soigneur animalier. Elle précise également que des animaux abandonnés, blessés ou retrouvés dans des conditions non conformes et saisis peuvent être amenés soit dans un refuge, soit dans un parc zoologique. Nous y retrouvons de surcroît des précisions sur le commerce et le transport d'animaux – qui doit suivre les dispositions de la CITES, leur mise à mort, les interventions médicales et les expériences qui peuvent être réalisées.

Il est également intéressant de discuter de l'arrêté royal du 16 juillet 2009 fixant la liste des mammifères qui peuvent être détenus, à condition qu'ils ne soient pas détenus à des fins de production (2009-07-16/08/2009024254). Cette loi liste une série de mammifères que n'importe quel particulier peut posséder sans condition spécifique autre que celles reprises dans la loi relative à la protection et au bien-être des animaux. Les zoos peuvent donc détenir certains mammifères sans devoir remplir de conditions particulières si celles de leur bien-être sont satisfaites.

³ Pour les mammifères : superficie et/ou volume en fonction du lieu de l'enclos (à l'extérieur ou à l'intérieur) ; pour les oiseaux : superficie et hauteur en fonction du lieu de l'enclos (à l'extérieur ou à l'intérieur) ; pour les reptiles : superficie et hauteur terrestres, et superficie et profondeur de l'eau.

⁴ Pour les mammifères : superficie ou volume en fonction du lieu de l'enclos (à l'extérieur ou à l'intérieur) ; pour les oiseaux : superficie en fonction du lieu de l'enclos (à l'extérieur ou à l'intérieur) ; pour les reptiles : superficie terrestre et superficie de l'eau.

Dans d'autres régions du monde, d'autres législations sont en place qu'il ne nous est pas possible de décrire dans ce travail. Nous pouvons néanmoins citer le très célèbre « Endangered Species Act » (1973) ou « loi fédérale sur les espèces en voie de disparition » et le moins connu « Animal Welfare Act » (1966) ou « loi fédérale sur le bien-être des animaux » qui sont en vigueur aux États-Unis et concernent de manière directe les zoos américains (Braverman, 2011).

II.6. Analyse et résumé des conventions et des législations

Les trois premières conventions que nous avons passées en revue ci-dessus forment le cadre international en matière de conservation de la biodiversité. La CITES et la CMS visent toutes deux des thèmes importants pour la conservation des espèces. Ces deux conventions ne sont pas juridiquement contraignantes, même si des accords contraignants peuvent être signés dans le cadre de la CMS, mais fournissent plutôt un cadre pour les prises de décision. La CBD est une convention-cadre fixant les réglementations que chaque partie doit instaurer pour atteindre les objectifs de protection de la biodiversité et cela, au niveau spécifique, écosystémique et génétique. La vision de la CBD est axée sur la gestion durable des ressources : il faut protéger mais principalement dans le but de continuer à pouvoir utiliser ces ressources fournies par les écosystèmes, espèces ou gènes conservés. Cela n'est pas la seule approche pour réussir des projets de conservation, mais c'est la vision qui était prédominante à l'époque. Tout comme la CBD, le projet Natura 2000, qui est un projet à l'échelle européenne, s'est mis en place dans une optique de développement durable. À nouveau, la gestion via l'homme est permise et les besoins de tous, hommes et animaux, doivent être rencontrés.

La CBD et la CITES sont selon nous celles qui prévalent dans le cadre de ce mémoire. En effet, la CITES octroie des dérogations pour le transport d'animaux élevés en captivité mais les échanges sont tout de même contrôlés. La CBD, quant à elle, oblige ses parties à développer des actions pour la conservation *ex situ* – ce qui pourrait très bien se faire via ou à l'aide des zoos – et pour l'éducation. Concernant la CMS, elle ne concerne peut-être pas directement les zoos, mais toutes les parties ayant signé la convention ont le devoir de la respecter. Pour ce qui est de Natura 2000, tous les États membres doivent mettre en place des zones et des stratégies de conservation. Les zoos pourraient contribuer au respect de la convention et des objectifs de conservation en fournissant un lieu ainsi que du matériel pour la recherche (CMS), et/ou en fournissant des individus pour la réintroduction (CMS et Natura 2000).

En outre, il est possible que la CITES, la CMS et la CDB aient contribué à l'implication grandissante des zoos dans la conservation en mettant en avant l'urgence de la situation.

En ce qui concerne les lois européennes et belges que nous avons mentionnées, trois d'entre elles ne concernent pas uniquement les zoos (règlements n°338/97 du Conseil, 1996 et n°1/2005 du Conseil, 2004, arrêté royal 2009-07-16/08/2009024254) mais sont nécessaires dans le cadre de la conservation (règlement n°338/97 du Conseil, 1996), dans le cas où des transports sont organisés (règlement n°1/2005

du Conseil, 2004)) ou dans le cas où des particuliers veulent détenir des mammifères (arrêté royal 2009-07-16/08/2009024254). Les autres documents passés en revue concernent dans une certaine mesure les zoos (directive 1999/22/CE, loi 1986-08-14/34 / 1986016195, arrêté royal F.98-3037 / S-C-98/16221 et arrêtés ministériels F.99-2744 / C-99-16152, F.2000-2178 / S-C-2000-16180 et F.2004-2941 / 2004/22511). Au niveau belge, les arrêtés et la loi de 86 décrivent de manière technique les conditions de détention des espèces (comme la taille de la cage) et spécifient que des exigences particulières peuvent être nécessaires afin de pouvoir travailler au sein d'un parc zoologique.

Selon nous, au niveau européen, le document le plus intéressant est la directive 1999/22/CE puisqu'elle établit les conditions de détention d'animaux sauvages tout en mettant l'accent sur la conservation et fournit les axes (conservation – recherche – éducation) à suivre pour rencontrer les objectifs de protection et de conservation de la faune sauvage. De plus, des contrôles sont organisés, ce qui devrait permettre d'assurer le respect de cette directive dans les zoos européens. Néanmoins, il n'y a aucune précision sur la manière dont les exigences doivent être remplies, chaque pays peut choisir de quelle manière ses zoos contribueront à la conservation.

Il serait donc intéressant de mettre en place un document juridiquement contraignant, à l'échelle européenne mais aussi mondiale, détaillant la manière dont les zoos doivent participer à la conservation et mettre en place des contrôles. En effet, n'oublions pas que ratifier des conventions ou adopter des lois n'est pas suffisant, il s'agit ensuite de les appliquer et de vérifier si elles sont respectées ou non.

III. Les associations

III.1. L'UICN

L'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN ou IUCN en anglais), fondée en 1948, est composée d'environ 1 300 organisations membres et profite de l'expertise d'environ 10 000 scientifiques. L'UICN peut se targuer de rassembler des communautés locales, des gouvernements, des ONG et des chercheurs. Elle est devenue l'un des réseaux environnementaux les plus grands et les plus diversifiés. Son but est « d'influencer, d'encourager et d'assister les sociétés à travers le monde pour conserver l'intégrité et la diversité de la nature et de s'assurer que l'utilisation de n'importe quel type de ressource naturelle est équitable et durable » (IUCN, 2018). Elle tente de donner à la conservation de la nature une plus grande voix au niveau des discussions internationales (IUCN, 2018). L'un de ses travaux les plus connus est la Liste Rouge des Espèces Menacées. Divers critères sont utilisés pour évaluer le statut d'une espèce (cf. Annexe 4) qui est mis à jour régulièrement. Un grand nombre de personnes utilise cet outil pour juger de l'évolution des projets de conservation ou simplement pour juger de l'état de la biodiversité à l'heure actuelle (IUCN, 2018).

Grâce à la plateforme multidisciplinaire qu'elle est, l'UICN fournit un lieu de discussion neutre entre les différentes parties, facilite la mise en place de solutions ainsi que leur mise en œuvre et développe

des outils de conservation, des normes et des guides internationaux en combinant science et connaissances traditionnelles (IUCN, 2018). Nous avons déjà discuté de l'un de ces guides sur la mise en place et la gestion de programmes de conservation *ex situ* (« Species Survival Commission Guidelines on the Use of Ex Situ Management for Species Conservation » ; IUCN/SSC, 2014). Nous en mentionnerons un autre lorsque nous nous intéresserons aux réintroductions (« Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations » ; IUCN, 2013). Ceux-ci ont été rédigés par la Commission de Sauvegarde des Espèces (CSE ou SSC en anglais), l'une des six commissions de l'UICN qui s'intéresse à la conservation des espèces menacées d'extinction.

III.2. La WAZA

L'Association Mondiale pour les Zoos et les Aquariums (World Association of Zoos and Aquariums – WAZA) a été établie en 1946 sous le nom d'Union Internationale de Directeurs de Jardins Zoologiques (International Union of Directors of Zoological Gardens - IUDZG). C'est un organisme unificateur de la communauté mondiale des zoos et aquariums qui se considère comme étant leur « voix » et comptant plus de 300 membres. Elle a pour but de « guider, encourager et soutenir les zoos, aquariums et organisations mondiales ayant la même approche en matière de soins et de bien-être animal, d'éducation environnementale et de conservation mondiale » (WAZA, n.d.-a).

Elle se charge de la coordination des zoos à un niveau international et cherche à promouvoir la coopération entre les parcs zoologiques dans le but « d'atteindre la totalité du potentiel de conservations des zoos [...] du monde ». La WAZA veut développer la capacité des zoos dans les domaines de l'éducation, de la recherche et de la conservation, en mettant l'accent sur cette dernière (cf. Annexe 5), mais de manière concertée (WAZA, n.d.-a).

En 1948, la WAZA devenait membre fondateur de l'UICN et, en 1993, elle publiait une stratégie pour les zoos et aquariums concurrentement avec la CSE pour la conservation, qui a été mise à jour en 2005 (« Building a future for wildlife ») (WAZA, n.d.-a, 2005). Deux chapitres y sont consacrés à l'explication du pourquoi et du comment/des devoirs des zoos en matière de les zoos doivent participer à la conservation, que ce soit au sein du parc ou en dehors (cf. Annexe 6). Dans ce document, des recommandations sont développées à chaque chapitre pour que chaque membre puisse améliorer ses actions, que ce soit dans le domaine de la conservation (cf. Annexe 7), de la recherche, de l'éducation (cf. Annexe 8), mais aussi de la communication, des relations publiques et du bien-être animal (WAZA, 2005). Par la suite, les documents stratégiques rédigés par la WAZA se sont encore plus orientés vers la conservation. En 2009, un document fut rédigé et nommé « Turning the Tide : A global Aquarium Strategy for Conservation and Sustainability » (Griffith *et al.*, 2009) et, en 2015, un autre document stratégique fut intitulé « Committing to Conservation : The World Zoo and Aquarium Conservation Strategy » (Barongi, Fisker, Parker, & Gusset, 2015). Bien que les noms aient été modifiés et que le texte ait été actualisé, la structure et les objectifs restent les mêmes : nous retrouvons dans le document

de 2015 des chapitres axés sur la conservation, la gestion des populations, la recherche scientifique, l'éducation, la conservation « moderne » et le bien-être animal avec, dans chacun de ces chapitres, des recommandations pour remplir les objectifs que la WAZA s'est fixés. La WAZA ne s'est pas arrêtée là puisqu'elle a également mis en place un document stratégique dédié au bien-être animal dans lequel il est également question de conservation et de programmes d'élevage (« Animal Welfare Strategy », Mellor, Hunt, & Gusset, 2015).

Pour finir, la WAZA fournit également un soutien financier à certains projets de conservation (p.ex. The Dian Fossey Gorilla Fund, Cheetah Conservation Botswana, ect.)

III.3. L'AZA et l'EAZA

L'Association des Zoos et Aquariums (Association of Zoos & Aquariums – AZA) est l'organisation nord-américaine des parcs zoologiques et aquariums. C'est une organisation sans but lucratif fondée en 1924 (AZA, 2018a). L'Association Européenne des Zoos et Aquariums (European Association of Zoos and Aquarium - EAZA), créée en 1922, est l'organisme regroupant les zoos et aquariums en Europe et au Moyen-Orient. Elle comporte plus de trois cents membres, dont plus de deux cent cinquante zoos issus de trente-quatre pays (EAZA, 2018a). Elles sont toutes les deux membres de la WAZA (WAZA, n.d.-a). Parce qu'elles se veulent être des garanties d'excellence, pour faire partie de ces associations, les zoos doivent répondre à un certain nombre de normes et d'exigences décrites dans les documents officiels de celles-ci et font l'objet d'inspections dans le but de les maintenir et de les améliorer (AZA, 2018b; EAZA, 2018b). Chacune a mis en place ses propres programmes et finance différents projets mais, dans les deux cas, l'accent est mis sur la conservation que ce soit via l'éducation, la recherche, des actions de conservation en tant que telles ou des financements ou la coopération entre les parcs zoologiques via par exemple des conférences annuelles (AZA, 2018a; EAZA, 2018a). C'est d'ailleurs repris dans la description de la mission que s'est donnée l'EAZA dans son plan stratégique 2017-2020 : « La mission de l'EAZA est de faciliter la coopération au sein de la communauté européenne des zoos et aquariums avec pour but de promouvoir sa capacité à garder les animaux dans de bonnes conditions et de les présenter pour éduquer le public, et de contribuer à la recherche scientifique et à la conservation de la biodiversité. Ces buts seront atteints grâce à la stimulation, la facilitation et la coordination des efforts de la communauté dans l'éducation, la conservation et la recherche scientifique, en améliorant la coopération avec toutes les organisations pertinentes et en influençant la législation européenne » (EAZA, 2016c). Contrairement au plan stratégique de la WAZA, aucune recommandation n'est présentée. L'EAZA a donc écrit, en plus de son plan, des standards de conservation (EAZA, 2016b) et d'éducation à la conservation (EAZA, 2016a) qui reprennent des critères qu'il faut suivre ou tenter d'atteindre pour, au final, parvenir à remplir les objectifs fixés par l'association.

III.4. Les autres associations

L'AZA et l'EAZA ne sont pas les seuls organismes régionaux qui existent. En Afrique, nous retrouvons l'Association Panafricaine des Zoos et Aquariums (Pan-African Association of Zoos & Aquaria – PAAZA) qui a été formée en 1989. Elle représente aujourd'hui 70 institutions, affiliés et membres associés dans 12 pays du continent africain. L'Association des Zoos d'Asie du Sud-Est (South East Asian Zoos Association – SEAZA), établie en 1990, représente les zoos de 12 pays différents du sud de l'Asie (SEAZA, 2018). L'Association des Zoos et Aquariums (Zoo and Aquarium Association – ZAA) a été créée en 1990 sous le nom d'Association Australasienne Régionale des Parcs Zoologiques et Aquariums (Australasian Regional Association of Zoological Parks and Aquaria – ARAZPA) et représente aujourd'hui 99 organisations (ZAA, 2018).

Il existe aussi des associations à des échelles un peu plus locales telles que l'Association Anglaise et Irlandaise des Zoos et Aquariums (British and Irish Association of Zoos and Aquariums – BIAZA), fondée en 1966 et qui représente aujourd'hui une centaine de zoos et aquariums (BIAZA, 2018).

Toutes font partie de la WAZA et nous pouvons voir ici l'influence de cette association mondiale sur le message projeté par ses membres : elles promeuvent toutes la conservation via la recherche, la participation aux projets *in situ* et *ex situ*, ainsi que l'éducation.

III.5. Analyse et résumé sur les associations

Les associations sont des acteurs agissant à divers niveaux : elles peuvent faciliter la discussion entre les différents acteurs (gouvernementaux ou autres), faire pression sur ceux-ci, soutenir financièrement la recherche et la conservation, développer des guides pour divers types de sujets, ect. De ce fait, elles peuvent être considérées comme des acteurs importants de la conservation de la biodiversité.

L'UICN a développé divers outils pour contribuer à la conservation que ce soit via la recherche, le soutien financier ou la mise en place d'outils utilisés mondialement (p. ex. : Liste Rouge des Espèces Menacées). Une association telle que celle-ci est sans aucun doute nécessaire et offre une certaine visibilité aux travaux menés dans le cadre de la conservation. L'UICN fournit en outre des guides concernant divers sujets qui permettent de s'assurer que les actions développées dans ces domaines soient coordonnées, cohérentes d'un point de vue scientifique et puissent atteindre leurs objectifs.

Les autres associations dont nous avons parlées et qui représentent les zoos membres au niveau mondial (WAZA) ou régional (AZA, EAZA, SEAZA, ZAA,...) existent dans le but de promouvoir la coopération entre les zoos, ce qui est incontestablement important. La WAZA, dont sont membres toutes les autres associations, cherche à ce que les zoos soient vus comme des lieux idéaux pour la conservation. Selon leurs propres mots, les zoos doivent « exceller dans le domaine de la conservation ». Cet objectif étant repris par tous les membres de la WAZA dans leurs communications, il est dès lors probable que ces associations soient responsables de l'importance donnée aux zoos dans la conservation par le grand

public. Nous avons en effet pu remarquer que les mots utilisés dans chacun des documents et sur chacun des sites Internet étaient choisis précisément dans le but de convaincre le public du rôle joué par les zoos dans la conservation.

Malgré cela, la rédaction de plans stratégiques et de standards (Barongi *et al.*, 2015; EAZA, 2016a, 2016b, 2016c; Griffith *et al.*, 2009; WAZA, 2005) nous semble être une initiative essentielle pour savoir quelle direction adopter et, de ce fait, avoir une action coordonnée, ce qui est primordial dans le cadre de la conservation. Les associations permettent donc que des actions de conservation soient développées et mises en œuvre chez leurs membres.

IV. Les outils

Il existe deux outils principaux aidant à la coopération entre les zoos du monde : les studbooks et l'International Species Information System (ISIS).

Un studbook est un registre généalogique continuellement mis à jour consacré à une espèce et qui reprend les informations (numéro de registre [« identité »], numéro de registre [« identité »] des parents, date et lieu de naissance, lieu de transfert, sexe, informations supplémentaires du détenteur, éventuellement date et lieu du décès) de tous les individus captifs (vivants ou morts) de l'espèce en question. Il en existe des registres régionaux et internationaux. Les studbooks ont été créés afin de mettre en œuvre efficacement les programmes d'élevages. Ils doivent permettre une certaine stabilité démographique et le maintien d'un niveau élevé de diversité génétique, en s'assurant notamment que le nombre d'individus en captivité soit suffisant. Un studbook est géré par un responsable qui doit y ajouter les données collectées et écrire un rapport chaque année (WAZA, 2018).

En ce qui concerne l'ISIS, créée en 1974 afin d'améliorer la coopération et le partage de l'information, c'est une banque de données informatiques internationale qui liste des informations par rapport aux animaux présents dans les zoos membres qui ont partagé ces informations. C'est un système utilisé par plus de 800 zoos et aquariums de plus de 50 pays différents pour connaître entre autres le nombre d'espèces menacées en captivité. C'est un outil intéressant pour les élevages en captivité, surtout pour les espèces pour lesquelles il n'y a ni studbook ni programme d'élevage régional (Species360, 2018). Plusieurs études visant à évaluer les actions menées par les zoos ont été réalisées à l'aide des données fournies par cette base de données. Les parcs zoologiques ont par conséquent tout intérêt à fournir le maximum d'informations sur les animaux qu'ils possèdent.

V. Que font concrètement les zoos en matière de conservation?

En matière de conservation des espèces, les parcs zoologiques peuvent agir de diverses manières. Nous avons regroupé les types d'actions possibles en trois catégories (Hancocks, 2001 ; Pouillard, 2008 ; WAZA, 2005). Premièrement, il y a les actions dites *éducatives / de sensibilisation du public*. Un des buts clairement énoncés pour les zoos est d'accroître la connaissance des visiteurs en rapport avec la conservation ainsi que d'influencer leur comportement en faveur de la conservation des espèces (Catibog-Sinha, 2008; Moss et al., 2015; Smith et al., 2008). Nous discuterons de ceci dans la prochaine partie du travail.

Ensuite, les actions à visée *scientifique* via des fonds fournis aux laboratoires ou des recherches menées directement au sein des zoos, permettant d'acquérir de nouvelles données et ainsi de développer les connaissances et d'améliorer la protection des espèces en basant les actions sur des preuves scientifiques (Catibog-Sinha, 2008).

Finalement, il y a les actions de *conservation*. Nous avons séparé cette catégorie du type d'action scientifique pour deux raisons. La première est que dans la catégorie précédente, nous considérons uniquement les recherches au sens strict, se déroulant en laboratoire ou en zoo. Or, les actions menées dans le cadre de la conservation ne sont pas toujours des actions de recherche. Ceci nous amène à la deuxième raison pour laquelle nous avons séparé ces deux catégories : les activités développées pour la sauvegarde des espèces ne se basent pas toujours sur données scientifiques, ce qui explique les problèmes rencontrés par certains projets. Dans les actions de conservation, nous distinguons :

- La conservation *in situ* : il s'agit de la conservation des espèces dans leur habitat naturel via les fonds que les parcs zoologiques lèvent ou en mettant directement en place des projets de conservation.
- La conservation *ex situ* : les zoos sont vus comme des lieux idéaux pour la conservation des espèces en dehors de leur habitat naturel puisqu'ils peuvent contenir un nombre important d'animaux qui sont protégés des menaces habituelles à l'encontre de la biodiversité (Conde *et al.*, 2013). Pour certaines espèces en danger, les zoos peuvent pratiquer l'élevage pour accroître le nombre d'individus. Pour d'autres, uniquement si le nombre d'individus est suffisant, les parcs zoologiques sont leur dernière chance de survie, l'espèce étant éteinte à l'état sauvage (Catibog-Sinha, 2008; Rahbek, 1993; Weissenbacher, Preininger, Ghosh, Morshed, & Praschag, 2015).
- La réintroduction : elle est souvent associée à la reproduction des espèces captives. La réintroduction a pour but soit de réinstaller une espèce dans une région qu'elle occupait auparavant, soit de renforcer les populations fragilisées par la perte d'individus due aux menaces pesant sur l'espèce.

V.1. La fonction scientifique

Les études menées au sein de zoos peuvent fournir des informations pour divers domaines de la zoologie et de la biologie. Les domaines de recherche prédominants sont l'éthologie, l'alimentation, la reproduction, la physiologie, la taxonomie, la génétique ainsi que l'étude des pathologies (Fountain *et al.*, 2017; Jule, Leaver, & Lea, 2008; Leus, Traylor-Holzer, & Lacy, 2011; Melfi, 2005; Pelletier, Réale *et al.*, 2009; Pereboom, Leus, & Van Elsacker, 2011; Pfeiffer *et al.*, 2017; Pouillard, 2008; Rduch & Sliwa, 2017). Ces recherches ont des applications concrètes. Prenons l'exemple des résultats de recherches menées, entre 1996 et 2000, sur les primates en Irlande, en Grande-Bretagne et aux États-Unis qui ont été utilisés pour améliorer le bien-être d'animaux captifs et/ou pour aider à la conservation de l'espèce (Melfi, 2005).

Plus récemment, un nombre important de recherches s'est concentré sur l'adaptation génétique à la captivité et à son effet sur la réintroduction (Jule *et al.*, 2008; Leus *et al.*, 2011; Pelletier *et al.*, 2009), ainsi que sur la manière dont les espèces devraient être gérées dans les zoos (WAZA & IUCN, 2011; WAZA & IUCN, 2013). La recherche génétique, facilitée par la captivité des animaux, est importante pour les espèces menacées puisqu'elle aide à trouver des soins appropriés contre les maladies, permet l'amélioration des pratiques de gestion et, par conséquent, une meilleure conservation de l'espèce (Castellanos-Morales *et al.*, 2016; Cosson *et al.*, 2007; Leus *et al.*, 2011; Pfeiffer *et al.*, 2017). Il y a donc des tendances dans les recherches menées dans les zoos : certains sujets évoluent et font l'objet de plus d'attention en fonction des préoccupations sociétales du moment. Les efforts se concentrent pour le moment sur tous les sujets pouvant contribuer à la conservation des espèces mais les autres domaines d'études ne sont pas délaissés pour autant, les recherches actuelles restant diversifiées. La figure 5 ci-dessous illustre la diversité de sujets pouvant être étudiés grâce aux individus captifs.

Topic	Anatomy and morphology	Bio-geography	Ecology	Education	Ethology	Genetics	Nutrition	Physiology	Population biology	Social science	Systematics and taxonomy	Veterinary medicine
Ageing	X		X		X	X	X	X	X			X
Animal welfare	X		X		X		X	X				X
Behaviour			X		X	X	X	X				X
Biomaterial banking		X				X			X		X	X
Biotechnology	X					X	X	X				X
Contraception	X				X			X				X
Dietary studies	X		X		X	X	X	X	X		X	X
Disease	X	X	X		X	X	X	X				X
Domestication	X		X		X	X	X	X	X			
Environmental enrichment	X		X		X		X	X				
Husbandry	X		X		X	X	X	X	X			X
Identification	X				X	X		X			X	
Life history	X	X	X		X	X	X	X	X			X
Population management		X	X		X	X		X	X		X	X
Reproduction	X		X		X	X	X	X	X			X
Taxonomy	X	X			X	X		X			X	
Visitor studies				X	X					X		

Figure 5 : Domaines de recherche dans les zoos et aquariums (disciplines primaires impliquées dans l'étude de sujets prioritaires) (WAZA, 2005).

V.2. La fonction de conservation

Les zoos déclarent se trouver dans une position idéale pour contribuer à la conservation des espèces (Conde *et al.*, 2013), bien que ce rôle soit controversé (Bowkett, 2014). De plus en plus de personnes promeuvent une gestion intégrée au sein des zoos, c'est-à-dire une gestion incluant les méthodes *in situ* et *ex situ* au lieu de les séparer (Pritchard *et al.*, 2012; WAZA & IUCN, 2011). Le but est de maximiser la survie des individus en mêlant les connaissances des populations captives et sauvages tout en améliorant les pratiques de gestion à l'aide de ces connaissances. De plus, comme le souligne Hutchins (2003), il ne sert à rien de garder des centaines d'espèces au sein des zoos dans le but de les réintroduire si leurs habitats naturels sont détruits petit à petit, ce avec quoi nous sommes d'accord. En effet, nous ne savons pas ce que l'avenir réservera aux zoos ou à la biodiversité, peut-être leur évolution rendra-t-elle impossibles les réintroductions comme elles sont réalisées à l'heure actuelle. De plus, un habitat détruit n'est pas facile à restaurer et, sans habitat, les individus resteraient indéfiniment dans les zoos, ce qui ne contribuerait en aucun cas à la conservation des espèces. Nous avons par conséquent décidé de traiter les actions de conservation *ex situ* et *in situ* ensemble.

En ce qui concerne l'implication des parcs zoologiques dans la conservation *in situ*, il a été démontré que certains projets qu'ils soutiennent, via des expertises ou des financements, permettaient d'améliorer le statut de conservation des espèces concernées (Conde *et al.*, 2011; Gusset & Dick, 2010; Olive & Jansen, 2017). Des projets de protection des habitats sont également financés par les zoos (Gusset & Dick, 2010). Il a été estimé que, grâce aux fonds fournis, les membres du WAZA étaient les troisièmes plus gros contributeurs aux projets de conservation de terrain à travers le monde (Conde *et al.*, 2011; Gusset & Dick, 2010). Olive & Jansen (2017) ont montré que certains zoos aidaient à la rédaction de plans de conservation, s'impliquaient plus dans la gestion de projets *in situ* et dans les stratégies de rétablissement de certaines espèces et participaient par exemple à la surveillance des espèces dans leur milieu naturel. Bien que cette étude ait été réalisée sur trois zoos canadiens et que les résultats ne peuvent être étendus à toute la communauté zoologique, nous avons remarqué que d'autres auteurs citaient la participation des zoos aux programmes de conservation *in situ* en mentionnant l'expertise que peuvent fournir les soigneurs animaliers ou les fonds que donnent les zoos, mais sans donner plus de détails (Conde *et al.*, 2011; Gusset & Dick, 2010; Weissenbacher *et al.*, 2015). Il nous semble intéressant de préciser que, quoique la majorité des projets (73%) portent sur des taxons classés « en danger global d'extinction » par l'UICN, Gusset & Dick (2010), ont montré que les projets de conservation *in situ* menés par les zoos du réseau WAZA concernaient principalement les mammifères (mammifères : 50 % ; carnivores : 12 % ; primates : 13 %).

Pour ce qui est de la conservation *ex situ*, la majorité des auteurs s'accorde à dire qu'elle est à la fois nécessaire et compliquée (Braverman, 2014; Castellanos-Morales *et al.*, 2016; Conde *et al.*, 2013; Conde *et al.*, 2011; Cosson *et al.*, 2007; Dawson *et al.*, 2016; Fa *et al.*, 2014; Hutchins, 2003; Martin, Lurbiecki, & Mooers, 2014; WAZA, 2005). La principale méthode de conservation *ex situ* citée par ces auteurs est

la reproduction suivie ou non de la réintroduction dont nous discuterons plus amplement dans la section « Focus sur l'élevage et la réintroduction ».

Le maintien en captivité d'espèces en danger d'extinction est vu comme une manière de gagner du temps (« Buying time ») et d'offrir un futur potentiel à cette espèce (Conway, 2011; Gusset & Dick, 2010; Turley, 1999). Par exemple, grâce aux efforts menés, le statut de 17 espèces de vertébrés sur 68 s'est amélioré (Hoffmann *et al.*, 2010). Le potentiel des zoos brésiliens dans la conservation *ex situ* des oiseaux a également été démontré puisqu'une majorité d'espèces brésiliennes menacées y ont été observées (Azevedo, Young, & Rodrigues, 2011).

Les études montrent toutefois que les résultats des actions menées sont mitigés : l'élevage des animaux en captivité n'est pas toujours chose aisée, parfois peu d'attention est donnée à la diversité génétique ou les réintroductions n'ont pas toujours le succès attendu (voir « Focus sur l'élevage et la réintroduction » ; Braverman, 2014; Catibog-Sinha, 2008; Conde *et al.*, 2011; Conway, 2011; Cosson *et al.*, 2007; Fa *et al.*, 2014; Martin *et al.*, 2014). Les populations captives ne seraient donc pas durables, ce qui signifie qu'elles ne garderaient pas leurs pleines valeurs pour les buts définis de la conservation, l'éducation, la recherche ou le divertissement (Lacy, 2013). Conde *et al.* (2013) ont observé que seules 18% des populations de mammifères atteignent une population dont la taille est supérieure à 250 individus dans les zoos du réseau ISIS. Marešová & Frynta (2008) ont également montré que le nombre de boas et de pythons fortement menacés d'extinction est insuffisant pour assurer leur durabilité en captivité (cf. Annexe 9). En outre, les espèces présentes dans les zoos sont le plus souvent des espèces charismatiques dont le statut n'est pas aussi préoccupant que celui d'autres espèces (Brady *et al.*, 2017; Catibog-Sinha, 2008; Conde *et al.*, 2011; Conde *et al.*, 2013; Dawson *et al.*, 2016; Fa *et al.*, 2014; Marešová & Frynta, 2008; Martin *et al.*, 2014). Il est question de biais taxonomique envers ces espèces. Les plus grands animaux sont généralement favorisés par rapport aux plus petits, car ils intéressent plus de visiteurs, et ce même si leur entretien est plus cher et leur succès de reproduction moindre comparé à d'autres espèces plus petites (Martin *et al.*, 2014; Smith *et al.*, 2012). Au total, seule 23 % des collections des zoos du réseau ISIS sont dédiées aux espèces menacées (Conde *et al.*, 2013).

Bien que les chiffres diffèrent entre les études, elles s'accordent presque toutes à dire que les mammifères et les oiseaux sont surreprésentés par rapport aux autres groupes taxonomiques que ce soit au sein des zoos ou dans le cadre des programmes de réintroduction (cf. Figure 6 ; p. ex. Conde *et al.*, 2013; Gilbert *et al.*, 2017). Malgré cela, une étude a prouvé que les mammifères et oiseaux retenus dans les zoos sont moins menacés selon les critères de l'UICN (cf. Annexe 4), ont des aires de répartition plus grandes et sont moins susceptibles de provenir d'écosystèmes à risque que les espèces sauvages taxonomiquement proches (Martin *et al.*, 2014). De plus, dans les 878 zoos pris en compte par une étude, 140 espèces de mammifères en danger d'extinction étaient représentées, mais des efforts notoires pour la conservation ont été réalisés pour 20 espèces seulement (Rahbek, 1993).

Selon Smith *et al.* (2012), les zoos et autres organisations non gouvernementales utiliseraient le principe d'espèce « porte-drapeau », ou « phare », c'est-à-dire qu'ils mettent en valeur une espèce attractive, emblématique pour attirer l'attention du public. C'est une tactique fortement utilisée pour lever des fonds dans le cadre de la conservation. Les zoos adoptent également cette stratégie pour attirer un nombre plus grand nombre de visiteurs puisqu'il ne faut pas l'oublier les parcs zoologiques sont également des entreprises qui doivent se développer. Cela n'est pas nécessairement négatif puisque ces espèces peuvent devenir des ambassadeurs de leur communauté biologique d'origine et contribuer à la sensibilisation du public.

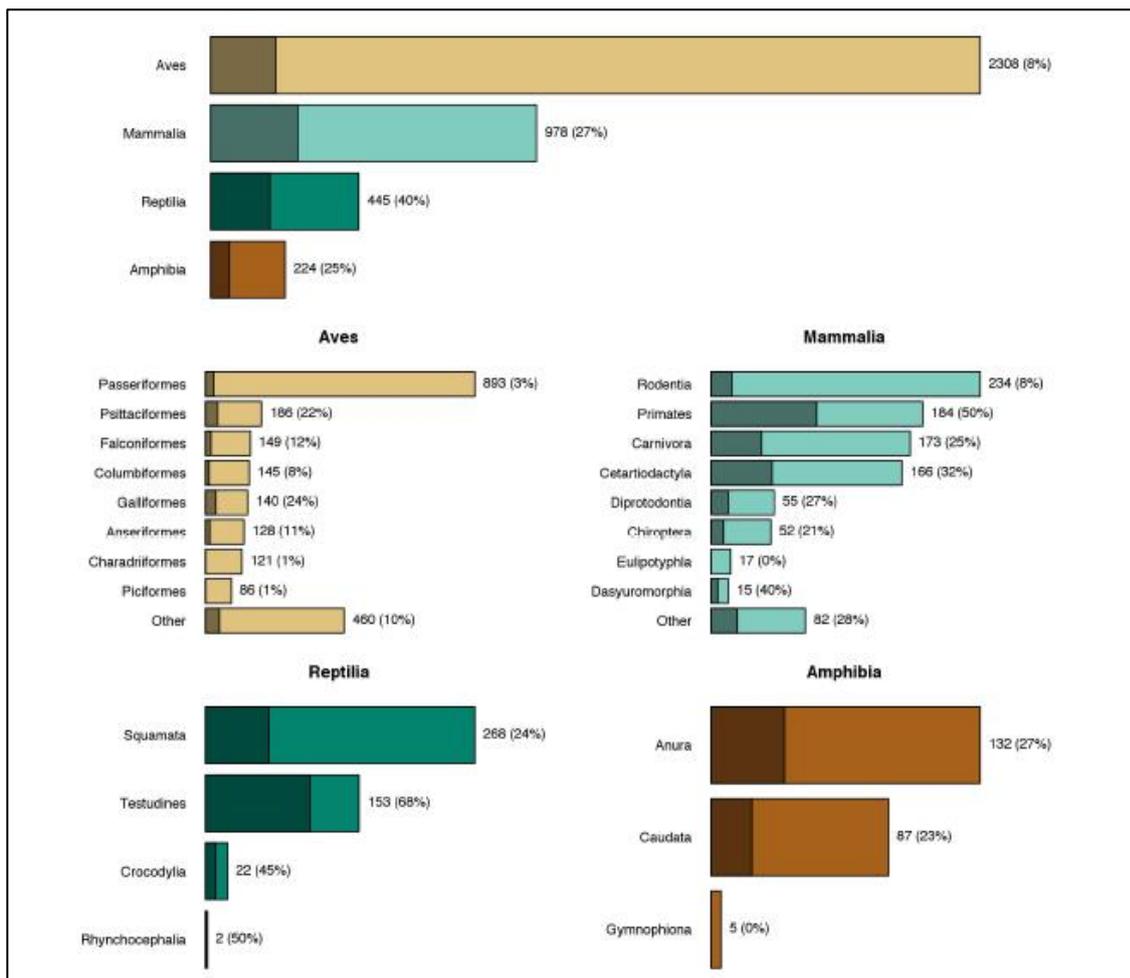


Figure 6 : Représentation des espèces de vertébrés terrestres dans la base de données ISIS des zoos. Le premier graphique représente la distribution des espèces pour chaque groupe taxonomique de vertébrés terrestres. Les quatre autres graphiques montrent la représentation au niveau taxonomique dans chaque classe. La longueur de chaque barre est proportionnelle au nombre d'espèces en captivité et les couleurs correspondent à une classe. La partie foncée représente les espèces dans les catégories Vulnérables, En Danger et En Danger Critique d'Extinction de l'UICN. Le nombre d'espèces dans chaque catégorie est indiqué à la droite de chaque barre et le pourcentage menacé est indiqué entre parenthèses (Conde *et al.*, 2013).

Les raisons pour lesquelles les zoos gardent des espèces dont la priorité de conservation est moins importante que celle d'autres espèces font intervenir d'autres facteurs que celui de la conservation. La raison principale est directement en rapport avec les rôles multiples que doit remplir un zoo. En effet, ce dernier doit être rentable voire faire du profit en tant qu'attraction et lieu de loisir. Il y a donc un

conflit entre la branche économique qui veut prospérer et la branche conservatrice qui doit agir pour la conservation de la biodiversité. La part à laquelle le plus d'intérêt sera donné déterminera, en partie, à quel point le zoo participera à la conservation (Frynta *et al.*, 2013; Marešová & Frynta, 2008; Martin *et al.*, 2014). En outre, il a été suggéré que les espèces globalement menacées seraient plus chères à entretenir pour les parcs zoologiques que celles qui sont moins en danger (Bowkett, 2014; Garnett, Crowley, & Balmford, 2003).

L'isolement géographique et la spécialisation écologique seraient également des facteurs déterminants pour la présence d'une espèce dans un zoo. Les espèces endémiques ou dont la répartition spatiale est réduite par rapport à d'autres animaux ont moins de probabilité de se retrouver dans les zoos que des espèces plus cosmopolites. Le rôle des barrières géographiques dans ce constat n'est pas encore clairement compris, mais il se pourrait simplement que le manque de représentation soit dû à l'inaccessibilité des sites. En ce qui concerne le deuxième élément, recréer des conditions spécifiques pour répondre aux besoins d'espèces spécialisées peut être difficile et les soigneurs animaliers peuvent ne pas savoir comment s'occuper de ces animaux, situation que les zoos préfèrent en général éviter (Martin *et al.*, 2014; Tapley, *et al.*, 2015).

Un autre élément pouvant expliquer ces observations est la distribution zoo-géographique de la faune. Les animaux répartis dans les zones les plus développées économiquement (Amérique du Nord, Eurasie et Australie) à l'état sauvage sont plus susceptibles de se retrouver dans les zoos que leurs cousins d'Afrique ou d'Amérique du Sud. Les auteurs émettent l'hypothèse que ce résultat provient du fait qu'un plus grand nombre de zoos se situent dans les régions géographiques plus riches et qu'ils gardent des animaux provenant de ces pays-là (cf. Figure 7 ; Martin *et al.*, 2014; WAZA & IUCN, 2011). Cette hypothèse est en accord avec ce que nous avons pu observer dans les zoos au nord de la Suède. Ces derniers essaient de plus en plus de garder des espèces présentes à l'état sauvage dans ces régions et de jouer un rôle dans leur conservation, privilégiant cet aspect à celui du parc d'attractions. De moins en moins d'espèces exotiques y sont observées (Moira Wilputte, obs. pers⁵), ce qui, selon nous, est positif. En effet, les espèces exotiques ne sont pas habituées à notre climat et des installations spécifiques, souvent coûteuses en argent, en énergie et en espace, doivent être construites pour elles. De plus, la reproduction d'espèces menacées en dehors de leur aire de répartition naturelle n'est pas la stratégie de conservation la plus efficace (Bowkett, 2014). Les animaux sont exposés à des agents pathogènes exotiques, ce qu'il est conseillé d'éviter car les individus pourraient développer des maladies graves, ce qui pourrait en retour avoir des répercussions sur leur capacité reproductive, mais aussi sur leur bien-être (Snyder *et al.*, 1996). Garder des espèces présentes naturellement dans la région où le zoo est installé est donc plus intéressant du point de vue de la conservation. Bowkett (2014) émet également l'hypothèse

⁵ Observations réalisées suite à la visite du parc Skansen (http://www.skansen.se/sv/djurpark?gclid=EAIaIQobChMI1_nAv92M2gIVEWYbCh0HgQj9EAAAYASAAEgIp1_D_BwE) et des zoos d'Ystad (<http://www.ystaddjurpark.se/>) et de Skåne (<http://www.skanesdjurpark.se/>).

que ces animaux peuvent également servir de manière indirecte à la conservation, via l'éducation, par exemple.

Les zoos peuvent donc garder un nombre important d'animaux qui sont localement et non globalement à risque d'extinction. Or, les espèces les plus menacées globalement se trouvent dans les forêts tropicales (Ceballos *et al.*, 2017; IUCN, 2016; Teyssède, 2004), ce qui explique les résultats obtenus par Martin *et al.* (2014) et la WAZA & IUCN (2011), puisque ces études se sont concentrées sur le statut global des espèces. Ces résultats sont cependant contrebalancés par d'autres études qui montrent que les parcs zoologiques exposent des animaux attractifs, charismatiques – autrement dit, des espèces « porte drapeau » (Smith *et al.*, 2012) – qui proviennent des régions tropicales et sont tout de même représentées dans les zoos de nos régions pour attirer les visiteurs (Frynta *et al.*, 2013) et supporter financièrement la conservation (Bowkett, 2014).

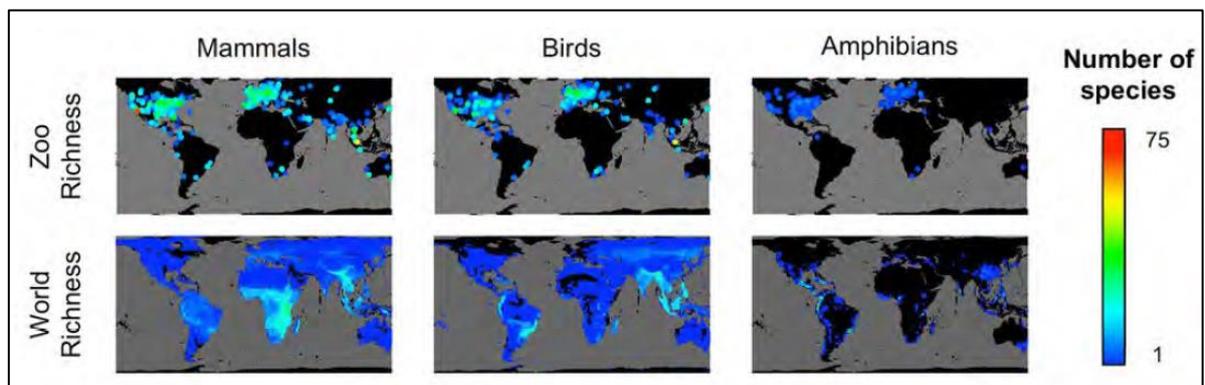


Figure 7 : Carte de la richesse spécifique pour les mammifères, oiseaux et amphibiens menacés au sein des zoos du réseau ISIS (au-dessus) et au sein de leur aire de répartition naturelle (en dessous). La richesse spécifique des zoos est représentée par des points colorés pour indiquer le nombre d'espèces dans chaque zoo. La richesse spécifique globale correspond au nombre d'espèces se trouvant dans une cellule 1° de latitude sur 1° de longitude. Cette carte ne tient pas compte du nombre d'individus présent dans les zoos (WAZA & IUCN, 2011).

Bowkett (2014) argumente que même si la plupart des animaux détenus dans les zoos ne sont pas en danger d'extinction, cela ne signifie pas automatiquement qu'ils échouent dans leur rôle de conservation *ex situ*, et ce, pour quatre raisons. La première est que, selon lui, cela ne montre pas dans quelle mesure ils s'investissent pour la conservation des espèces contrairement à d'autres moyens plus directs tels que le coût de leur maintien en captivité. Comme nous l'avons vu, il a été suggéré que l'entretien d'espèces menacées coûte plus cher que celui de celles non menacées. Selon Bowkett, il est donc possible qu'un plus grand nombre d'animaux dont le risque d'extinction est faible soit présent dans les zoos, mais que la majorité des fonds serve à entretenir la minorité d'espèces menacées. Son deuxième argument se base sur le fait que, dans le contexte actuel, le statut des espèces peut rapidement être modifié. Des espèces qui ne sont pas en danger d'extinction peuvent rapidement le devenir, comme cela a été le cas pour l'hippopotame commun (*Hippopotamus amphibious*) et le gibbon à main blanche (*Hylobates lar*). Sachant cela, les zoos peuvent avoir décidé de ne pas faire de discrimination entre les espèces sur base de leur statut. Les troisième et quatrième raisons sont celles que nous venons d'explicitier ci-dessus : il est possible que les zoos aient décidé de garder un nombre important d'espèces localement menacées et

la reproduction d'espèces menacées en dehors de leur aire de répartition naturelle n'est pas toujours la solution la plus efficace. Cependant, Bowkett (2014) précise que ces raisons ne sont pas suffisantes pour expliquer les résultats obtenus dans des études telles que celles de Conde *et al.* (2013) et Martin *et al.* (2014).

Aucun des articles scientifiques que nous avons lu n'en parle, mais nous pensons qu'il est également intéressant d'aborder le taux de mortalité et les euthanasies qui sont un « sujet tabou » des zoos. L'International Zoo Yearbook estime le taux de mortalité du stock total des parcs zoologiques à 17 % (Zoo de France, 2014). Pouillard (2008) a calculé le taux de mortalité annuel pour les mammifères, oiseaux, reptiles et amphibiens du zoo d'Anvers pour les années 1971-1972, 1982-1983, 1994, 2003 et 2004. Ils étaient respectivement de 19 %, 12,56 %, 11,4 %, 13,6 % et 17,4 %, ce qui n'est pas négligeable. Le zoo d'Anvers est pourtant géré activement et fait attention au bien-être de ses animaux. Certains zoos dans le monde ne sont pas administrés aussi professionnellement et les animaux expérimentent des conditions de captivité catastrophiques, comme ceux du Surabaya, surnommé le « zoo de la mort » (Courchesne, 2015). La question de l'euthanasie est également une question délicate à aborder étant donné les vagues qu'elle soulève lorsqu'elle est abordée dans les médias. Nous nous rappelons entre autres de l'histoire d'un girafon, euthanasié et donné en nourriture aux lions (Hamelin, 2014; Monde, 2014; RTL, 2014). Pour les parcs zoologiques, l'euthanasie est entre autres une stratégie pour réguler les populations captives (voir la section suivante « Focus sur l'élevage et la réintroduction » pour d'autres moyens de gestion). Elle est également utilisée dans le cas où un animal est malade ou souffrant et qu'il ne peut être soigné, ce qui, d'après nous, est la seule raison pour laquelle l'euthanasie devrait être appliquée. La biodiversité disparaissant rapidement, il est contradictoire d'euthanasier des individus d'espèces menacées d'extinction.

Nous nous étonnons donc de l'estimation du nombre d'animaux euthanasiés annuellement rien qu'en Europe : ce chiffre se situerait entre 3 000 et 5 000 individus et concernerait une centaine d'espèces (Barnes, 2014), ce qui nous paraît fort élevé. Au vu de ces informations, nous sommes en droit de nous demander si, malgré les autres actions menées, les zoos participent réellement à la conservation *ex situ* des espèces.

V.3. Focus sur l'élevage et la réintroduction

Nous avons vu dans l'introduction que diverses raisons rendaient impossible la conservation de l'entièreté des aires qui ne sont pas encore menacées et de leur biodiversité, d'où l'intérêt des programmes d'élevage et de la « réintroduction ». Ceux-ci ont déjà permis de sauver divers taxons de l'extinction (Butchart, Stattersfield, & Collar, 2006; Conde *et al.*, 2011; Hedrick & Fredrickson, 2008; Rahbek, 1993; Weissenbacher *et al.*, 2015). Nous pensons notamment à l'oryx d'Arabie (*Oryx leucoryx*), dont le programme n'aurait pas eu autant de succès sans la participation des zoos, au faucon pèlerin (*Falco peregrinus*), au condor californien (*Gymnogyps californianus*), au cheval de Przewalski

(*Equus przewalskii*), au putois à pied noir (*Mustela nigripes*) ou à l'oryx algazelle (*Oryx dammah*) (Frankham, Ballou, & Briscoe, 2002). L'élevage et la réintroduction sont donc deux techniques primordiales pour la conservation de certaines espèces (Robert, 2009) mais qui sont très fortement controversées par les résultats mitigés qu'elles apportent. Comme exemple, nous pouvons citer la réintroduction du loup mexicain (*Canis lupus baileyi*) et du loup rouge (*Canis rufus*), dont le nombre d'individus est bien en dessous du nombre minimum requis pour un rétablissement à long terme (Hedrick & Fredrickson, 2008).

Il est néanmoins important de faire la différence entre les programmes d'élevage et la réintroduction, l'un n'entraînant pas spécialement l'autre. Avant d'aller plus loin sur ce sujet, nous allons définir les termes utilisés dans le domaine de la réintroduction.

V.3.1. Quelques définitions

La translocation est un terme global qui désigne le mouvement, avec l'aide de l'homme, d'organismes vivants d'une région à une autre où ils seront relâchés. Elle concerne des animaux d'origine sauvage ou des animaux vivant en captivité et peut être accidentelle ou intentionnelle. La translocation peut avoir lieu dans un but de conservation comme l'amélioration du statut de l'espèce concernée et/ou la restauration de processus et fonctions écosystémiques naturels. Dans ce cas, il est question de « translocation de conservation » et les espèces sont relâchées dans des conditions les plus similaires possible à celles retrouvées dans leurs habitats naturels (IUCN, 2013).

La restauration de populations est une forme de translocation de conservation qui se fait à l'intérieur de l'aire de répartition de la population/l'espèce. Elle comprend deux aspects : le renforcement, qui est l'introduction volontaire d'individus dans une population de la même espèce dans le but de renforcer la viabilité de cette population, et la réintroduction, qui est l'introduction volontaire d'un organisme à l'intérieur de son aire de répartition naturelle d'où il avait disparu (IUCN, 2013).

Une deuxième catégorie de translocation, l'introduction de conservation, consiste en l'implantation d'une espèce en dehors de son aire de répartition naturelle dans le but d'éviter l'extinction de l'espèce (colonisation assistée) ou pour rétablir une fonction écologique perdue via l'extinction de l'espèce qui la performait (remplacement écologique) (IUCN, 2013). Nous nous demandons malgré tout quel est le sens d'une telle introduction. Il n'y a aucune garantie que cette approche soit efficace et cela pourrait mettre en difficulté une espèce déjà menacée d'extinction. Nous discuterons donc ici uniquement de la première catégorie, c'est-à-dire des translocations, en nous focalisant essentiellement sur la réintroduction (cf. Annexe 9).

V.3.2. L'élevage en captivité

C'est à partir des années 1980 que la plupart des programmes d'élevage ont été créés. Leur ambition est de maintenir des populations captives saines, d'une part pour la « réintroduction », d'autre part pour assurer l'approvisionnement des divers zoos. Dans ce cas, les animaux sont échangés sans transaction commerciale entre les zoos, ce qui permet en outre de conserver une certaine diversité génétique chez les animaux captifs (voir le point sur la réintroduction). Les programmes d'élevage sont coordonnés par des associations régionales. Nous avons donc décidé de discuter du cas des zoos européens faisant partie de l'Association Européenne des Zoos et Aquariums (EAZA). En Europe, il existe deux types de programmes : le programme européen des espèces menacées (European Endangered species Programme - EEP) et le studbook européen (European Studbook - ESB) (EAZA, 2018c).

L'EEP est un programme intensif de gestion des populations réservé aux espèces menacées et dont les populations captives ne se portent pas bien. Pour chaque EEP, il y a un coordinateur, assisté par un comité, qui récolte des informations sur le statut de chaque animal captif de l'espèce dont il est responsable et réalise un studbook, des analyses démographiques et génétiques afin d'élaborer un plan de gestion pour cette espèce. Le coordinateur et le comité peuvent alors écrire des recommandations à l'intention de tous les membres de l'EAZA, donnant leurs directives sur les individus à reproduire et à ne pas reproduire, ceux qu'il faudrait transférer et vers quel zoo... (cf. Figure 8 ; EAZA, 2018c).

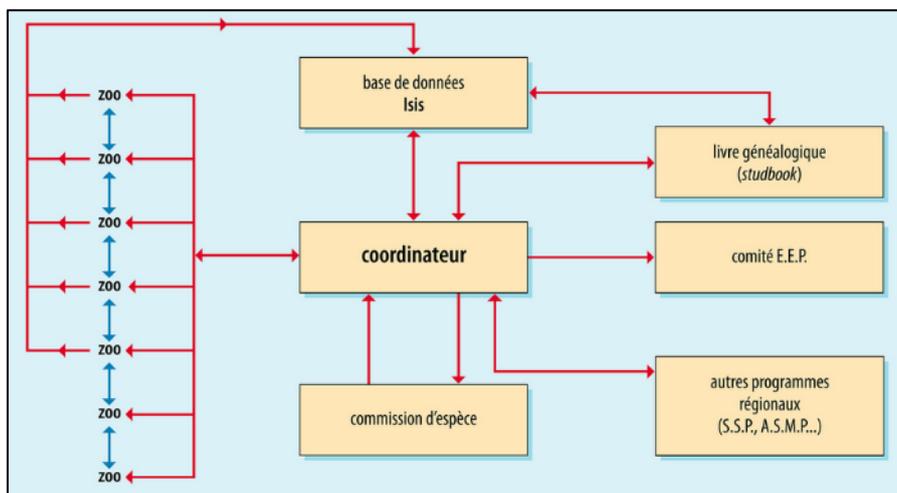


Figure 8: Fonctionnement des programmes EEP (Berthier, n.d.). Les flèches rouges représentent les échanges d'information, les bleues les échanges entre les zoos.

L'ESB est un programme moins intensif. La personne qui garde le registre est responsable de la récolte d'informations (date de naissance, décès, transferts, etc.) de tous les individus d'une espèce chez les membres de l'EAZA qui sont ensuite analysées. Le gardien du registre est alors apte à juger si l'espèce se porte bien au sein des zoos ou s'il est nécessaire d'intensifier sa gestion pour maintenir une population saine sur le long terme, c'est-à-dire de passer à un EEP (EAZA, 2018c).

Un système similaire, le plan de survie des espèces (Species Survival Plan – SSP), est en place chez les membres de l'Association des Zoos et des Aquariums (AZA, 2018c).

V.3.3. La « réintroduction »

Bien que ce ne soit pas leur seul but, l'intérêt principal des programmes d'élevage en captivité est la possible réintroduction de l'espèce dans son habitat naturel. Pour évaluer le succès ou le non-succès des réintroductions, divers critères peuvent être utilisés (une population reproductrice réintroduite depuis au moins trois ans dont le taux de naissance dépasse le taux de mortalité, une population non renforcée d'au moins 500 individus, l'établissement d'une population sauvage complètement autonome,... ; Jule *et al.*, 2008). Certains facteurs sont à prendre en compte puisqu'ils peuvent influencer la réussite de ce type de projet : le type d'habitat, la présence de nourriture sur le long terme, la saison pendant laquelle les individus sont relâchés et la provenance de ces derniers (capturés dans la nature et transloqués ou élevés en captivité ; Jule *et al.*, 2008).

Il n'est donc pas aussi facile que le pensent certains de réintroduire des individus, d'autant plus s'ils proviennent de populations captives. Parmi ces personnes, certaines imaginent également que les animaux présents dans les zoos peuvent servir de « réservoir » démographique et génétique pour les populations en déclin (Rahbek, 1993). Frankham *et al.* (2008) déclarent dans leur article qu'un certain nombre d'espèces menacées se trouvent dans les zoos et agissent comme une assurance contre l'extinction des populations sauvages. Néanmoins, les efforts développés par les zoos ne seraient pas suffisamment importants pour jouer ce rôle « d'assurance » et les choses ne sont pas aussi simples que cela. En effet, les programmes de conservation *ex situ* offrent aux animaux un environnement stable et accueillant : la nourriture leur est fournie ; lorsqu'ils sont blessés ou malades, ils sont soignés ; les prédateurs sont absents, etc. Les animaux captifs sont soumis à des changements évolutifs significatifs. Ils sont différents génétiquement et éthologiquement de leurs relatifs sauvages, ce qui diminuerait leur aptitude à survivre dans un environnement naturel (Robert, 2009). Par exemple, bien que le taux de fécondité semble être en général plus élevé chez les populations captives (Ricklefs & Scheuerlein, 2001), une fois remises en liberté, leurs capacités reproductives diminueraient de 40 % par génération élevée en captivité (Araki, Cooper, & Blouin, 2007).

Les changements génétiques observés dépendent des conditions de captivité, mais quatre types de modification ont été mis en avant par les scientifiques. La première est la dépression endogamique observée chez les populations où le taux de consanguinité est assez élevé (Ralls, Ballou, & Templeton, 1988). Un autre problème chez les individus captifs est la fixation et l'accumulation progressives de mutations délétères du fait de la dérive génétique (Bryant & Reed, 1999). Il a également été observé que la diversité génétique des populations captives est fortement diminuée. En effet, ce sont en général de très petites populations, et ces populations présentent des adaptations génétiques à la captivité (Frankham, 2008; Neveu *et al.*, 1998). L'adaptation à la captivité se produit grâce à la sélection naturelle

et est positivement corrélée avec le nombre de générations restées en captivité (Frankham, 2008; Williams & Hoffman, 2009).

Ces modifications génétiques s'observent, d'une part, parce que le nombre d'individus captifs n'est pas toujours assez élevé pour permettre un brassage génétique suffisant ; d'autre part, parce que les conditions en captivité diffèrent de celles retrouvées en milieu naturel. Elles résultent généralement en une aptitude diminuée à survivre en milieu sauvage. En outre, des problèmes d'hybridation peuvent être observés entre espèces proches ou sous-espèces, comme chez les crocodiles nains du genre *Osteolaemus* ou le binturong (*Arctictis binturong*), à cause du manque de connaissances des gestionnaires et/ou soigneurs de zoos ainsi que le montrent Cosson *et al.* (2007) et Schmidt *et al.* (2015) qui insistent sur l'importance des recherches génétiques pour la gestion des programmes de reproduction.

Des stratégies pour atténuer ces changements ont été développées par les chercheurs. L'immigration d'individus sauvages au sein des populations captives permet de réduire le taux d'adaptation à la captivité puisque plus le taux d'immigration est grand, plus la vitesse d'adaptation est lente (Frankham *et al.*, 2002; Lacy, 2013). Cette gestion interactive permet également d'augmenter la diversité génétique des populations. Cependant, pour cela, il faut retirer des individus sauvages de populations qui sont déjà en danger d'extinction, ce qui est absurde. De plus, cela ne peut être fait sans organisation, puisque pour un certain nombre d'espèces en danger, ce type d'action est encadré par des accords internationaux comme la CITES (Frankham, 2008; Williams & Hoffman, 2009). Cette solution n'est donc pas toujours réalisable pour des espèces rares et ne l'est certainement pas pour des espèces éteintes à l'état sauvage (Lacy, 2013). Non seulement cela mais elle est aussi fortement critiquée par les groupes de protection des animaux qui la jugent « non éthique » (Keulartz, 2015).

À l'heure actuelle, la manière la plus efficace serait de minimiser le nombre de générations en captivité puisqu'en diminuant le temps passé en captivité, la probabilité d'observer des mutations ou que l'animal s'adapte à la captivité diminue (Frankham, 2008; Robert, 2009; Williams & Hoffman, 2009). Cela peut être réalisé en séparant les mâles et les femelles ou en utilisant des contraceptifs.

La fragmentation est également l'une des solutions proposées pour augmenter la diversité génétique des espèces maintenues en zoo. Cela peut paraître contre-intuitif mais, de cette manière, la diversité est maintenue à l'échelle de l'espèce : les individus au sein d'une population considérée se ressembleront génétiquement, mais les en transférant d'un zoo à un autre, la diversité sera conservée (cf. Figure 9 ; Frankham, 2008; Williams & Hoffman, 2009). Cependant, le risque de propager les maladies est plus élevé de cette manière et c'est une stratégie coûteuse. En outre, les études prouvant que cette technique fonctionne sont rares (Williams & Hoffman, 2009) et elle ne serait au final pas optimale pour maintenir la diversité génétique ou prévenir l'adaptation à la captivité (Frankham, 2008).

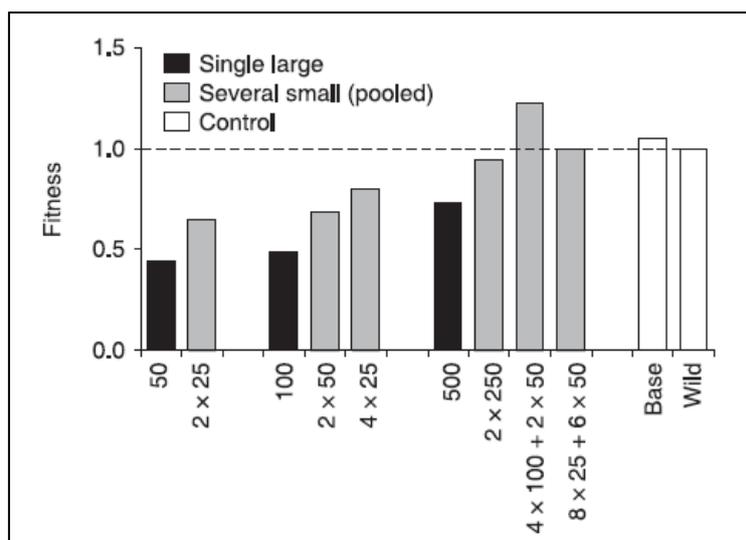


Figure 9: Effet de la fragmentation des populations captives sur leur valeur sélective quand elles sont réintroduites dans la nature. Le graphe montre le succès reproductif de grandes populations uniques (barres noires), de plusieurs petites populations (mises en commun, en gris), d'une population de base (T92) et d'une population sauvage (T95) testées dans des conditions reproduisant les conditions naturelles de compétition. Dans tous les cas, les populations fragmentées avaient une aptitude sélective plus élevée que celles qui ne l'étaient pas et l'aptitude augmentait avec le degré de fragmentation (Margan *et al.*, 1998).

Une autre façon de faire serait de minimiser la pression de sélection s'exerçant sur les populations au sein des zoos, soit en développant des stratégies de reproduction comme l'EFS⁶ (Equalization Family Size), soit en gardant les animaux dans un environnement aussi proche que possible de leur environnement naturel et en le modifiant de temps à autre (Frankham, 2008; Lacy, 2013; Robert, 2009; Williams & Hoffman, 2009). Néanmoins, dans les deux cas, des problèmes ont été observés. Dans le premier cas, quoique l'EFS réduise effectivement de moitié l'adaptation génétique à la captivité, le succès reproductif des populations gérées de cette manière n'est pas significativement meilleur que celui de familles gérées de manière variable et cette technique n'est pas conseillée dans le cas d'espèces menacées. Dans le deuxième cas, même dans un environnement relativement naturel, les conditions de chasse ou de prédation ne pourront être reproduites et les bêtes seront soignées en cas de blessure ou de maladie. De plus, les espaces disponibles dans les zoos sont souvent restreints et plus petits que la taille de l'habitat d'un nombre non négligeable d'animaux. Dans ces conditions, les comportements généralement observés chez les individus sauvages ne s'expriment pas (Frankham, 2008; Keulartz, 2015; Robert, 2009).

L'un des comportements étudiés chez certaines espèces réintroduites est la capacité à détecter et répondre à la présence de prédateurs (Kraaijeveld-Smit *et al.*, 2006). Kraaijeveld-Smit *et al.* (2006) ont montré qu'après 12 générations, la capacité du crapaud majorquin (*Alytes muletensis*) à répondre aux

⁶ L'égalisation de la taille des familles est l'une des méthodes les plus simples et reconnues pour maintenir la diversité génétique dans les programmes de conservation, car elle diminue de moitié la vitesse à laquelle les problèmes de consanguinité et de dérive génétique arrivent. Égaliser la taille de toutes les familles élimine la variance reproductive entre elles, ce qui limite la sélection au sein des familles et la restreint à la sélection parmi les frères et sœurs au sein des familles.

prédateurs était modifiée de manière négative. Les auteurs pensent que ces changements peuvent se produire plus rapidement au sein d'espèces captives dont la population de départ est plus petite que celle du crapaud majorquin (14 individus). Une autre étude s'est concentrée sur le régime alimentaire du buffle africain (*Syncerus caffe*) et a montré que celui d'individus réintroduits était légèrement différent de celui d'individus sauvages et que ces différences n'étaient pas seulement dues aux variations saisonnières de la disponibilité en nourriture (Muposhi *et al.*, 2014). De manière plus générale, certains auteurs suggèrent que la captivité compromet l'apprentissage de comportements « sauvages appropriés » chez ces animaux qui les expriment par conséquent de façon moindre (Conde *et al.*, 2011; Rabin, 2003).

Toutes ces altérations génétiques et comportementales possibles nous amènent à voir la difficulté de gérer des animaux en captivité et mettre en place des programmes de réintroduction. Selon certains auteurs, la translocation d'individus sauvages fonctionne mieux que la réintroduction d'individus nés en captivité (31 % vs 13 %, Fischer & Lindenmayer, 2000; 75 % vs 38 %, Griffith *et al.*, 1989; 71 % vs 50%, Wolf *et al.*, 1996), de même pour les programmes de réintroduction utilisant des animaux sauvages plutôt que des animaux captifs (cf. Figure 10 ; Conde *et al.*, 2011; Conway, 2011; Mathews *et al.*, 2005). En 1994, sur 145 projets de réintroduction utilisant des animaux captifs, seulement 16 ont fonctionné (Beck *et al.*, 1994). Or, dans les zoos, les animaux sont souvent enfermés depuis plusieurs générations et la gestion des populations n'a pas été et n'est parfois toujours pas basée sur des données scientifiques. Il n'est donc pas simple d'utiliser ces individus à des fins de réintroduction.

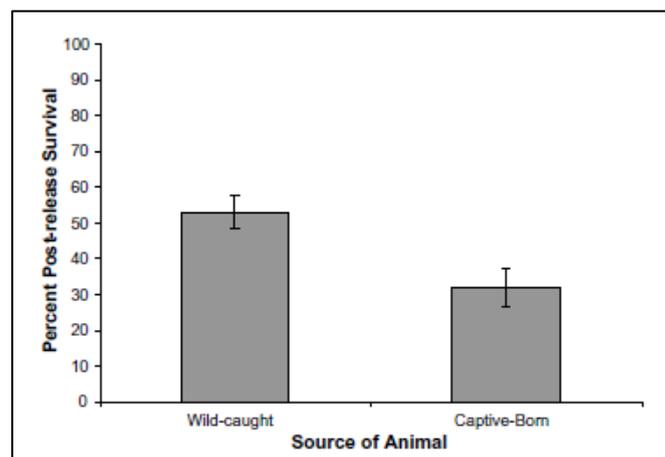


Figure 10 : Différence du succès entre les programmes de réintroduction utilisant des animaux sauvages et ceux utilisant des animaux captifs (exemple). Le graphe montre le pourcentage du taux de survie des réintroductions en fonction de la provenance (sauvage / captif) des animaux. Les barres d'erreurs représentent les erreurs standard du pourcentage de survie de chaque source (Jule *et al.*, 2008).

Un autre problème qui se pose est l'état de l'environnement naturel de l'espèce. En effet, il ne sert à rien de réintroduire ou de renforcer une population si son habitat est amené à disparaître ou si les menaces qui l'ont amenée à être en danger d'extinction n'ont pas été éliminées. C'est donc une difficulté supplémentaire à laquelle il est nécessaire de penser lorsque des projets d'élevage en captivité et de translocation sont mis en place.

Enfin, un obstacle dont nous n'avons pas encore discuté est l'appivoisement. Ce dernier est défini comme « l'absence ou la réduction d'une distance de fuite entre l'animal et l'être humain » (Lecompte, 1990). Un animal sauvage fuit la plupart du temps le contact avec l'être humain. Cependant, si un contact régulier a lieu, l'animal « s'accoutume » à la présence de l'homme qui le nourrit et le soigne. Pour certaines réintroductions, cela peut s'avérer dangereux. L'animal, dont la peur envers l'homme est « inhibée », va s'approcher des habitations et des habitants, ce qui n'est pas pour leur plaisir ; comme nous pouvons l'observer avec le cas des loups qui se nourrissent de bétail. En plus de leur déplaire, cela peut, dans certains cas, être dangereux pour eux. Bien qu'appivoisés, ces animaux ne sont pas domestiqués et peuvent s'attaquer, à un moment ou un autre, à ces personnes s'ils entrent en contact avec les humains (Lecompte, 1990).

La gestion des populations dans un but de restauration dépend donc de la finalité du programme. Par exemple, une stratégie adaptée à une population sauvage sera peut-être néfaste pour les populations captives pour des raisons génétiques et démographiques (Bryan, 1996; Earnhardt, 1999) ou des stratégies démographiquement optimales peuvent être néfastes génétiquement (Lynch & O'Hely, 2001). Une gestion des populations captives basée sur des preuves scientifiques est dès lors nécessaire.

Tout comme pour la gestion *ex situ* des populations, l'UICN a rédigé un guide pour les réintroductions et autres translocations (« Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations » ; IUCN, 2013). Le guide fournit des conseils et toutes les informations nécessaires pour exécuter chaque étape des projets de translocation de manière efficace (cf. Annexe 10). Avec ce manuel, l'UICN ne veut pas favoriser les translocations par rapport à d'autres outils de conservation, mais souhaite fournir des directives pour la conception et l'implémentation de tels projets. Ces projets doivent être justifiés par des objectifs clairs, identifier et évaluer les risques et les coûts, mais aussi prévoir les mesures nécessaires à leur mise en œuvre (IUCN, 2013). Ces précautions sont prises afin d'assurer un maximum de chance de survie aux espèces qui font l'objet de ces programmes. Ceci appuie le fait qu'une gestion réfléchie et basée sur des données complètes est essentielle.

VI. Discussion et conclusion de la première partie

VI.1. Le cadre

Les préoccupations environnementales ont débuté durant les années 1960-1970, entraînant de ce fait la mise en place d'un cadre juridique et législatif aux niveaux mondial, régional et national dans les années qui ont suivi. Si les conventions vues ci-dessus ne concernent pas toutes directement les zoos, elles les influencent potentiellement dans le choix de leur orientation et ils peuvent choisir d'aider à remplir les objectifs décrits par ces conventions. De plus, la CBD décrit les mesures à mettre en place pour la conservation *ex situ* et les objectifs de ce type de conservation, ce qui s'adresse notamment aux parcs zoologiques. Parmi les lois européennes et belges, quelques-unes portent sur les zoos mais seule une

directive européenne concerne à la fois les zoos et la conservation. De surcroît, dans les documents que nous avons passé en revue, aucun ne précise la durée de la mise en captivité des espèces. Or, nous avons vu dans cette partie qu'enfermer éternellement des animaux n'était pas une manière de participer à la conservation. Bien sûr, les réglementations dont nous avons parlé sont également essentielles pour éviter que les animaux soient gardés dans des conditions épouvantables, comme cela a été le cas par le passé. Cependant, en ce qui concerne la conservation via les zoos, la mise en place d'un document juridiquement/légalement contraignant et de contrôle, si possible à l'échelle mondiale, devrait permettre des actions plus coordonnées – ce que la WAZA tente déjà de faire mais sur base volontaire – et l'évaluation des projets menés.

Toutefois, il est crucial de se rendre compte que, malgré le nombre important de parties à ces conventions et les lois qui ont été adoptées, la situation actuelle de la biodiversité ne s'améliore pas et que la vitesse de disparition des espèces s'accélère. Il est louable de ratifier des conventions et d'adopter des lois, mais il faut par la suite réussir à les mettre en œuvre efficacement.

En ce qui concerne les organisations, elles aiguillent sans aucun doute les zoos vers la conservation. De plus, elles ont rédigé des plans stratégiques et standards pour la mise en place des actions dans ce domaine. C'est indubitablement grâce à ces associations que les zoos sont aujourd'hui perçus comme jouant un rôle primordial dans la conservation. Il reste à savoir si ce rôle est réel ou s'il s'agit simplement d'une stratégie commerciale.

VI.2. Évaluation du rôle des zoos

Les actions menées par les zoos sont diverses et variées mais se concentrent, à l'heure actuelle, sur la conservation en raison des préoccupations environnementales et des associations qui les représentent et qui espèrent mettre en avant leur rôle joué dans ce domaine. Est-ce une stratégie commerciale pour attirer les visiteurs et justifier leur existence ou les zoos soutiennent-ils réellement la conservation ? Les zoos sont nombreux et chacun peut mettre en place diverses initiatives. Il est par conséquent difficile de répondre à cette question de façon globale. Les zoos possèdent clairement un potentiel pour agir dans la conservation et une partie de chemin a déjà été parcourue. Néanmoins, pour parvenir à répondre de manière claire et sans ambiguïté, il serait plus judicieux d'étudier en détail le cas d'un seul parc zoologique.

Nous avons discuté de diverses choses qui peuvent être regroupées en quatre points : la recherche scientifique, la conservation *in situ*, la conservation *ex situ* et l'élevage, ainsi que les programmes d'élevages et les réintroductions. Les recherches scientifiques sur les animaux captifs apportent une vraie contribution à la conservation entre autres grâce à la génétique et à l'étude de la reproduction des espèces. De même, la participation des zoos aux programmes de conservation *in situ* et de protection des habitats, via des financements ou des expertises, est réelle et semble véritablement aider ceux-ci, bien qu'un certain biais envers des espèces charismatiques ait été observé.

Le point le plus discuté est la contribution des parcs zoologiques via la conservation *ex situ*, parce qu'étant donné la situation actuelle, elle est nécessaire et que, comme la majorité des auteurs semblent le penser, le potentiel de conservation de cette pratique est élevé (Braverman, 2014; Castellanos-Morales *et al.*, 2016; Conde *et al.*, 2013; Conde *et al.*, 2011; Cosson *et al.*, 2007; Dawson *et al.*, 2016; Fa *et al.*, 2014; Hutchins, 2003; Martin, Lurbiecki, & Mooers, 2014; WAZA, 2005). Le statut d'un certain nombre d'espèces s'est amélioré grâce à la contribution des zoos. Toutefois, plusieurs points ont été relevés qui empêchent les parcs zoologiques de remplir pleinement leur rôle dans la conservation. De même, conserver des animaux sauvages dans des espaces restreints mène inévitablement à des problèmes.

Avec ce que nous avons vu, nous pourrions recommander aux zoos de garder un nombre moins important d'espèces et de ne garder que celles dont le statut est préoccupant afin de leur laisser plus de place et de pouvoir investir d'avantage dans leur conservation, mais le coût d'entretien de telles espèces semble retenir les zoos d'adopter cette solution. De plus, comme l'a souligné Bowkett (2014), le statut d'une espèce peut rapidement changer. Plusieurs espèces risquent de perdre leur habitat dans les années à venir, entre autres à cause du réchauffement climatique et de l'urbanisation croissante (Conde *et al.*, 2013), et de disparaître à l'état sauvage. D'un autre côté, simplement garder une espèce, même dont la population atteint une taille suffisamment grande, n'est pas une solution durable (Conde *et al.*, 2013) et garder indéfiniment des animaux reviendrait à faire des zoos des « arches de Noé », ce qui n'est pas une manière de participer à la conservation. Dans l'idéal, les programmes d'élevage sont menés afin de renforcer ou réintroduire des populations dans la nature. Pourtant, peu d'individus faisant partie de ces programmes sont effectivement relâchés (Lacy, 2013; Pouillard, 2008), remettant en question leur utilité. Néanmoins, même si le taux de réussite de ces programmes est faible, ils ont déjà permis de sauver certaines espèces de l'extinction. À défaut de mieux, il faut poursuivre ces programmes tout en cherchant des solutions pour les améliorer de façon durable, en commençant, par exemple, par développer une meilleure coopération entre les zoos comme le suggèrent de nombreux auteurs (Bowkett, 2014; Conde *et al.*, 2013; Conde *et al.*, 2011; Dawson *et al.*, 2016; Fa *et al.*, 2014; Lacy, 2013).

De surcroît, de multiples personnes mettent la communauté en garde contre les dangers d'investir efforts et argent dans l'élevage d'espèces en captivité. Tout d'abord, les conditions dans lesquelles sont gardés les animaux sont artificielles et des changements comportementaux et génétiques sont observés chez les animaux réintroduits par rapport aux animaux sauvages. Nous avons discuté des diverses tactiques utilisées pour réduire ces différences. Néanmoins, les problèmes génétiques des animaux de zoos persistent et comme des conditions 100 % naturelles sont impossibles à reproduire, le comportement des animaux de zoos reste différent de celui d'animaux sauvages (Araki *et al.*, 2007; Hedrick & Fredrickson, 2008; Kraaijeveld-Smit *et al.*, 2006; Pelletier *et al.*, 2009; Rabin, 2003; Robert, 2009; Williams & Hoffman, 2009). En outre, pour ce qui est de la réintroduction au sens strict, un nombre suffisant d'individus est nécessaire pour s'assurer de la diversité génétique et de la durabilité de la population réintroduite. Reproduire toute une population, voire toute une espèce, sur base de quelques

individus est un non-sens biologique. C'est pourtant ce qui a été réalisé avec le loup mexicain (*Canis lupus baileyi*), une population développée à partir de trois individus seulement a été réintroduite. Par la suite, des loups d'autres lignages ont été introduits, mais le coefficient de consanguinité de certaines meutes reste élevé (Hedrick & Fredrickson, 2008). Nous profitons de cette section pour faire un aparté sur le rhinocéros blanc du nord (*Ceratotherium simum cottoni*) qui a fait partie des actualités fortes de cette année. Cette sous-espèce a vu son dernier mâle disparaître en mars 2018. Seules deux femelles subsistent aujourd'hui. Devant l'accablement de plusieurs personnes, leurs gardiens ont tenu à rassurer le public en leur racontant que du sperme avait été conservé pour la reproduction de l'espèce. Pour autant, même si cela a été réalisé auparavant, d'un point de vue génétique, il est impensable de reconstituer cette espèce à partir de trois individus.

Se concentrer sur la conservation *ex situ* peut potentiellement donner le prétexte d'ignorer le problème urgent de la protection et la restauration des habitats. Le signal envoyé et reçu (qui est faussé) par le grand public et les politiciens est qu'il n'est pas urgent de faire quelque chose puisque, si jamais, des individus peuvent rapidement être réintroduits. Actuellement, plus d'efforts sont consacrés à ce type de programmes plutôt qu'à la conservation des écosystèmes, mais tandis que les forêts sont décimées, des centaines d'espèces disparaissent (Rahbek, 1993; Wilson, 1988). Or, si les habitats venaient à disparaître, il serait inutile de poursuivre ces programmes car toute réintroduction serait impossible et nous nous retrouverions à nouveau avec le paradoxe de « l'arche de Noé ». Selon certains, les ressources devraient de préférence être investies pour la conservation des écosystèmes (Jenkins, 1992). D'autres appellent à une gestion intégrée des espèces, c'est-à-dire à une gestion qui, tout en suivant les recommandations des professionnels, prend en compte la conservation *in situ* et *ex situ*, en insistant sur l'importance de la conservation des habitats, ce qui nous paraît judicieux étant donné le contexte actuel (Byers *et al.*, 2013; Conway, 2011; Gusset *et al.*, 2014; Keulartz, 2015; Lacy, 2013; Pritchard *et al.*, 2012). C'est une approche prometteuse, proposant une synthèse entre la conservation *in situ* et *ex situ*, mais qui nécessiterait un renforcement de l'action politique pour parvenir à remplir ses objectifs. Un encadrement des actions menées dans le cadre de la conservation, par les zoos ou par d'autres acteurs, par les acteurs politiques est important.

Pour cela, il faut que le grand public fasse pression, ce qui ne se fera pas si le public n'est pas au courant des enjeux. Une action de sensibilisation est donc forcément nécessaire pour faire bouger les choses et améliorer la contribution des parcs zoologiques dans le domaine de la conservation. Nous avons discuté, dans cette partie, d'une façon de sensibiliser le public : utiliser des espèces charismatiques et en faire des ambassadeurs de leur écosystème originel. Dans la prochaine partie (l'éducation à la conservation), nous verrons quels sont les autres outils qui peuvent être utilisés par les zoos afin d'éduquer leurs visiteurs par rapport à la problématique de la conservation.

Deuxième partie : l'éducation à la conservation

Dans cette partie du travail, nous nous intéresserons au rôle éducatif des zoos et à la manière dont ils peuvent influencer leurs visiteurs par rapport à la conservation. Nous avons vu dans la première partie que l'éducation était l'un des trois rôles mis en avant par les zoos pour motiver leur existence. Elle peut être définie de manières très diverses. Nous avons décidé d'utiliser une définition assez large qui la décrit comme étant « la mise en œuvre des moyens propres à assurer la formation et le développement d'un être humain » (Larousse, n.d.). Nous nous intéressons ici à l'éducation comme moyen d'aide à la conservation des espèces (« Conservation education » en anglais). L'éducation à la conservation peut être plus précisément définie comme « le processus visant à influencer les émotions, les connaissances, l'attitude et le comportement des gens par rapport à la faune et la flore sauvages et à leurs habitats » (IZEA, n.d.). Les programmes pédagogiques menés dans cette optique visent à aider à la compréhension de la nature et informent sur les actions développées pour la conservation de la biodiversité. Sans comprendre son importance et les menaces auxquelles elle fait face, la population ne peut pas se rendre compte de la nécessité de la conservation. À plusieurs reprises, le lien entre l'éducation et la conservation a été démontré (Schultz, 2011). Plusieurs programmes ont déjà prouvé leur utilité, notamment pour certaines populations de primates qui doivent leur survie à de telles interventions (Sherrow, 2010) ou dans le cadre de programmes écotouristiques (Dodds, 2012). La conservation des espèces n'est pas le seul domaine à profiter de l'éducation « de conservation ». Le patrimoine culturel, par exemple, doit lui aussi être protégé et à nouveau, l'enseignement est un moyen d'y parvenir (ICOMOS, 1993).

L'éducation est un outil important pour la conservation de la biodiversité (sans être le seul). Pourtant, bien que le lien entre éducation et conservation existe, les programmes n'obtiennent pas toujours les résultats escomptés. Dans son article, Schultz (2011), en citant Wrangham (2008), déclare que « malgré les efforts sur le long terme des primatologistes, éducateurs et conservationnistes [...], nous sommes toujours en train de perdre la bataille de la conservation ». En effet, des recherches ont montré que la connaissance n'entraîne pas forcément une modification du comportement en faveur de la conservation, même si de nouvelles connaissances ont été acquises (McKenzie-Mohr *et al.*, 2012).

Lorsqu'il est question d'éducation, des faits sont souvent simplement exposés mais plusieurs auteurs rappellent l'importance du côté émotionnel chez l'homme (Ballantyne *et al.*, 2007; Ballantyne *et al.*, 2001; Myers, Saunders, & Birjulin, 2004; Schultz, 2011; Servais, 1999). Atteindre les émotions d'une personne serait une stratégie payante afin de motiver les individus à apprendre et à agir. Selon les comportementalistes, la motivation serait une force majeure incitant ce genre de changement (Schultz, 2011). Deux autres facteurs peuvent expliquer les résultats modérés de ces projets : (1) les hommes se perçoivent eux-mêmes comme séparés de la nature (Schultz, 2002), (2) les normes sociales guident les

comportements. Dans le premier cas, des recherches ont montré que les individus qui se sentent plus reliés à la nature seraient les plus à même d'intervenir dans sa conservation (Gosling & Williams, 2010; Mayer & Frantz, 2004; Schultz, 2011). Dans le deuxième cas, c'est un fait connu depuis longtemps, les êtres humains auraient tendance à observer le comportement d'autres personnes et à en adopter un semblable, à rentrer dans les normes dont ils ne voudraient pas s'éloigner. Par ailleurs, ces normes sont, à l'heure actuelle, en grande partie en défaveur de la conservation (Schultz, 2011).

Pour réussir à intéresser et à induire des modifications de comportement ou d'attitude chez les personnes concernées, les programmes d'éducation doivent être capables de fournir des informations par rapport à la situation actuelle de la biodiversité, tout en faisant intervenir les émotions et en incluant un message motivationnel, puisqu'il a été démontré que la motivation couplée aux informations pertinentes pouvait atteindre ce genre d'objectif (Amico *et al.*, 2009; Schultz, 2011). En outre, des messages qui se concentrent sur un seul objectif atteignable à l'aide d'une courte série d'actions spécifiques a plus de chance d'avoir de réelles répercussions qu'un message global, du type « sauver la planète », sans indication de l'attitude à adopter ou avec une liste trop longue de choses à faire (Costanzo, Archer, Aronson, & Pettigrew, 1986; Schultz, 2011). De la même manière, un message qui promeut des comportements alternatifs non restrictifs a plus de chance de motiver le public qu'un message prohibitif (Schultz, 2011). Un autre élément important pour qu'un message soit mieux compris (Patrick et Tunnicliffe, 2013) est la manière dont une personne construit ses connaissances et sa compréhension du monde animal. Utiliser le même style de langage que les visiteurs semble être une manière optimale pour leur apprendre de nouvelles notions (Patrick & Tunnicliffe, 2013).

Nous pouvons voir qu'il y a plusieurs choses à prendre en compte lorsqu'il est question d'éducation et de comportement humain. Évaluer un comportement n'est pas aisé et estimer des changements l'est encore moins. Évaluer les connaissances d'une personne semble déjà plus à portée de main, bien que les scientifiques débattent depuis longtemps sur la meilleure méthodologie à adopter. Dans ce cas-ci, nous voulons savoir si, après avoir passé une journée dans un parc, (1) les visiteurs ont appris de nouvelles choses et se rendent compte des enjeux actuels, (2) s'ils ont conscience de ce qu'ils peuvent faire pour aider et (3) s'ils comptent réellement faire quelque chose (cf. Figure 11).

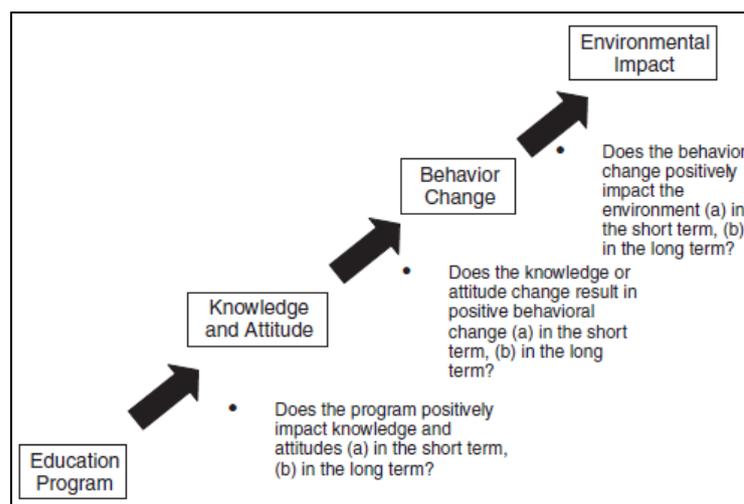


Figure 11 : Relation entre les programmes d'éducation et les impacts environnementaux. Cette relation peut être vue comme une chaîne où l'évaluation devrait être placée à chaque « lien » (flèches noires) de la chaîne (Kuhar et al., 2010).

I. Le rôle des zoos dans l'éducation

La WAZA, dans son document stratégique « Building time for wildlife » stipule que « [...] en influençant le comportement [...] des individus, l'éducation sera vue comme une activité de conservation importante et que les zoos, de manière assez unique, ont un "public captif massif" de visiteurs dont les connaissances, la compréhension, le comportement et la participation peuvent tous être influencés positivement » (WAZA, 2005 ; p. 35). En 2015, elle déclare que « les parcs zoologiques sont en mesure d'ouvrir les cœurs et les esprits de leurs visiteurs, sont un lieu approprié pour les informer des menaces envers la vie sauvage et pour inspirer, engager et guider des actions environnementales positives. Les visites au zoo peuvent approfondir les connaissances des gens et les amener à agir pour sauver la biodiversité et protéger l'environnement » (Barongi et al., 2015 ; p.45). Autrement dit, dans les deux cas, elle déclare que l'éducation doit être perçue comme un outil pour aider à la conservation des espèces et résulter en une envie du visiteur d'agir de manière positive pour celle-ci. Dans la déclaration de 2015, nous observons qu'elle met en plus l'accent sur le côté émotif (ouvrir les cœurs et les esprits, inspirer). Dans ce même plan, la WAZA développe une « méthodologie » pour réussir à engager les visiteurs (cf. Annexe 11). Selon elle, les manières de réaliser cela sont de montrer les animaux dans un environnement « sain », d'utiliser des panneaux indicateurs, de faire des présentations, d'utiliser des outils interactifs et technologiques, de mener des campagnes et d'évaluer si ces actions ont les impacts voulus (Barongi *et al.*, 2015).

Toutes les associations affiliées à la WAZA ont repris ce message et l'ont adapté à leur vision (cf. Annexe 12), comme l'EAZA qui déclare que leur mission éducative est « d'enrayer l'extinction de la biodiversité grâce à une éducation de la conservation de qualité qui sensibilise, connecte les gens à la nature et encourage les comportements durables chez les millions de personnes qui visitent chaque année les zoos et aquariums membres de l'EAZA » (Moss & Esson, 2013 ; p.14). Une étude réalisée sur les

déclarations de 136 zoos américains a mis en évidence que le thème de l'éducation était mentionné plus souvent que le thème de la conservation (131 fois contre 118 ; Patrick *et al.*, 2007).

Si nous rassemblons les chiffres, les zoos du réseau de la WAZA voient défiler environ 700 millions de visiteurs par an (WAZA, 2015), ce qui leur donne l'opportunité d'avoir un impact considérable pour la conservation via l'éducation. Ces visiteurs proviennent souvent de milieux urbains où ils n'ont pas l'occasion d'observer la nature et les animaux et, par conséquent, s'en détachent (Moss, Esson, & Bazley, 2010). Or, il est depuis longtemps acquis que pour apprécier la nature et vouloir la protéger, il faut l'observer et y passer du temps (Moss *et al.*, 2010; Schultz, 2011).

L'un des moyens d'enseigner aux visiteurs des connaissances nouvelles est de disposer des panneaux signalétiques reprenant des informations sur l'animal et sa conservation. C'est d'ailleurs la seule obligation que les zoos européens ont en matière d'éducation (directive 1999/22/CE). Chaque zoo peut individuellement interpréter comme il le souhaite les lignes directrices qui lui sont fournies, ce qui les amène à avoir des actions fort différentes dans ce domaine (Moss *et al.*, 2010). Cela rend difficile une évaluation globale de l'action des zoos concernant leur rôle éducatif, d'autant plus que les techniques de mesure sont variées et que l'étude de l'apprentissage chez l'être humain n'est pas une science exacte.

Un autre obstacle à l'éducation est que la plupart des gens qui visitent les zoos ne viennent pas pour apprendre mais pour passer du bon temps avec de la famille ou des amis. Ils les perçoivent comme des lieux d'amusement (Ballantyne *et al.*, 2007; Moss *et al.*, 2010). Ils peuvent donc saisir l'opportunité d'en apprendre plus sur les animaux et la conservation, tout comme ils peuvent décider de simplement profiter de l'occasion qui leur est offerte de passer du bon temps (Moss *et al.*, 2010). De plus, les programmes d'éducation établis par les zoos touchent majoritairement les élèves en sortie scolaire, qui sont là spécifiquement pour apprendre, mais qui représentent une faible part du public (Moss *et al.*, 2010). Diverses études menées sur les enfants dans le cadre de visites scolaires ont également montré que les informations étaient mieux comprises et retenues si un travail préparant cette sortie était effectué (Patrick & Tunnicliffe, 2013; Seybold, Braunbeck, & Randler, 2014). Selon Patrick *et al.* (2007), ceci est notamment dû au fait qu'avant de pouvoir comprendre ce qu'est la conservation, certaines connaissances basiques sur la biodiversité, les espèces et les interactions espèces-environnement doivent être connues et comprises (Patrick *et al.*, 2007). De plus, les connaissances apprises en classe sont renforcées par la visite, où les élèves réentendent certaines informations dans un cadre différent.

En ce qui concerne les schémas d'éducation, auparavant il était supposé que les visiteurs apprendraient de nouvelles choses en se baladant dans le parc, en lisant les panneaux signalétiques et en observant les animaux (Andersen, 2003; Pearson *et al.*, 2014; Whitehead, 1995). Il est aujourd'hui démontré que ces stratégies n'étaient pas très efficaces, notamment parce que ces panneaux listent généralement les problèmes sans expliquer ce qui peut être fait individuellement pour améliorer la situation (Pearson *et al.*, 2014) et parce qu'au début, les animaux étaient exhibés dans de simples cages (Ballantyne *et al.*,

2007; Pearson *et al.*, 2014). Si ces enclos de « première génération » permettaient de voir plus facilement les animaux, de les identifier et de les classer taxonomiquement, ils limitaient les possibilités d'en apprendre plus sur leur type d'habitat et d'observer des comportements naturels (Ballantyne *et al.*, 2007). Le bien-être des animaux était négligé, ce qui, la plupart du temps, ne plaisait pas aux visiteurs (Mason, 2000). Des enclos de « seconde génération » ont été développés pour fournir tant à l'animal qu'aux visiteurs une expérience plus « naturelle ». Au lieu des simples cages avec des barres, des fossés vides ou remplis d'eau, des arbustes et/ou des rochers séparaient le public et les animaux, mais du béton recouvrait encore une grande partie de l'enceinte (Ballantyne *et al.*, 2007). Actuellement, les enclos de « troisième génération » sont favorisés. Nous y retrouvons de vraies plantes et l'aménagement est réfléchi pour donner l'illusion d'un environnement naturel. En bref, ces enclos essaient de refléter les conditions dans lesquelles vivent les individus sauvages (Ballantyne *et al.*, 2007). Les panneaux signalétiques sont également modifiés petit à petit et fournissent de plus en plus d'informations en rapport avec la conservation. En plus de l'apparence donnée aux enclos, des enrichissements⁷ – dont nous ne discuterons pas plus en détail – sont réalisés dans le but d'améliorer le bien-être des individus captifs et de reproduire des comportements exprimés à l'état sauvage. Toutes ces modifications ont été réalisées dans le but de donner aux visiteurs un aperçu de la manière dont vivent les animaux dans la nature. En prime, certains parcs mettent en place des spectacles et des séances de nourrissage pour enseigner à propos d'espèces particulières ainsi que des programmes éducatifs spécifiques, en général à destination des écoles (Ballantyne *et al.*, 2007).

Plusieurs recherches ont été menées pour évaluer si ces stratégies étaient efficaces. Concernant les enceintes, celles reflétant les habitats naturels semblent plus attractives pour les visiteurs qui passent donc plus de temps à observer et à apprendre (Johnston, 1998; Shettel-Neuber, 1988). Les spectacles et séances de nourrissage permettraient également d'améliorer l'apprentissage des visiteurs en rapport avec la faune et la conservation (Ballantyne *et al.*, 2007). L'AZA décrète « qu'il a été démontré que les représentations résultent en des périodes d'apprentissage étendues, une meilleure capacité d'acquisition et de rétention des connaissances, des comportements en faveur de l'environnement plus adaptés et la création de perceptions positives envers les zoos et aquariums » (AZA, 2003 dans Ballantyne *et al.* 2007 ; p. 373). Ces spectacles retiendraient l'attention des visiteurs (Moss *et al.*, 2010) et seraient plus efficaces lorsque les soigneurs présentent individuellement chaque animal, mettent en parallèle les problèmes de conservation de leurs homologues sauvages et expliquent ce que chacun peut faire pour aider (Gates & Ellis, 1999). De la même manière, Waller *et al.* (2012) ont montré que les visiteurs avaient l'impression d'en avoir appris plus si des scientifiques étaient présents, qu'ils pouvaient observer les interactions entre ces derniers et les animaux et leur poser des questions. Les individus qui ont en

⁷ L'enrichissement est un terme regroupant tous les moyens développés par les parcs zoologiques pour fournir aux animaux un environnement stimulant, variable et approprié. Il existe divers types d'enrichissement (alimentaire, structurel, cognitif, social...) qui permettent d'améliorer l'environnement physique et psychologique des individus captifs (Honeiss & Marin, 2006).

plus lu les panneaux mis à disposition ont réellement développé de nouvelles connaissances et ont également montré un plus grand intérêt envers les animaux concernés (Waller, Peirce, Mitchell, & Micheletta, 2012). De plus, observer les comportements adéquats à avoir envers un animal et avoir la possibilité de le toucher – ce qui, pour des raisons évidentes, est rarement faisable – seraient plus efficaces pour enseigner et pour induire un changement dans l’attitude des visiteurs que de simplement fournir des informations et l’exposer (Milson, 1990). Cependant Moss *et al.* (2010) ont montré que l’attention des spectateurs diminuait avant la fin des présentations (après en moyenne 8 à 10 minutes) et que, dans le cas où les animaux réalisaient une activité spécifique ou interagissaient avec eux, ces derniers étaient moins attentifs que lorsqu’il n’y avait pas de spectacle.

Un autre aspect crucial de l’éducation à la conservation et qui a déjà été abordé ci-dessus est l’aspect émotionnel (Ballantyne *et al.*, 2007; Ballantyne *et al.*, 2001; Myers, Saunders, & Birjulin, 2004; Schultz, 2011; Servais, 1999). Les êtres humains, lorsqu’ils rencontrent des individus sauvages, réagissent en général selon leurs émotions. Évidemment, celles-ci varient selon l’espèce observée mais elles varieraient également selon le niveau d’activité et du ressenti vis-à-vis de l’animal (Ballantyne *et al.*, 2007). Certaines espèces sont plus populaires que d’autres pour diverses raisons (p. ex : araignées vs éléphants) et sont utilisées comme espèces porte-drapeau (cf. « La fonction de conservation »). Elles attirent les visiteurs qui se sentent alors concernés et veulent agir pour leur protection. Les bébés fascinent aussi le public et sont souvent utilisés pour l’amener à agir en faveur de la conservation, ce qui semble fonctionner puisqu’un nombre important de personnes posent des questions et cherchent à savoir ce qu’ils peuvent faire pour aider à protéger l’espèce (Gates & Ellis, 1999). Néanmoins, il y a peu de recherches effectuées par rapport à ce sujet et aucune qui permette de prouver ces faits avec certitude (Ballantyne *et al.*, 2007).

La communauté scientifique est donc toujours divisée quant à savoir si les zoos jouent réellement un rôle ou pas dans l’éducation de leurs visiteurs. Certaines recherches ont montré que les programmes éducatifs autres que ceux proposés dans les zoos permettent aux élèves d’améliorer leurs connaissances en rapport avec la conservation et leur attitude vis-à-vis de celle-ci (Fa *et al.*, 2014; Falk, 2014; Falk *et al.*, 2007; Jensen, 2014b; Kuhar *et al.*, 2010; Lukas & Ross, 2005; Mallapur, Waran, & Sinha, 2008; Zint *et al.*, 2002). Il a aussi été montré que les personnes ayant un abonnement annuel et allant au zoo plusieurs fois par an avaient de meilleures connaissances de base ; ils obtiennent en général de meilleurs résultats au questionnaire reçu à l’entrée (Gusset, Moss, & Jensen, 2014). Pour ces raisons, Moss, Jensen & Gusset (2015) suggèrent que les zoos contribuent à l’objectif premier du Plan Stratégique pour la Diversité Biologique 2011-2020 (Objectifs d’Aichi), à savoir « D’ici 2020 au plus tard, la population mondiale est au courant de la valeur de la biodiversité et des actions qu’elle peut entreprendre afin de la conserver et l’utiliser durablement » (p. 538). Cependant, ces études ont été critiquées, soit parce que la méthodologie n’est pas adaptée (Falk *et al.*, 2007 par Marino *et al.*, 2010; Jensen, 2014a), soit parce

qu'elles se restreignaient à un seul aspect (comportement ou connaissance) et/ou l'étudiait de manière quantitative seulement (Jensen, 2014a; Moss & Esson, 2013).

En outre, ces recherches ne tiennent pas compte du long terme. Les questionnaires sont remis au début et à la fin de la visite, lorsque la mémoire de ces personnes est encore fraîche et que leurs émotions leur disent qu'il est nécessaire d'agir. D'autres études se sont concentrées sur le changement d'attitude des visiteurs sur le site avant, pendant et après une présentation. Mais qu'en est-il quelques mois après une journée passée au zoo ? Selon la théorie du changement de comportement, il est plus vraisemblable que nous agissions si une opportunité nous est donnée le plus proche possible spatialement et temporellement du lieu et du moment où l'information nous a été donnée (McKenzie-Mohr, 2010).

Miller (2009) a démontré que, trois mois après avoir assisté à un programme d'éducation sur les dauphins, les connaissances sur cet animal et son environnement étaient plus élevées que les connaissances des participants avant la représentation, mais que les intentions d'agir étaient revenues à un niveau de base. Il en conclut que ces programmes ont un impact à court terme sur les connaissances et comportements attendus en matière de conservation (Miller, 2009). Au contraire, Engels *et al.* (2007) concluent que ces programmes éducatifs sont d'une grande importance car, même si les connaissances spécifiques au tamarin lion doré – espèce sur laquelle ils se sont concentrés dans cette étude – ne semblaient pas être retenues sur le long terme, les visiteurs semblaient se remémorer certaines connaissances, plus globales, sur ce singe et sa conservation (Engels & Jacobson, 2007). De la même manière, suite à une campagne de sensibilisation au sort des Orangs-Outans à cause de l'exploitation de l'huile de palme (« Don't palm us off »), les visiteurs ont montré une meilleure connaissance de l'espèce et un meilleur comportement envers les individus captifs (cf. Figure 12 : A et B). De surcroît, quoique les connaissances en rapport avec la perte de l'habitat et l'huile de palme aient diminué après la fin de la campagne, elles sont restées plus élevées qu'avant le début de la campagne (cf. Figure 12 : C et D ; Pearson *et al.*, 2014). Kuhar *et al.* (2010) se sont penchés sur les résultats obtenus par un programme éducatif se déroulant en Ouganda. Ils ont démontré que celui-ci permettait aux participants d'améliorer leurs connaissances sur les espèces présentes dans la réserve et sur les actions qu'ils pouvaient mener et que les éléments appris pouvaient être retenus sur le long terme. Dans certains cas, les connaissances étaient même meilleures deux ans après avoir participé au programme, car certaines des personnes interrogées ont commencé à travailler dans le domaine de la conservation suite à leur formation à la Kalinzu Forest Reserve (Kuhar *et al.*, 2010). Ces résultats sont donc à prendre avec précaution.

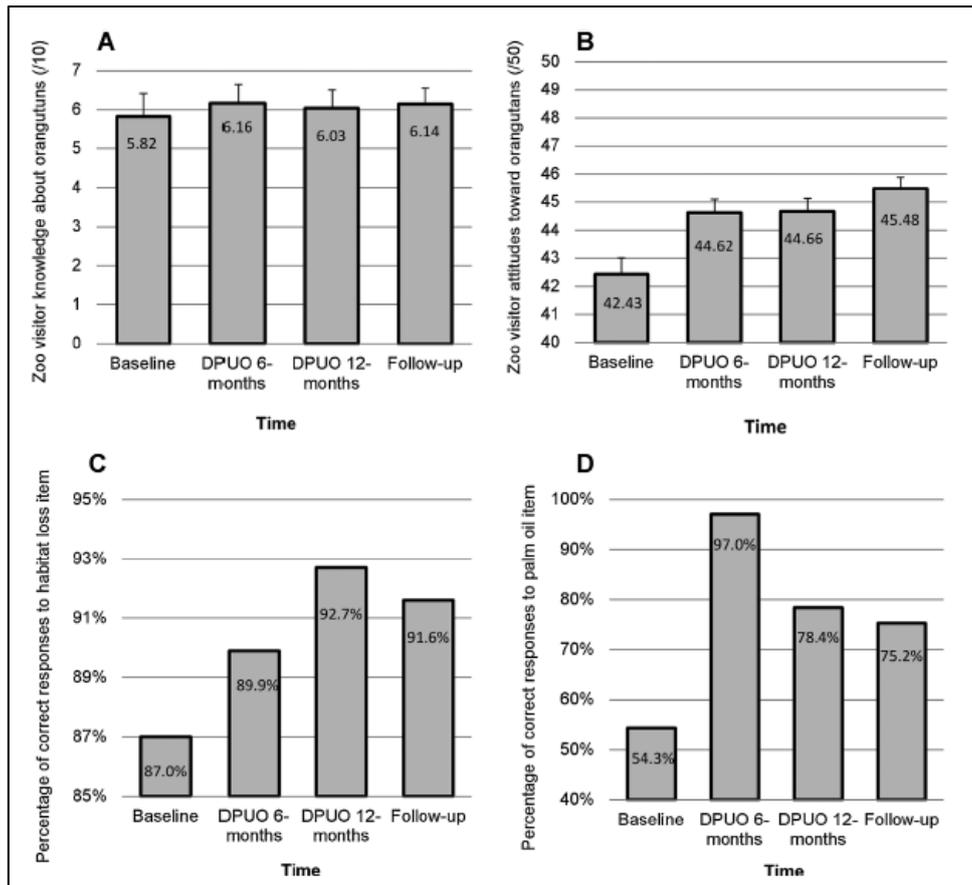


Figure 12: Changement d'attitudes envers les orangs-outans et connaissances en rapport avec cette espèce au cours du temps (les barres représentent les erreurs standard) (Pearson *et al.*, 2014).

Un élément qui semble important dans un grand nombre de cas est les connaissances préalables des visiteurs. Celles-ci vont les influencer dans leur manière d'explorer le parc et d'apprendre. Pour être les plus efficaces possible dans leur rôle « d'enseignants », les présentateurs devraient essayer d'utiliser le même langage que les gens qui les écoutent (Patrick & Tunnicliffe, 2013) et essayer de faire passer un message qui permette aux visiteurs de faire des connexions entre leurs expériences passées et ce dont il est question dans le discours (Ballantyne *et al.*, 2007). Patrick & Tunnicliffe (2013) précisent que les connaissances en matière de conservation se construisent avec le temps, la répétition et que l'apprentissage ne se fait pas de façon linéaire (cf. Figure 13).

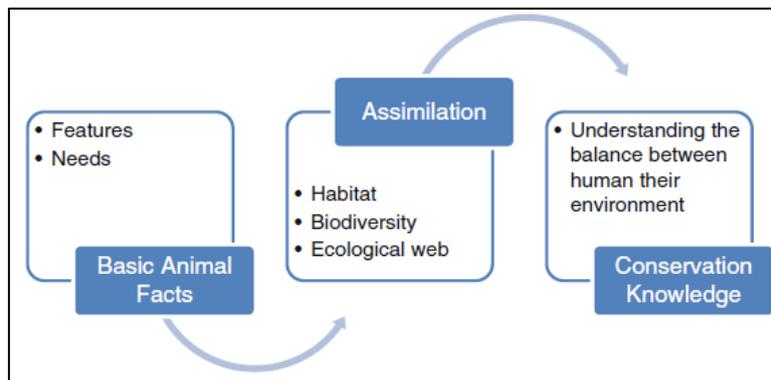


Figure 13: Processus d'acquisition de connaissances concernant la conservation (Patrick & Tunnicliffe, 2013).

La plupart des études que nous avons mentionnées se concentrent sur les connaissances apprises (excepté Miller (2009)) mais n'évaluent pas si les visiteurs agissent concrètement pour la conservation suite à leur journée passée dans un zoo. Miller (2009) suggère que ce n'est pas le cas, tout comme Dierking *et al.* (2002), qui soutiennent que la motivation « post-visite » pour s'impliquer dans un projet de conservation diminue petit à petit jusqu'au niveau de motivation « pré-visite ». Parmi les visiteurs, quelques-uns ne font pas le lien entre leurs actions journalières et les impacts sur l'environnement. Si nous ajoutons à cela que certains zoos se contentent d'expliquer à leurs visiteurs que des problèmes de conservation existent sans leur donner plus de pistes, nous comprenons mieux les résultats obtenus par Dierking *et al.* (2002) et Miller (2009). En outre, une majorité d'entre eux sont déjà au courant des soucis existants et cherchent plutôt à savoir qu'elles sont les solutions réalisables à leur niveau (Ballantyne *et al.*, 2007). Au lieu de souligner les dangers existant envers les espèces, ces zoos devraient présenter aux visiteurs des solutions spécifiques et gérables individuellement une fois de retour chez eux. Dans d'autres parcs, des pistes d'action sont données, mais souvent déjà connues du grand public qui n'apprend rien de plus. Il est suggéré d'inciter, de manière claire, les individus à modifier leur comportement et de développer des activités pour les soutenir sur cette voie (Ballantyne *et al.*, 2007).

Pour finir, nous allons nous intéresser à l'étude de Whitehouse *et al.* (2014) qui s'est concentrée sur l'utilisation d'outils technologiques interactifs éducatifs. Ce type d'outils aiderait à mieux comprendre certaines problématiques scientifiques et offre une expérience immersive (Ross & Gillespie, 2009; Waller *et al.*, 2012). Les résultats obtenus montrent que les jeux éducatifs interactifs (p. ex. : écran tactile) semblent être efficaces pour aider les visiteurs à apprendre et comprendre de nouveaux concepts scientifiques, entre autres reliés à la biologie de la conservation (Whitehouse *et al.*, 2014). Waller *et al.* (2012) ont trouvé le même genre de résultats avec un jeu de reconnaissance d'expression faciale mis en place au parc zoologique de Marwell en Angleterre.

II. Quel est le devenir éducatif des zoos avec le développement des médias ?

Dans la société actuelle, les médias « éducatifs » se multiplient et deviennent de plus en plus populaires. Pour certains, cela signifie que le rôle des zoos dans l'éducation doit être remis en question étant donné que les documentaires jouent un rôle de plus en plus important dans l'éducation à la conservation (Sommer, 1972). Les zoos seraient devenus « redondant » dans leur rôle éducatif (Margodt, 2000 ; p. 106), en tout cas, c'est l'argument repris par les opposants aux parcs zoologiques. Ceux-ci affirment que les preuves du rôle des zoos dans l'éducation sont minimales, ce qui a été contredit par des auteurs en faveur des zoos (Smith & Broad, 2008). Il y a donc une opposition entre les chercheurs qui pensent qu'au vu de toutes les informations disponibles via les documentaires, les livres... les zoos ne sont pas nécessaires – voire qu'ils causent des souffrances physiques et psychologiques inutiles aux animaux captifs – et ceux qui, au contraire, soutiennent les zoos dans leur rôle didactique (Pearson *et al.*, 2014;

Smith & Broad, 2008). Smith & Broad (2008) ont cherché à déterminer quel « camp » avait raison, car il y a peu de preuves empiriques supportant les uns ou les autres. Leurs résultats montrent qu'une partie des visiteurs connaissaient déjà certaines informations fournies dans les zoos et que les médias étaient la source de ce savoir, soutenant les points de vue de Margodt (2000) et Sommer (1972). Smith & Broad (2008) soulignent toutefois qu'il n'est pas possible de déterminer si les participants auraient été capables de se rappeler de toutes ces informations sans la visite et suggèrent que le zoo a potentiellement permis à ces personnes de renforcer leurs connaissances. Nous avons déjà vu ce cas de figure avec les écoles dont les élèves avaient préparé leur visite (Patrick *et al.*, 2007). Smith *et al.* (2008) pensent également que les zoos permettent de renforcer les connaissances de leurs visiteurs « à propos d'actions bien connues ». Smith & Broad (2008) concluent qu'au lieu d'être considérés redondants, les zoos et les médias devraient être considérés comme complémentaires, d'autant plus que voir un animal réel fait plus appel au côté émotionnel qu'une image vue dans les médias.

Un autre article s'est concentré sur une campagne médiatique, « Don't Palm Us Off » (DPUO), qui a eu lieu au zoo de Melbourne (Pearson *et al.*, 2014). Le but de cette campagne était de sensibiliser les visiteurs à la problématique de l'huile de palme et des dégâts que cause sa culture sur les forêts tropicales et les orangs-outans. Pour ce faire, une vidéo expliquant le lien entre les trois était passée en boucle au centre d'accueil. La vidéo a également été mise en ligne et est passée sur une chaîne australienne réputée. Des cartes expliquant aux visiteurs dans quels produits il y avait de l'huile de palme ont été distribuées et les réseaux sociaux ont aussi été utilisés. Lors du suivi de l'étude (six mois après la fin de la campagne qui a duré un an), les participants ont montré un niveau de connaissance aussi élevé, voire plus élevé, sur les orangs-outans (cf. Figure 12, A) que lors de la campagne et leur niveau de connaissance par rapport à la perte de l'habitat et à l'huile de palme est resté plus haut que le niveau observé avant la campagne (cf. Figure 12, C et D). Pearson *et al.* (2014) suggèrent que ces résultats sont dus à l'importante couverture médiatique dont DPUO a bénéficié et à la création de groupes de soutien sur les réseaux sociaux. Ils affirment que cela prouve l'importance d'utiliser des outils innovants pour l'éducation. Selon eux, les zoos devraient compléter l'éducation traditionnelle à l'aide de messages de conservation spécifiques en combinant d'anciennes et nouvelles formes d'enseignement.

III. L'art, l'éducation et la conservation

Comme nous l'avons déjà souligné, les émotions joueraient un rôle primordial dans notre éducation et influenceraient également nos prises de décision. En outre, nous sommes tous différents et nos méthodes d'apprentissage ne sont pas toutes identiques. Il a déjà été prouvé que certaines personnes renaient mieux en lisant, d'autres en écoutant, certaines dessinant... Pour ces raisons, Jacobson, Mcduff, & Monroe (2007) soutiennent le fait que les arts sont un bon moyen de sensibiliser le public aux problématiques de la conservation. Les arts peuvent être pédagogiques et sont aussi un moyen innovant d'informer les spectateurs : ils font intervenir les émotions, de multiples sens et sont un moyen de

développer des interactions sociales. Ils ont, de surcroît, le potentiel d'atteindre de nouvelles audiences qui ne s'intéressent peut-être pas à cette problématique (Jacobson, Mcduff, & Monroe, 2007). Les auteurs suggèrent donc que les enseignants et les éducateurs devraient utiliser les arts comme outils éducatifs. Ils expliquent que la musique a la capacité d'attirer l'attention et de provoquer des réponses émotionnelles, mais aussi que des messages simples et accrocheurs exprimés à l'aide de mélodies sont plus faciles à retenir. L'écriture et la lecture permettraient d'encourager la réflexion, tandis que les arts visuels inviteraient les spectateurs à s'informer et supporter les actions de conservation. Jacobson, Mcduff, & Monroe (2007) sont donc en faveur de l'utilisation des arts dans les programmes éducatifs de conservation. Leur revue fournit d'ailleurs des preuves prometteuses du succès de ce type de tactique. Par exemple, une association à New York a mêlé sorties éducatives dans la nature avec projets artistiques rassemblés par la suite dans un carnet. Les évaluations ont permis de montrer que les participants comprenaient mieux les problèmes concernant la biodiversité urbaine et que leur vision de la nature avait changé (Jacobson *et al.*, 2007).

Smith & Sutton (2014) se sont eux concentrés sur l'utilisation de l'anthropomorphisme (cf. Figure 14), ou le fait d'attribuer des caractéristiques humaines à des entités non humaines. Selon eux, c'est une stratégie qui pourrait être utilisée par les zoos, en parallèle avec l'utilisation d'espèces « porte-drapeau », pour sensibiliser les visiteurs de manière encore plus efficace. Ces espèces ont un certain potentiel persuasif de base. Les anthropomorphiser troublerait la limite homme-animal, engagerait plus intensément les émotions des visiteurs, les inciterait à en apprendre plus sur l'espèce considérée et à aider à sa conservation (Smith & Sutton, 2014). Bien que concevoir des affiches avec des designs anthropomorphisés qui feraient passer le bon message au bon public serait, selon eux, difficile, c'est une tactique intéressante pour attirer l'attention et pousser les gens à agir (Smith & Sutton, 2014).



Figure 14: Exemple d'un animal (wombat) qui a été anthropomorphisé pour attirer l'attention et sensibiliser les visiteurs à son statut et aux actions de conservation mises en place. De gauche à droite, le degré d'anthropomorphisme augmente (Smith & Sutton, 2014).

IV. Discussion et conclusion de la deuxième partie

Les zoos mettent en œuvre divers moyens – spectacles, agencement des enclos, panneaux informatifs, programmes éducatifs, campagnes éducatives – afin de fournir à leurs visiteurs des informations sur les espèces qu'ils contiennent et leur conservation. En Europe, ils doivent contribuer à l'éducation et sont obligés d'utiliser les pancartes indicatives (directive 1999/22/CE). S'ils sont membres d'associations telles que la WAZA et l'EAZA, ils sont obligés de mettre en place au moins certains de ces outils. Ces associations veulent en effet que les zoos soient vus non seulement comme des lieux propices à la conservation mais aussi à l'éducation. Le fait que ce thème soit plus souvent repris que celui de la conservation dans leurs déclarations s'explique probablement par le fait que les zoos ont plus confiance en leur rôle éducatif.

En déployant divers moyens pédagogiques, les zoos remplissent les conditions de la définition générale de l'éducation qui est « la mise en œuvre des moyens propres à assurer la formation et le développement d'un être humain ». Il a été démontré à plusieurs reprises que les connaissances du public étaient meilleures après leur visite qu'avant celle-ci (Falk, 2014; Falk *et al.*, 2007; Gates & Ellis, 1999; Markus Gusset, Moss, *et al.*, 2014; Jensen, 2014b; Lukas & Ross, 2005; Mallapur *et al.*, 2008; Moss *et al.*, 2010; Pearson *et al.*, 2014; Waller *et al.*, 2012). Grâce à cela, les visiteurs peuvent mieux se rendre compte des enjeux qu'il y a autour de la conservation (1). Les résultats sur le long terme sont par contre plus mitigés. Dans tous les cas, utiliser un vocabulaire compréhensible par le plus grand nombre semble aider à mieux faire passer le message (Patrick & Tunnicliffe, 2013). De plus, certains zoos indiquent ce qu'il est possible de faire pour aider ou donnent au moins quelques idées (2), bien que certaines actions soient déjà connues. Par contre, les résultats concernant les modifications de l'attitude ou du comportement sont plus mitigés, nous amenant à conclure que les zoos échouent à ce niveau-là (3). Comme l'ont montré McKenzie-Mohr, Lee, Schultz, & Kotler (2012), le savoir n'entraîne pas spécialement une modification de l'attitude ou du comportement. Ils ne remplissent donc pas toutes les conditions pour coller à la définition de l'éducation de la conservation, qui est « le processus visant à influencer les émotions, les connaissances, l'attitude et le comportement des gens par rapport à la faune et la flore sauvages et à leurs habitats ». Les efforts pour amener les visiteurs à comprendre qu'il y a un lien entre leurs actions et la perte de biodiversité doivent donc être renforcés.

L'évolution des outils éducatifs utilisés par les zoos, qui a déjà débuté, doit se poursuivre. Certains outils s'amélioreraient, tandis que d'autres viendraient à disparaître. Par exemple, l'existence de spectacles n'est pas fondée d'un point de vue éducatif. Il a été démontré que l'attention des spectateurs diminuait avant la fin de la présentation et qu'elle était plus basse qu'en dehors du temps de présentation si des interactions avaient lieu. De plus, la vision d'un animal assujéti à l'homme pour son plaisir n'est pas celle qui incitera le public à agir pour sa conservation (Pouillard, 2008). Au lieu de représentations, nous nous demandons s'il ne serait pas préférable de montrer l'entraînement médical qu'un nombre important

d'animaux captifs reçoivent. Ces entraînements ont pour but d'habituer les animaux à recevoir des soins et des pratiques vétérinaires afin de pouvoir les soigner plus facilement s'ils présentent des blessures ou tombent malades (Lullier, 2015). Réaliser cette routine serait un moyen de montrer les gestes adéquats à avoir avec les animaux et de conscientiser le public par rapport aux soins nécessaires à apporter aux animaux captifs, ce qui, d'après Milson (1990), est efficace pour induire un changement de comportement chez l'observateur. Les soigneurs pourraient également profiter de ce moment pour expliquer ce qu'ils sont train de faire, de quelle espèce il est question, des problèmes de conservation auxquelles elle fait face et ce que nous pouvons faire pour aider.

En ce qui concerne les nourrissages, nous estimons qu'ils sont une bonne technique d'éducation sous certaines conditions. Lors de ces séances, les soigneurs fournissent des explications aux visiteurs sur l'espèce, son régime alimentaire à l'état sauvage, ce qui lui est procuré au zoo et sur son habitat naturel. C'est aussi une occasion pour les visiteurs de voir les animaux actifs, ce qui va d'autant plus les attirer et potentiellement engager leurs émotions. Ces nourrissages ont subséquemment un potentiel éducatif important. Ce potentiel est, selon nous, fortement diminué lorsque les contacts entre le public et les animaux sont autorisés, comme c'est parfois le cas avec les lémuriens (*Lemur catta*). Nous affirmons cela en nous basant sur l'étude de Moss *et al.* (2010) qui a démontré que l'attention des spectateurs baissait fortement lorsque les animaux interagissaient avec eux. D'après nous, ce constat peut s'appliquer à cette activité. Certains visiteurs ne sont plus attentifs à partir du moment où ils interagissent avec un animal. Dans certains cas, ils peuvent ne pas écouter les recommandations faites par les soigneurs et se permettent de toucher les animaux ou ne font pas attention à leur propre nourriture, qui est alors volée. Cela peut à la fois être stressant et dangereux pour l'animal et entraîner des risques sanitaires (Choo, Todd, & Li, 2011; Quadros *et al.*, 2014; Sherwen *et al.*, 2015). Les séances de nourrissage sont donc éducativement intéressantes, mais les contacts animal-public sont selon nous à éviter malgré tout le plaisir que cela peut procurer à ce dernier.

Une modernisation des outils éducatifs est également en cours de route. Utiliser des outils interactifs et des outils médiatiques permet de toucher plus de personnes et de renforcer les messages que les zoos veulent faire passer. C'est d'ailleurs l'une des méthodes que la WAZA veut développer. Les outils interactifs sont intéressants à mettre en place dans l'enceinte du parc, tandis que les outils médiatiques peuvent être utilisés à plus large échelle. Les écrans tactiles, les jeux... permettent d'attirer petits et grands qui sont alors mieux informés et comprennent mieux certaines notions, notamment scientifiques, qu'avec de simples panneaux (Waller *et al.*, 2012; Whitehouse *et al.*, 2014). Cela est dû au fait qu'une majorité des visiteurs viennent dans le but de passer du bon temps en famille ou avec des amis. Or, un jeu est, par définition, quelque chose d'amusant et nous connaissons depuis longtemps leur potentiel éducatif (Brougère, 2002). Utiliser ce genre d'outils est donc efficace : ils permettent aux visiteurs de s'amuser tout en apprenant. Les médias, quant à eux, ont le potentiel d'atteindre un large public et de leur enseigner de nouveaux savoirs et/ou de renforcer leurs connaissances. Inversement, les zoos

peuvent renforcer les connaissances qui ont été inculquées au public par les médias. Les zoos devraient donc se servir des divers outils médiatiques afin de favoriser un enseignement environnemental efficace et pas uniquement pour leur publicité comme ils le font déjà régulièrement. En publiant des vidéos, par exemple, ils pourraient montrer ce qu'implique le fait d'être soigneur, les comportements que peuvent avoir les animaux, les soins qui leur sont prodigués, les recherches effectuées dans le parc concerné... Les réseaux sociaux peuvent également servir à faire la promotion de programmes de conservation et d'éducation et inciter les utilisateurs à se renseigner et/ou à participer financièrement. La campagne DPUO a prouvé son effectivité (Pearson *et al.*, 2014). Les visiteurs connaissaient mieux la problématique de l'huile de palme et les menaces que sa culture fait peser sur les orangs-outans après celle-ci qu'auparavant. Lors de cette campagne, un nombre non négligeable de personnes a signé une pétition en faveur d'une meilleure régulation de la culture d'huile de palme et d'un étiquetage plus visible sur les produits qui en contiennent.

Les zoos devraient également développer l'utilisation d'outils artistiques – avec ou sans application de l'anthropomorphisme – pour sensibiliser les visiteurs. Non seulement l'art fait intervenir diverses émotions et divers sens mais son utilisation pour enseigner ou sensibiliser est chose courante dans plusieurs domaines (pour lutter contre les inégalités, le racisme, pour sensibiliser aux horreurs de la guerre...) (p. ex: Eveno, 2018; Kerlan, 2007; Legros, 2015) et a déjà fait ses preuves (Jacobson, McDuff, & Monroe, 2007). Mélanger art et éducation est une piste à explorer car à notre connaissance, à l'heure actuelle peu de zoos réalisent des expositions ou développent des projets artistiques.

Pour conclure, nous sommes persuadée que le potentiel des zoos en termes d'éducation existe, même si des améliorations sont à apporter aux techniques mises en place aujourd'hui. Pour le moment, les stratégies permettent d'améliorer les connaissances des visiteurs, mais ne les motivent pas spécialement à agir de manière concrète. Il faudrait leur donner l'opportunité d'agir rapidement après leur sensibilisation, soit directement sur le site, soit via une plateforme Internet qui leur permettrait de réagir une fois chez eux. Les zoos devraient utiliser des messages courts se concentrant sur un objectif particulier tout en favorisant des alternatives plutôt que fournir une liste d'interdictions.

Nous ajouterons néanmoins que, malgré toute la bonne volonté des zoos, certaines personnes ne chercheront sans doute jamais à apprendre quoi que ce soit qui soit lié au monde animal ou à la conservation lors de leurs visites. Certains pensent qu'aller au zoo est déjà une forme de sensibilisation mais nous ne sommes pas d'accord avec cela étant donné que beaucoup de visiteurs viennent dans le but de s'amuser. En outre, comme l'ont souligné Patrick & Tunnicliffe (2007), l'apprentissage ne se fait pas linéairement et certainement pas en un jour, lors d'une visite. Les zoos ne sont donc pas, d'après nous, les seuls à devoir intervenir. Les parents, la famille, les amis et l'école jouent également un rôle majeur dans l'éducation de tout les âges. Ces acteurs peuvent enseigner et renforcer les connaissances des enfants mais aussi celles des adultes. Nous pensons que la première étape qui pourrait donner une

chance aux parcs de faire passer leurs messages est d'apprendre à écouter et à respecter les autres et les êtres vivants pour que, dans le cadre de visites, les visiteurs soient attentifs et apprennent de nouvelles choses. À partir de ce moment-là, les parcs zoologiques pourraient, s'ils y mettent les moyens, remplir tous leurs objectifs en matière d'éducation.

Troisième partie : Pairi Daiza

Pairi Daiza est l'un des nombreux parcs zoologiques belges et l'un des deux plus connus avec le zoo d'Anvers. Créé en 1994 sous le nom de Paradisio, il fait de plus en plus parler de lui depuis 2010, année où il a changé d'appellation, jusqu'à être élu « Meilleur zoo de Belgique et des Pays-Bas » depuis 2012 (Mikolajczak, 2010; Pairi Daiza, 2018e). C'est l'une des attractions touristiques phares en Belgique, surtout depuis l'arrivée des pandas en 2014 (cf. Figure 15). Étant donné sa notoriété et sa volonté proclamée de participer à la conservation ainsi qu'à l'éducation, nous avons trouvé intéressant de consacrer une partie de ce travail à ce parc.



Figure 15: Nombre de visiteurs par saison à Pairi Daiza. Nous observons une nette augmentation à partir de 2012 (Pairi Daiza, 2015).

Membre de l'EAZA depuis sa création (Pairi Daiza, 2018b), Pairi Daiza a repris les missions véhiculées par l'association, elle-même membre de la WAZA, et met très régulièrement en avant son rôle dans la conservation et, à une moindre fréquence, dans l'éducation. De plus, le parc est partenaire avec le WWF dans le cadre de l'exposition « SOS Biodiversity », ce qui démontre, selon eux, leur implication dans la conservation (Pairi Daiza, 2018b). Comme pour tout parc zoologique, nous sommes en droit de nous demander si c'est une simple stratégie marketing visant à satisfaire les défenseurs de la nature ou si le parc met réellement en place des actions au profit de la conservation.

En outre, il est également intéressant de noter que ce parc s'engage à conserver le patrimoine culturel (Pairi Daiza, 2018a). Situé sur l'abbaye de Cambron, une ancienne abbaye cistercienne, il est possible d'observer la Haute Porte, le Puits, le Cellier, la Tour de l'Église abbatiale, l'Escalier d'honneur, ainsi que le gisant d'un chevalier lors d'une visite au parc. Sur leur site Internet (Pairi Daiza, 2018a) et dans le parc (Moïra Wilputte, obs. pers.), des informations par rapport à leur histoire et leur ancienne utilité sont fournies. En outre, des objets du monde entier sont exposés avec des explications par rapport à leur

provenance. Des lieux de culture hindoue et bouddhiste, mais aussi des expositions sont également présents dans le parc (Pairi Daiza, 2018c). Néanmoins, ce rôle est actuellement remis en question avec le développement du projet d'agrandissement « Wilderness » qui nécessite la destruction de l'un des anciens murs de l'abbaye datant du 13^e siècle, ce que plusieurs historiens déplorent (Deheneffe, 2018). Nous n'irons pas plus loin dans ce débat, la conservation du patrimoine culturel n'étant pas le sujet de ce travail.

Nous aborderons dans un premier temps les actions menées par le parc dans le cadre de la conservation *ex situ* et *in situ* et sur les recherches scientifiques financées par le parc. Nous nous concentrerons ensuite sur ce que le parc entreprend pour remplir son rôle éducatif.

I. Pairi Daiza et la conservation

La conservation est l'un des gros objectifs revendiqués par le parc Pairi Daiza (Pairi Daiza, 2018b). Sur leur site, nous pouvons lire que « depuis sa création, Pairi Daiza s'est engagé à la conservation des espèces menacées, aussi bien les oiseaux que les mammifères, les poissons ou les reptiles » (Pairi Daiza, 2018e). Pour ce faire, le parc a développé et financé la Pairi Daiza Foundation et participe à la reproduction d'espèces menacées (Pairi Daiza, 2018e). En outre, sur son site Internet, des informations sur chaque espèce et chaque individu présents dans le parc sont disponibles (Pairi Daiza, 2018b). Le parc possède environ 5 000 animaux appartenant à 470 espèces différentes, une grande partie d'entre elles étant menacées (Bernaerts, 2017). Nous n'avons par contre pas trouvé de traces dans les rapports annuels que nous avons pu trouver du possible soutien financier du parc envers d'autres projets (Pairi Daiza, 2013, 2015, 2016). La Pairi Daiza Foundation, quant à elle, s'engage à reverser 90 cents pour chaque euro donné en soutien à ses projets. Malgré nos recherches, nous n'avons pas trouvé de rapport annuel concernant la gestion des dons.

I.1. La Pairi Daiza Foundation

La Fondation Pairi Daiza est une fondation publique indépendante du parc mais fortement connectée à celui-ci. Elle a été créée en 2014 pour « prolonger le rôle joué par le Parc Pairi Daiza en faveur de la protection et la conservation des espèces » et a pour mission « d'assurer l'épanouissement des hommes en parfaite harmonie avec la nature » (Pairi Daiza Foundation, 2015e). Les actions menées par la Fondation le sont donc en connexion avec celles menées par le parc. Leur mission est volontairement axée vers le développement durable car la philosophie du parc étant que l'homme ne peut s'épanouir sans la nature mais que celle-ci doit également servir à l'homme (Pairi Daiza, 2018b).

La Fondation favorise des projets développés par des associations locales qui peuvent s'articuler autour de (1) la protection des habitats, (2) la réintroduction des espèces animales et végétales dans leur écosystème d'origine, (3) la recherche scientifique et (4) la protection et la mise en valeur du patrimoine

culturel mondial. Pour chacun de ces objectifs, la Fondation développe des critères d'éligibilité des projets et vise certains buts pour l'année 2020 (Paire Daiza Foundation, 2015e).

1.1.1. La protection des habitats

La Fondation cherche à protéger les habitats pour leur conservation et leur réhabilitation en espérant qu'ils soient recolonisés par les espèces ou par le biais de réintroductions.

Les zones visées sont des endroits abritant « une biodiversité irremplaçable et menacée » en Belgique ou à l'étranger, offrant une chance de recolonisation par les espèces d'intérêt et pouvant accueillir les programmes de reproduction menés par la Fondation (Paire Daiza Foundation, 2015a). De surcroît, la manœuvre ne doit pas avoir d'effets négatifs sur d'autres espèces que celle(s) qui est (sont) concernée(s) par le projet ou sur d'autres milieux, les résultats d'une réintroduction doivent être admissibles par tous les acteurs concernés et les coûts humain et financier ne doivent pas être excessifs (Paire Daiza Foundation, 2015b). Pour 2020, la Fondation espère protéger, aussi bien en Belgique qu'à l'étranger, des espaces dont la superficie couvrirait au moins 10 000 ha. Les espaces visés doivent abriter « une biodiversité irremplaçable et menacée », offrir « une opportunité de recolonisation par des espèces indigènes en voie de disparition » et accueillir les programmes de réintroduction menés par la Fondation.

Les espèces éligibles sont celles qui peuvent bénéficier de programmes de reproduction et être préparées à la vie sauvage, qui sont classées au minimum comme « vulnérables » sur la liste rouge de l'IUCN et qui sont importantes pour la santé ou la survie des communautés locales (Paire Daiza Foundation, 2015b). Les premières espèces ciblées pour 2020 sont les mammifères de « la Terre des Origines⁸ », les lémuriers, les poissons et les rapaces.

La volonté de la Fondation Paire Daiza est de s'associer avec les communautés locales pour mieux lutter contre le braconnage et la déforestation, mais aussi pour permettre leur développement socio-économique (Paire Daiza Foundation, 2015a, 2015b).

Actuellement, trois projets sont soutenus par la Fondation. Le premier est un programme cherchant à associer actions de conservation et insertion sociale et professionnelle de personnes handicapées. Le deuxième est la restauration du récif corallien, l'un des écosystèmes les plus menacés, à Bali. Pour cela, des « tables de coraux » sont installées et gérées par les pêcheurs locaux grâce au financement de la Fondation. Ces « tables » sont des dispositifs où sont inoculées de jeunes colonies qui s'y développent, restaurant cet environnement détruit par la pêche. Le troisième projet, nommé Nassonia, concerne la protection d'une portion (1 500 ha) de la forêt ardennaise et a pour but de « développer une approche multifonctionnelle de la gestion forestière ». En se basant sur le principe du développement durable, la Fondation veut développer une gestion qui respecte l'environnement et permette à la forêt de fournir

⁸ La Terre des Origines est une partie du parc Paire Daiza accueillant des animaux du continent africain : lions, girafes, léopards, rhinocéros, buffles du Cap, hippopotames, suricates... (Liste non exhaustive).

tous les services qu'elle peut assurer tout en développant une activité diversifiée (Paire Daiza Foundation, 2015b). Un projet similaire nommé « Nassionia bis » se développe actuellement à Bastogne. Dans ce cas-ci, le projet permettrait de protéger une zone 1 875 ha au sein de la commune de Bastogne (RTL, 2018).

I.1.2. La réintroduction des espèces animales et végétales dans leur biotope d'origine

La Fondation, via ses programmes de réintroduction, cherche à minimiser les risques de disparition des espèces menacées. Nous avons longuement débattu des effets que la captivité pouvait avoir sur les animaux et des conséquences que cela pouvait avoir lors des réintroductions. Au courant de ces problèmes, la Fondation effectue des recherches en partenariat avec des universités ou centres de recherche qui « peuvent répondre aux besoins de la Fondation sous la forme d'appels à projets », plus précisément dans le domaine comportemental, et tentent d'apporter des solutions. Elle propose l'enrichissement des enclos comme moyen d'éviter les dérives comportementales dont nous avons parlé plus haut. Son but pour 2020 est de propager auprès d'autres zoos des pratiques de gestion induisant le moins de problèmes comportementaux possible. Pour la Fondation, cela se fait en procurant un meilleur cadre de vie aux animaux (Paire Daiza Foundation, 2015c).

En ce moment, la Fondation participe à deux projets, un sur le vautour moine (*Aegypius monachus*), l'autre sur le tétras lyre (*Lyrurus tetrix*). En ce qui concerne les vautours, un individu du parc Paire Daiza a été relâché en 2015 et est suivi grâce à un GPS. Sur l'année qui a suivi sa réintroduction, l'individu s'est déplacé à travers l'Europe mais nous n'avons, à l'heure actuelle, pas plus d'informations (Paire Daiza Foundation, 2015c). Néanmoins, le programme de réintroduction de cette espèce semble être sur la bonne voie (LPO, 2013). De plus, la Fondation a financé l'achat de GPS pour suivre chaque individu relâché dans le cadre de ce programme. Il est prévu que d'autres individus de Paire Daiza soient relâchés lors des prochaines naissances. Pour ce qui est du tétras lyre, espèce en voie de disparition dans les Hautes Fagnes, la Fondation, en collaboration avec d'autres entités, a aidé à la mise en place d'un centre de reproduction et de réintroduction au sein du parc Paire Daiza et participe à la translocation d'individus venus de Suède, où ils sont présents en plus grand nombre (Paire Daiza Foundation, 2015c).

I.1.3. La recherche scientifique

En plus des études éthologiques, la Fondation finance des recherches pour lutter contre l'herpès des éléphants, une maladie qui leur est mortelle (Paire Daiza Foundation, 2015d). D'ailleurs, l'objectif de la Fondation pour 2020 est de « participer activement à la lutte contre les maladies responsables de la disparition des éléphants » (Paire Daiza Foundation, 2015c). La Fondation essaye également de mettre en place un laboratoire de diagnostic de cette maladie à l'Université de Gand (Paire Daiza Foundation, 2015d).

I.2. La reproduction d'espèces menacées

Nous avons déjà parlé de l'implication du parc dans la reproduction du tétras lyre, puisque via la Fondation Pairi Daiza, un centre de reproduction a été mis en place. Selon son site Internet, Pairi Daiza participe en outre à plus de 40 programmes EEP (Pairi Daiza, 2018e). Nous pensons notamment aux très célèbres pandas géants, qui font l'objet d'un programme de reproduction international, dont la femelle hébergée à Pairi Daiza a donné naissance en 2016, aux orangs-outans (l'une de leurs femelles attend un petit), le pinché à crête blanche (une espèce de tamarin) et aux éléphants dont les femelles ont donné naissance à trois jeunes.

Malheureusement, sans informations de la part de leurs responsables, nous ne pouvons pas plus nous avancer sur ce sujet. Un certain nombre des couples présents à Pairi Daiza semblent se reproduire et contribuer à la pérennité de leur espèce. Nous ne savons cependant pas quelles sont les espèces bénéficiant d'un programme de reproduction ni si le parc est impliqué dans chacun d'entre eux de manière équivalente. Par exemple, beaucoup de publicité est faite autour des naissances chez les pandas, les éléphants ou encore les orangs-outans, mais qu'en est-il des autres espèces ? Chaque naissance au parc semble annoncée, par e-mail pour les abonnés et via le site, la page Facebook et la page Instagram de Pairi Daiza – car, comme nous l'avons vu, les bébés sont attachants et attirent les visiteurs. Malgré cela, il est clair que certains animaux reçoivent une couverture médiatique plus importante par la suite. Est-ce parce que ce parc mise plus sur la reproduction de certaines espèces ou est-ce simplement la publicité qui donne cette impression ? L'autre question qui se pose est : quel est le but de ces reproductions ? Par cela, nous voulons dire : est-ce que les individus nés dans le cadre de ce programme vont faire l'objet de réintroduction ou vont-ils servir à alimenter d'autres zoos ? La réponse à cette question est importante, la réintroduction contribuant plus, selon nous, à la conservation de l'espèce, lorsqu'elle est possible, que l'alimentation entre zoos, d'autant plus que nous avons vu qu'un nombre important d'individus « surnuméraires » était euthanasié. Ceci est évidemment nécessaire pour éviter la prise d'animaux sauvages mais, comme nous l'avons vu, garder les animaux au sein des zoos sans volonté de les relâcher, comme dans une sorte « d'arche de Noé », n'a pas vraiment d'utilité pour la conservation. Pour contrebalancer ceci, nous avons vu que le parc avait déjà permis à l'un de ses vautours d'être réintroduit dans la nature et s'est engagé dans la reproduction et la réintroduction du tétras lyre.

II. L'éducation à Pairi Daiza

Pairi Daiza, dans son engagement en faveur de la conservation de la biodiversité, met en avant le fait de sensibiliser ses visiteurs et, via ses projets, un plus large public, de contribuer à leur éducation en leur faisant découvrir de nouvelles choses et de faire participer divers acteurs, de préférence locaux.

Nous avons identifié diverses façons dont le parc participe à l'éducation des visiteurs. Tout d'abord, le parc a disposé des panneaux indicatifs auprès des enclos de chaque espèce (cf. Figure 16). Sur ceux-ci, nous retrouvons une image de l'animal, une carte montrant sa répartition dans le monde, des symboles décrivant son régime alimentaire ainsi qu'un texte (français – néerlandais – anglais) expliquant tout cela. En dessous du texte, il est également indiqué si l'animal bénéficie d'un programme de reproduction (ce qui n'est pas le cas sur la Figure 16), s'il est repris dans la CITES et son statut selon l'IUCN. Dans le même style, des cartes postales reprenant une série de caractéristiques sont vendues dans les magasins du parc.

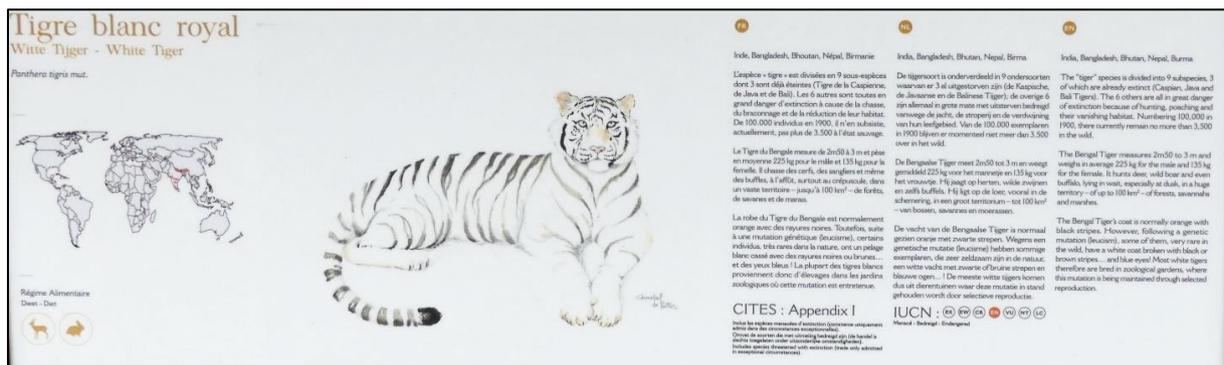


Figure 16: Exemple de panneau reprenant les informations de l'espèce concernée (© Moïra Wilputte).

Ensuite, des stages destinés aux enfants sont organisés lors des vacances scolaires de Pâques et d'été (Pairi Daiza, 2018d). Ils ont pour but de sensibiliser les enfants à la nature et d'essayer de leur faire prendre part à la conservation de la biodiversité, en commençant par leur environnement proche. Lors de ce stage, les enfants, encadrés par des animateurs, visitent le parc, participent au nettoyage, au soin et/ou au nourrissage de certaines espèces, réalisent divers bricolages à destination des animaux, etc (Pairi Daiza, 2018d). Il nous semble que c'est une manière de faire respectueuse des animaux et efficace pour sensibiliser ces jeunes. Ils sont à proximité des animaux, ce qui fait potentiellement intervenir leurs émotions, et sont encadrés par des animateurs qui leur montrent les gestes adaptés à avoir envers ceux-ci tout en leur apprenant diverses choses à propos des animaux et de leur conservation.

Des projets scolaires, en dehors du stage « Petits Futés de la nature », ont également lieu au parc ou en collaboration avec celui-ci. Ainsi, nous avons pu observer des élèves de l'Université de Gembloux réaliser des observations éthologiques sur les gorilles en novembre 2018 dans le cadre de leur cursus (Moïra Wilputte, obs. pers). De plus, des élèves d'écoles secondaires construisent des « hôtels » pour insectes qu'ils mettent eux-mêmes sur pied (cf. Figure 17). Ces deux techniques sont différentes et dépendent des connaissances de chacun et du type de cursus suivi, mais devraient permettre chacune de sensibiliser et/ou de développer les connaissances des élèves qui participent à ces projets.



Figure 17: Abri à insectes réalisé par des élèves du collège technique Saint-Henry, Mouscron (© Moïra Wilputte).

Pour les personnes de plus de 14 ans, la possibilité d'être « soigneurs d'un jour » nous semble aussi être une manière possible de leur enseigner une multitude d'éléments sur les espèces dont ils vont s'occuper (Pari Daiza, 2018f). Au lieu d'être parmi la foule, la personne qui est soigneuse d'un jour se retrouve en petit groupe, à expérimenter pendant une journée le quotidien des soigneurs, à observer les gestes appropriés à adopter et à pouvoir discuter avec les soigneurs.

À Pari Daiza, des séances de nourrissage sont également prévues pour diverses espèces et sont destinées à tous les visiteurs. Pour tous les nourrissages, les soigneurs fournissent des consignes de sécurité lorsque des contacts avec les animaux sont prévus. Des explications par rapport à l'espèce, à sa conservation ainsi que des commentaires par rapport aux individus présents dans le parc sont également fournis. Lors de certaines de ces séances, les soigneurs nourrissent eux-mêmes les animaux, et en profitent parfois pour faire de l'entraînement médical, comme pour les otaries et les phoques, ou permettent aux visiteurs de le faire mais à distance, en jetant par exemple la nourriture dans l'enclos, comme pour les gorilles. Lors de certains nourrissages, les visiteurs sont amenés à être au contact des animaux. C'est le cas entre autres avec les lémuriens, les saïmiris, les girafes et les éléphants. Nous avons vu que ces séances permettaient de fournir des informations importantes en rapport avec l'espèce et sa conservation. Cependant, comme mentionné ci-dessus, permettre le contact entre les animaux et les humains n'est, selon nous, pas optimal. Les visiteurs peuvent rapidement être distraits et ne pas écouter le discours du soigneur, qui fournit des informations non seulement sur l'espèce et sa conservation, mais aussi sur les mesures à respecter pour la sécurité du public et le respect des animaux. D'après notre expérience personnelle, cela arrive assez fréquemment. Nous estimons donc que les nourrissages peuvent être pédagogiques, mais sous certaines conditions.

Deux « spectacles » sont également programmés à Pairi Daiza. L'un est un spectacle de vol de rapaces durant lequel diverses espèces sont présentées. Ce genre de représentation est largement critiqué. Selon la Ligue Royale Belge de Protection des Oiseaux (LRBPO), ils portent atteinte au bien-être des animaux car des espèces sauvages sont « exhibées » devant un public assez bruyant et des espèces nocturnes sont forcées de voler en pleine journée (LRBPO, 2018). De plus, selon la LRBPO, ces démonstrations n'apportent rien du point de vue éducatif étant donné que ces individus captifs ne peuvent exprimer un comportement naturel et qu'elles donnent la fausse impression que des individus sauvages de ces mêmes espèces peuvent être domestiqués. La ligue met également en avant que d'autres moyens technologiques sont disponibles pour observer ces animaux sans porter atteinte à leur bien-être (LRBPO, 2018). Bien qu'étant en accord avec ces critiques, il faut également réfléchir au fait que ces oiseaux captifs ont besoin de voler un certain nombre d'heures par jour pour éviter que leurs muscles s'atrophient et qu'un zoo doit combiner ses différents rôles et donc contribuer à la conservation tout en attirant des visiteurs. Le meilleur compromis pour ce cas particulier serait de faire voler ces rapaces devant un public réduit et de ne faire voler que des espèces diurnes durant la journée, bien que nous sommes d'avis que les spectacles devraient simplement être annulés et que les oiseaux devraient pouvoir voler quand ils le désirent. L'autre animation est le bain des éléphants durant lequel les éléphants ont l'occasion d'être lavés dans un large bassin. Durant le bain, certaines poses sont demandées aux éléphants. Selon un des soigneur du parc, la plupart d'entre eux ont appris ce genre de parades dans les cirques auxquels ils appartenaient avant ou l'ont appris via la matriarche du groupe (Moïra Wilputte, Obs. pers). La baignade étant un comportement exprimé naturellement chez cette espèce (WWF, 2017), ces bains peuvent contribuer à leur bien-être mais pour cela, il faudrait arrêter de demander aux individus de prendre des poses particulières et diminuer le nombre de personnes assistant à cette représentation pour que cela soit moins stressant pour les animaux.

Le dernier élément que nous avons identifié est la création, en 2015, de l'émission « Expédition Pairi Daiza » en collaboration avec RTL-TVI. Comme nous en avons discuté dans la partie précédente de ce travail, allier les compétences des zoos et des médias nous semble être une manière efficace de contribuer à l'éducation de la population. Un certain nombre de zoos ont développé, à l'aide de chaînes nationales, des émissions expliquant le quotidien des soigneurs. Quoiqu'elles aient été développées dans le but principal de faire de la publicité pour les parcs concernés, certaines de ces émissions fournissent des informations sur leurs espèces. C'est le cas de l'émission « Expédition Pairi Daiza »⁹. En outre, le parc utilise divers types de réseaux sociaux (Instagram, Facebook), mais ceux-ci servent principalement à faire de la publicité. Étant des moyens de communication puissants (Mélot, Strebelle, Mahauden, & Depover, 2017; Pinte, 2010), utiliser ces interfaces afin de faire passer des messages en lien avec la

⁹ Émissions du 25 mars 2018 et des 8,15, 22 et 29 avril 2018.

conservation de la biodiversité pourrait être un moyen efficace pour les zoos de remplir leur rôle éducatif.

III. Discussion et conclusion de la troisième partie

Comme nous l'avons mentionné dans la méthodologie, toutes les informations fournies proviennent du site Internet du parc et de médias, car aucune information ne nous a été fournie par les autorités du parc et nous n'avons trouvé aucun journal académique en rapport avec ce sujet. Nous avons évidemment pu discuter avec certains soigneurs lors de nos visites, mais ce n'est en aucun cas comparable avec un entretien mené avec les responsables du département zoologique dans le cadre d'un travail de recherche. Il nous semble intéressant de constater que les soigneurs sont plus à même de discuter avec nous que le personnel responsable qui dit pourtant mettre fortement en avant la communication et la collaboration.

Comme nous l'avons vu, le parc met en place diverses actions pour contribuer à la conservation et à l'éducation : la création de la Pairi Daiza Foundation, la participation à certains programmes de reproduction, les panneaux indicatifs, les stages et projets scolaires, les séances de nourrissage, les spectacles et les médias. Mais, sans communication de leur part ni travaux scientifiques réalisés dans l'enceinte du parc, nous n'avons à notre disposition aucun élément tangible nous permettant de confirmer le rôle de Pairi Daiza dans ces deux domaines. Par exemple, les informations disponibles sur le site de la Fondation datent de 2015 et nous n'avons pas d'informations sur l'avancée de leurs recherches ni de données précises sur les fonds investis dans les projets qu'elle soutient ni même sur les résultats obtenus par ceux-ci. À travers la lecture de ce site Internet, nous avons également remarqué un manque de précision assez important dans les informations transmises : les critères d'éligibilité pour les projets de la Fondation sont peu précis et aucun détail n'est fourni par rapport à la manière dont ces critères sont évalués (Comment estimer si une « une biodiversité irremplaçable » est « menacée » ? Via la présence d'espèces clés de voûte ou indicatrices ?...). En ce qui concerne les réintroductions, nous savons uniquement qu'un vautour a été réintroduit, mais nous ne savons pas ce qu'il est devenu aujourd'hui. De plus, un individu relâché ne suffit pas pour prétendre participer à la conservation via ce type d'action. Pouillard (2008) a montré que certains zoos déclaraient participer à la conservation de différentes espèces via la réintroduction, alors qu'en réalité le nombre d'animaux réintroduit était très faible. De la même manière, peu d'informations sont disponibles par rapport aux programmes de reproduction auxquels le parc participe. Bien que toutes les naissances soient annoncées sur son site, nous ne savons pas quelles sont toutes les espèces bénéficiant de ce type de programmes ni ce à quoi les individus sont destinés, ni même si les programmes obtiennent tous des résultats probants. Par ailleurs, nous ne possédons pas non plus assez d'informations sur les 470 espèces que possède le parc, ni combien d'entre elles sont menacées ; ce qui pourrait mener, comme l'ont démontré plusieurs auteurs, à un biais taxonomique envers des espèces charismatiques qui ne sont pas spécialement classées comme étant menacées (Brady *et al.*, 2017; Catibog-Sinha, 2008; Conde *et al.*, 2011; Conde *et al.*, 2013; Dawson *et*

al., 2016; Fa *et al.*, 2014; Marešová & Frynta, 2008; Martin *et al.*, 2014). Étant donné la diversité d'études prouvant cela et le fait que la publicité du parc se base essentiellement sur ce type d'espèce (p. ex. : panda, éléphant), c'est une question à relever. Ceci est cependant à mettre en parallèle avec l'argument de Bowkett (2014) qui a démontré qu'avec la rapidité des changements actuels, des espèces non menacées peuvent vite le devenir.

Pour ce qui est des panneaux indicatifs, ce sont effectivement des outils éducatifs intéressants mais, comme nous l'avons vu dans la partie précédente, la majorité des visiteurs viennent pour passer du bon temps et ne prennent pas le temps de les lire, diminuant de ce fait leur efficacité théorique (Ballantyne *et al.*, 2007; Moss *et al.*, 2010). Les stages et possibilités d'être soigneur d'un jour nous semble être des moyens intéressants d'éduquer la population, mais il faudrait les soumettre à une évaluation pour confirmer leur efficacité. Les spectacles et nourrissages, décrits comme éducatifs par les zoos, ont également lieu à Páiri Daiza. Ces spectacles devraient simplement être annulés ou remplacés par des entraînements médicaux, comme ce parc le fait avec les otaries et les phoques. Les nourrissages, quant à eux, peuvent s'avérer efficaces (Moss *et al.*, 2010), car les visiteurs ont l'occasion de voir les animaux en activité. Cependant, les contacts entre les hommes et les animaux devraient être évités. Páiri Daiza a également mis en place une émission qui, quoique principalement à but publicitaire, fournit à un plus large public des informations par rapport à certaines espèces. C'est une initiative qui devrait permettre de contribuer de manière effective à l'éducation des personnes visionnant l'émission. Cependant, pour participer encore plus à l'éducation de ce public, le parc devrait aussi utiliser les autres réseaux sociaux comme outils pédagogiques et non uniquement comme moyen de faire de la publicité.

Pour conclure, le parc semble mettre en place diverses actions afin de tenter de remplir les objectifs qu'il s'est fixés, mais nous manquons d'éléments pour évaluer correctement le rôle du parc dans la conservation et l'éducation et, par conséquent, conclure sur les questions qui nous intéressent.

Conclusions générales et perspectives

Les conditions actuelles de perte de la biodiversité rendent cruciales toutes les actions mises en place afin de réduire voire empêcher cette disparition, c'est pourquoi nous nous sommes intéressée aux zoos. Les parcs zoologiques ont une situation idéale pour participer à la conservation. Les associations les représentant (WAZA, AZA, EAZA,...) n'hésitent d'ailleurs pas à mettre cela en avant et le message est repris par une majorité de zoos. Ceci explique très certainement pourquoi le rôle des zoos dans ce domaine est, en général, reconnu par un large public. Pourtant, dix ans après un premier travail du même genre (Pouillard, 2008), nous arrivons à un constat très similaire, celui que le rôle des zoos dans la conservation ne semble pas être totalement assuré.

Nous avons vu une diversité de moyens via lesquels les parcs zoologiques peuvent contribuer à la conservation des espèces : la recherche scientifique, la conservation *in situ* et *ex situ*, l'élevage en captivité et les réintroductions, et l'éducation. Sans évaluation plus précise, il nous est difficile de dire si tous les parcs s'investissent véritablement, mais les efforts développés par certains d'entre eux et leur volonté à contribuer à la conservation semblent réels. À l'heure actuelle, les zoos paraissent réellement aider via leur participation et le financement d'études et de programmes de conservation *in situ*. Par contre, en ce qui concerne la conservation *ex situ*, l'élevage et les réintroductions, nous avons soulevé un nombre important de problèmes, quoique des solutions semblent être recherchées. De sérieuses améliorations sont donc nécessaires.

Des recherches scientifiques supplémentaires pour la gestion des espèces en captivité, pour leur élevage et leur réintroduction sont sans aucun doute nécessaires. Des outils législatifs et juridiques plus contraignants sont également essentiels, ainsi qu'une révision des guides les plus anciens. Un plan stratégique dédié à l'éducation à la conservation pour aider les parcs à développer de meilleurs moyens pédagogiques pourrait également être bénéfique car, à notre connaissance, il n'en existe pas encore. Il est aussi primordial que les zoos étendent leurs programmes de conservation et de reproduction à des espèces sans doute moins attirantes pour les visiteurs, mais en plus grand danger immédiat que certaines espèces charismatiques. De plus en plus de parcs semblent s'investir pour de telles espèces, mais ce sont toujours les animaux charismatiques qui sont mis en avant et bénéficient majoritairement de ces programmes, comme cela paraît être le cas pour Pairi Daiza. Il est par ailleurs crucial d'insister sur le fait que ce ne sont pas uniquement les espèces qui ont besoin d'être préservées, mais aussi leur habitat. Sans cela, il est inutile de garder toutes ces espèces dans l'espoir de les réintroduire. Pourtant, à l'heure actuelle, ces habitats sont détruits à une vitesse alarmante, ce qui rend la position des zoos encore plus délicate. Préserver des animaux en captivité sans protéger et restaurer leur habitat, c'est-à-dire ne leur donner aucune chance d'être un jour réintroduits, reviendrait à apparenter les zoos à des « arches de Noé » alors que garder éternellement des individus en captivité n'est pas participer à leur conservation.

Les espèces disparaissent dans la nature et c'est là qu'elles ont un rôle à jouer dans l'équilibre des écosystèmes.

Pour ce qui est de l'éducation, nous avons là encore mis en avant un certain nombre de soucis. Nous avons cependant pu pointer plusieurs éléments que les zoos pourraient développer pour sensibiliser réellement leurs visiteurs. Nous insistons cependant sur le fait qu'il ne faut pas s'attendre à ce que les visiteurs viennent et apprennent simplement en visitant le parc. Celui-ci doit réellement mettre en place des stratégies pour encourager le public à se cultiver et à agir sur le long terme, par exemple en utilisant des outils technologiques et/ou en faisant appel à l'art.

Ce bilan mitigé s'explique, selon nous, par deux points. Le premier est le manque d'encadrement juridique et législatif des zoos dans le domaine de la conservation. Le deuxième est, il ne faut pas oublier, que les zoos sont des entreprises conciliant diverses fonctions : récréative, commerciale et de conservation. Pour toute entreprise, il est difficile d'agir sur différents fronts et de tout réussir parfaitement. Cela nous semble d'autant plus compliqué dans le cas des zoos qui s'investissent dans des domaines très complexes pour lesquels aucune solution parfaite n'existe.

À partir de ce constat, nous sommes en droit de nous demander si les zoos ne devraient pas laisser la place à d'autres types de réserves. En effet, l'existence des zoos étant de plus en plus contestée, nous pensons que la forme sous laquelle nous les connaissons aujourd'hui viendra à évoluer même si nous ne savons pas la direction que ces changements prendront. Les remplacer par des zones protégées du type *aires de gestion des habitats ou des espèces* qui sont gérées dans un but de conservation est une idée intéressante. La gestion y étant autorisée, les animaux pourraient toujours être suivis et soignés en cas de besoin, les individus échangés entre les zones, etc. Ce type de lieu se concentrerait uniquement sur la conservation, ce qui permettrait peut-être une action plus efficace. L'éducation pourrait avoir lieu via les médias ou par le biais de circuits touristiques respectueux de la faune et de la flore, mais il faut tenir compte du coût de ce genre d'activités qui est plus important qu'une journée au zoo. Il est toutefois très peu probable que cela ait lieu dans un futur proche vu que ces zones sont coûteuses à mettre en place, à gérer et en termes d'espace. Il est donc actuellement plus réaliste de se concentrer sur les modifications à apporter pour que les parcs zoologiques remplissent au mieux chacune de ces fonctions, ce que nous avons fait.

Quoi qu'il en soit, pour stopper la perte de la biodiversité à l'échelle mondiale, il sera nécessaire de faire des efforts importants et de mettre en place des actions ambitieuses dont le but ne sera pas uniquement de préserver les espèces, mais aussi tous leurs écosystèmes. Les zoos devront impérativement améliorer les actions qu'ils ont développées jusqu'à présent, mais ils ne sont pas les seuls à devoir agir. Toute la population mondiale peut intervenir, chacun à notre échelle et dépendant des moyens de chacun. Selon nous, il n'est pas trop tard et chaque individu a la capacité de prendre des initiatives. Bien qu'une action

de leur part est également nécessaire, n'attendons pas que les politiques ou les entreprises interviennent et agissons dès aujourd'hui.

Bibliographies

- Amico, K. R., Barta, W., Konkle-Parker, D. J., Fisher, J. D., Cornman, D. H., Shuper, P. A., & Fisher, W. A. (2009). The information-motivation-behavioral skills model of ART adherence in a deep south HIV+ clinic sample. *AIDS and Behavior*, *13*(1), 66–75. <https://doi.org/10.1007/s10461-007-9311-y>
- Andersen, L. L. (2003). Zoo education: From formal school programmes to exhibit design and interpretation. *International Zoo Yearbook*, *38*(1), 75–81. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1090.2003.tb02066.x>
- Araki, H., Cooper, B., & Blouin, M. S. (2007). Genetic Effects of Captive Breeding Decline in the Wild. *Science*, *318*(October), 100–103. <https://doi.org/10.1126/science.1145621>
- Aufray, R., & Rovillé, M. (n.d.). Extinction des espèces et crises d'extinctions. Retrieved March 24, 2018, from http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/dosbiodiv/?pid=decouv_chapA_p2_f1&zoom_id=zoom_a2_1
- AZA (2003) *Program animal position statement*. (<http://www.aza.org/ConEd/proganimalposition> (accessed 1 March 2005)). In : Ballantyne, R., Packer, J., Hughes, K., & Dierking, L. (2007). Conservation learning in wildlife tourism settings: lessons from research in zoos and aquariums. *Environmental Education Research*, *13*(3), 367–383. <https://doi.org/10.1080/13504620701430604>
- AZA. (2018a). About us. Retrieved April 4, 2018, from <https://www.aza.org/about-us>
- AZA. (2018b). Accreditations Basics. Retrieved April 4, 2018, from <https://www.aza.org/becoming-accredited>
- AZA. (2018c). SSP Population Sustainability. Retrieved April 2, 2018, from <https://www.aza.org/ssp-population-sustainability>
- Azevedo, C. S., Young, R. J., & Rodrigues, M. (2011). Role of Brazilian zoos in ex situ bird conservation: From 1981 to 2005. *Zoo Biology*, *30*(6), 655–671. <https://doi.org/10.1002/zoo.20361>
- Baillie, J. E. M., Griffiths, J., Turvey, S. T., Loh, J., & Collen, B. (2010). *Evolution Lost. Secretary*.
- Ballantyne, R., Fien, J., & Packer, J. (2001). School Environmental Education Programme Impacts upon Student and Family Learning: A case study analysis. *Environmental Education Research*, *7*(1), 23–37. <https://doi.org/10.1080/13504620124123>
- Ballantyne, R., Packer, J., Hughes, K., & Dierking, L. (2007). Conservation learning in wildlife tourism settings: lessons from research in zoos and aquariums. *Environmental Education Research*, *13*(3), 367–383. <https://doi.org/10.1080/13504620701430604>
- Barnes, H. (2014). How many healthy animals do zoos put down? Retrieved April 5, 2018, from <http://www.bbc.com/news/magazine-26356099>
- Barnosky, A. D., Matzke, N., Tomiya, S., Wogan, G. O. U., Swartz, B., Quental, T. B., ... Ferrer, E. A. (2011). Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature*, *471*(7336), 51–57. <https://doi.org/10.1038/nature09678>
- Barongi, R., Finken, F. A., Parker, M., & Gusset, M. (2015). *Committing to Conservation: The World Zoo and*

- Aquarium Conservation Strategy. Executive Office.* Gland, Switzerland. <https://doi.org/978-2-8399-1694-3>
- Bawa, K. S., Kress, W. J., Nadkarni, N. M., & Lele, S. (2004). Beyond paradise - Meeting the challenges in tropical biology in the 21st century. *Biotropica*, 36(4), 437–446. <https://doi.org/10.1646/Q1609>
- Beck, B. B., Rapaport, L. G., Price, M. R. S., & Wilson, A. C. (1994). Reintroduction of captive-born animals. In : *Creative Conservation* (pp. 265–286). https://doi.org/10.1007/978-94-011-0721-1_13
- Bernaerts, M. (2017). Pairi Daiza vous ouvre ses portes. Retrieved April 18, 2018, from <http://www.dhnet.be/actu/belgique/pairi-daiza-vous-ouvre-ses-portes-5929d5d1cd70022543133efe>
- Berthier, J. (n.d.). Zoo ou Parc Zoologique. Retrieved April 21, 2018, from <https://www.universalis.fr/encyclopedie/zoo/1-une-breve-histoire-des-zoos/>
- BIAZA. (2018). Our Association. Retrieved April 7, 2018, from <https://biaza.org.uk/our-association>
- Biodiversity in Development Project. (2001). *Strategic Approach for Integrating Biodiversity in Development Cooperation*. Retrieved March 23, 2018, from <http://www.iucn.org>
- Bonnet, X. & Lemaître-Curri, E. (2012). Les services écosystémiques et leur valorisation. *Responsabilité et environnement*, 68, 21-28.
- Bowkett, A. E. (2014). Ex situ conservation planning is more complicated than prioritizing the keeping of threatened species in zoos. *Animal Conservation*, 17(2), 101–103. <https://doi.org/10.1111/acv.12116>
- Brady, L., Young, R. P., Goetz, M., & Dawson, J. (2017). Increasing zoo's conservation potential through understanding barriers to holding globally threatened amphibians. *Biodiversity and Conservation*, 26(11), 2735–2749. <https://doi.org/10.1007/s10531-017-1384-y>
- Braverman, I. (2011). States of exemption: The legal and animal geographies of American zoos. *Environment and Planning A*, 43(7), 1693–1706. <https://doi.org/10.1068/a4420>
- Braverman, I. (2014). Conservation without nature: The trouble with in situ versus ex situ conservation. *Geoforum*, 51, 47–57. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2013.09.018>
- Brosi, B. J., & Briggs, H. M. (2013). Single pollinator species losses reduce floral fidelity and plant reproductive function. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(32), 13044–13048. <https://doi.org/10.1073/pnas.1307438110>
- Brougère, G. (2002). Jeu et loisir comme espaces d'apprentissages informels. *Éducation et Sociétés*, 2(10) 5–20. <https://doi.org/10.3917/es.010.0005>
- Bryant, E. H., & Reed, D. H. (1999). Fitness decline under relaxed selection in captive populations. *Conservation Biology*, 13(3), 665–669. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1999.97518.x>
- Bustamante, J. (1996). Population viability analysis of captive and released bearded vulture populations. *Conservation Biology*, 10(3), 822–831. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1996.10030822.x>
- Butchart, S. H. M., Stattersfield, A. J., & Collar, N. J. (2006). How many bird extinctions have we prevented?

ORYX, 40(3), 266–278. <https://doi.org/10.1017/S0030605306000950>

- 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 Magazine*, 14, 2–5.
- Cardinale, B. J., Duffy, J. E., Gonzalez, A., Hooper, D. U., Perrings, C., Venail, P., Narwani, A., Mace, G. M., Tilman, D., Wardle, D. A., Kinzig, A. P., Daily, G. C. Loreau, M., Grace, J. B., Larigauderie, A., Srivastava, D. S. & Naeem, S.(2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, 486(7401), 59–67. <https://doi.org/10.1038/nature11148>
- Castellanos-Morales, G., Gutiérrez-Guerrero, Y. T., Gámez, N., & Eguiarte, L. E. (2016). Use of molecular and environmental analyses for integrated in situ and ex situ conservation: The case of the Mexican prairie dog. *Biological Conservation*, 204, 284–295. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.10.036>
- Catibog-Sinha, C. (2008). Zoo Tourism: Biodiversity Conservation Through Tourism. *Journal of Ecotourism*, 7(2–3), 160–178. <https://doi.org/10.1080/14724040802140527>
- CE. (2014). Comprendre les politiques de l'Union Européenne: Environnement. <https://doi.org/10.2775/91037>
- CE. (2017). Environment - Natura 2000. Retrieved May 5, 2018, from http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index_en.htm
- Ceballos, G., Ehrlich, P. R., & Dirzo, R. (2017). Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 201704949. <https://doi.org/10.1073/pnas.1704949114>
- Ceballos, G., García, A., & Ehrlich, P. R. (2010). The Sixth Extinction Crisis Loss of Animal Populations and Species. *Journal of Cosmology*, 8(November 2009), 1821–1831.
- Ceballos, G., Erlich, P. A., Soberon, J., Salazar, I. & Fay, J. P. (2005). Global Mammal Conservation : What Must We Manage? *Science*, 309, 603. <https://doi.org/10.1126/science.1114015>
- Choo, Y., Todd, P. A., & Li, D. (2011). Visitor effects on zoo orangutans in two novel, naturalistic enclosures. *Applied Animal Behaviour Science*, 133(1–2), 78–86. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2011.05.007>
- CITES. (1973). Convention on international trade in endangered species of wild Fauna and Flora (CITES). *Appendices*. Accessed on, 22. [https://doi.org/10.1016/S0378-777X\(84\)80087-6](https://doi.org/10.1016/S0378-777X(84)80087-6)
- CITES. (2018). Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (websites). Retrieved April 3, 2018, from <https://www.cites.org/eng/disc/what.php>
- CMS. (2018). CMS - Home. Retrieved May 4, 2018, from <https://www.cms.int/fr/legalinstrument/cms>
- Conde, D. A., Colchero, F., Gusset, M., Pearce-Kelly, P., Byers, O., Flesness, N., Browne, R. K. & Jones, O. R. (2013). Zoos through the lens of the IUCN red list: A global metapopulation approach to support conservation breeding programs. *PLoS ONE*, 8(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0080311>

- Conde, D. A., Flesness, N., Colchero, F., Jones, O. R., & Scheuerlein, A. (2011). An emerging role of zoos to conserve biodiversity. *Science*, *331*(March), 1390–1391. <https://doi.org/10.1002/zoo.20369/abstract>
- Conway, W. G. (2011). Buying time for wild animals with zoos. *Zoo Biology*, *30*(1), 1–8. <https://doi.org/10.1002/zoo.20352>
- Cosson, L., Grassman, L. L., Zubaid, A., Vellayan, S., Tillier, A., & Veron, G. (2007). Genetic diversity of captive binturongs (*Arctictis binturong*, Viverridae, Carnivora): Implications for conservation. *Journal of Zoology*, *271*(4), 386–395. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2006.00209.x>
- Costanzo, M., Archer, D., Aronson, E., & Pettigrew, T. (1986). Energy Conservation Behavior. The Difficult Path From Information to Action. *American Psychologist*, *41*(5), 521–528. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.41.5.521>
- Courchesne, M.-E. (2015). Un zoo de la mort en Indonésie. Retrieved April 5, 2018, from <http://www.journaldemontreal.com/2015/03/06/un-zoo-de-la-mort-en-indonesie>
- Dawson, J., Patel, F., Griffiths, R. A., & Young, R. P. (2016). Assessing the global zoo response to the amphibian crisis through 20-year trends in captive collections. *Conservation Biology*, *30*(1), 82–91. <https://doi.org/10.1111/cobi.12563>
- Deheneffe, B. (2018). Le projet Wilderness de Pairi Daiza suscite la grogne des historiens. Retrieved April 15, 2018, from <http://www.lesoir.be/134836/article/2018-01-18/le-projet-wilderness-de-pairi-daiza-suscite-la-grogne-des-historiens>
- Depraz, S. (2013). Notion à la une : protéger, préserver ou conserver la nature ? Retrieved March 25, 2018, from <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/a-la-une/notion-a-la-une/notion-a-la-une-proteger-preserver-ou-conserver-la-nature>
- Dierking, L. D., Burtnyk, K., Buchner, K. S., & Falk, J. H. (2002). Visitor Learning in Zoos and Aquariums: A Literature Review. *AZA magazine*.
- Dirzo, R., Young, H. S., Galetti, M., Ceballos, G., Isaac, N. J. B., & Collen, B. (2014). Defaunation in the Anthropocene. *Science*, *345*(6195), 401–406. <https://doi.org/10.1126/science.1251817>
- Dodds, R. (2012). Écotourisme pour l'éducation et la conservation marine : le cas du parc corallien de l'île de Chumbe, à Zanzibar. *Les Innovations En Tourisme Durable*, *31*(3), 41–48. Retrieved from <http://journals.openedition.org/teoros/1986#text>
- Dumez, R., Roué, M., & Bahuchet, S. (2014). Conservation de la nature: quel rôle pour les sciences sociales? *Revue D'ethnoécologie*, *6*, 1–7. <https://doi.org/10.4000/ethnoecologie.2089>
- Earnhardt, J. M. (1999). Reintroduction programmes: Genetic trade-offs for populations. *Animal Conservation*, *2*(4), 279–286. <https://doi.org/10.1017/S136794309900061X>
- EAZA. (2016a). *EAZA Conservation Education Standards*. Retrieved April 16, 2018, from <http://www.eaza.net/assets/Uploads/Standards-and-policies/EAZA-Conservation-Education-Standards->

2016-09.pdf

- EAZA. (2016b). *EAZA Conservation Standards*. Retrieved April 18, 2018 from <https://www.eaza.net/assets/Uploads/Standards-and-policies/EAZA-Conservation-Standards-2016.pdf>
- EAZA. (2016c). *Strategic Plan 2017-2020*. Retrieved from <http://www.nycdotplan.nyc/>
- EAZA. (2018a). About us. Retrieved April 4, 2018, from <https://www.eaza.net/about-us/>
- EAZA. (2018b). Accreditation. Retrieved April 2, 2018, from <https://www.eaza.net/members/accreditation/>
- EAZA. (2018c). Specialists Programmes. Retrieved April 2, 2018, from <https://www.eaza.net/conservation/programmes/>
- Engels, C. A., & Jacobson, S. K. (2007). Evaluating long-term effects of the golden lion tamarin environmental education program in Brazil. *Journal of Environmental Education*, 38(3), 3–14. <https://doi.org/10.3200/JOEE.38.3.3-14>
- Estes, J. A., Terborgh, J., Brashares, J. S., Power, M. E., Berger, J., Bond, W. J., Carpenter, S.R., Essington, T.E., Holt, R.D., Jackson, J.B.C., Marquis, R.J., Oskanen, L., Oskanen, T., Paine, R.T., Pritchard, E.K., Ripple, W.J., Sandin, S.A., Scheffer, M., Schoener, T.W., Shurin, J.B., Sinclair, A.R.E., Soule, M.E., Virtanen, R. & Wardle, D. A. (2011). Trophic downgrading of planet earth. *Science* 333 (6040), 301-306. *Science*, 333(July), 301–307.
- Eveno, F. (2018). L'art et l'éducation pour une société plus inclusive. Retrieved April 10, 2018, from https://www.rtbef.be/culture/arts/detail_l-art-et-l-education-pour-une-societe-plus-inclusive?id=9856298
- Fa, J. E., Gusset, M., Flesness, N., & Conde, D. A. (2014). Zoos have yet to unveil their full conservation potential. *Animal Conservation*, 17(2), 97–100. <https://doi.org/10.1111/acv.12115>
- Falk, J. H. (2014). Evidence for the Educational Value of Zoos and Aquariums. *WAZA Magazine*, 15, 10–13.
- Falk, J. H., Reinhard, E. M., Vernon, C. L., Bronnenkant, K., Heimlich, J. E., & Deans, N. L. (2007). Why Zoos & Aquariums Matter : Assessing the Impact of a Visit to a Zoo or Aquarium. *Association of Zoos Aquariums*, 24(205843), 1–24. <https://doi.org/10.1306/D4269792-2B26-11D7-8648000102C1865D>
- Fischer, J., & Lindenmayer, D. B. (2000). An assessment of the published results of animal relocations. *Biological Conservation*. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(00\)00048-3](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(00)00048-3)
- Fountain, K. I., Stevens, K. B., Lloyd, D. H., & Loeffler, A. (2017). Skin disease in captive bats: results of an online survey of zoos and rehabilitators in Europe, North America and Australasia. *Veterinary Dermatology*, 28(2), 219-e52. <https://doi.org/10.1111/vde.12410>
- Frankham, R. (2008). Genetic adaptation to captivity in species conservation programs. *Molecular Ecology*, 17(1), 325–333. <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2007.03399.x>
- Frankham, R., Ballou, J. D., & Briscoe, D. (2002). *Introduction to Conservation Genetics*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Frynta, D., Šimková, O., Lišková, S., & Landová, E. (2013). Mammalian Collection on Noah's Ark: The Effects of Beauty, Brain and Body Size. *PLoS ONE*, 8(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0063110>
- Garnett, S., Crowley, G., & Balmford, A. (2003). The Costs and Effectiveness of Funding the Conservation of Australian Threatened Birds. *BioScience*, 53(7), 658. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2003\)053\[0658:TCAEOF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2003)053[0658:TCAEOF]2.0.CO;2)
- Gates, L. J., & Ellis, J. A. (1999). The role of animal presentations in zoo education. *International Zoo News*, 46(6), 7–9.
- Génot, J. (2007). Conservation de la nature : gérer les espèces ou les habitats ? Le cas du parc naturel régional des Vosges du Nord , réserve de la biosphère. Retrieved April 24, 2018, from <http://www7.inra.fr/dpenv/genotc39.htm>
- Gilbert, T., Gardner, R., Kraaijeveld, A. R., & Riordan, P. (2017). Contributions of zoos and aquariums to reintroductions: historical reintroduction efforts in the context of changing conservation perspectives. *International Zoo Yearbook*, 51(1), 15–31. <https://doi.org/10.1111/izy.12159>
- Gosling, E., & Williams, K. J. H. (2010). Connectedness to nature, place attachment and conservation behaviour: Testing connectedness theory among farmers. *Journal of Environmental Psychology*, 30(3), 298–304. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2010.01.005>
- Griffith, B., Scott, J. M., Carpenter, J. W., & Reed, C. (1989). Translocation as a Species Conservation Tool: Status and Strategy. *Science*, 245(4917), 477–480. <https://doi.org/10.1126/science.245.4917.477>
- Griffith, R., Harrison, R., Haskel, J., & Sako, M. (2009). *Turning the Tide. Nature Biotechnology*. Bern, Switzerland. <https://doi.org/10.1038/229359a0>
- Gusset, M., & Dick, G. (2010). “Building a Future for Wildlife”? Evaluating the contribution of the world zoo and aquarium community to in situ conservation. *International Zoo Yearbook*, 44(1), 183–191. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1090.2009.00101.x>
- Gusset, M., Fa, J. E., Sutherland & the Horizon Scanners for Zoos and Aquariums. (2014). A horizon scan for species conservation by zoos and aquariums. *Zoo Biology*, 33(5), 375–380. <https://doi.org/10.1002/zoo.21153>
- Gusset, M., Moss, A., & Jensen, E. (2014). Biodiversity Understanding and Knowledge of Actions to Help Protect Biodiversity in Zoo and Aquarium Visitors. *WAZA Magazine*, 15, 14–17.
- Hamelin, F. (2014). La mort du girafon danois révèle un choc de cultures. Retrieved April 5, 2018, from <http://www.lefigaro.fr/international/2014/02/11/01003-20140211ARTFIG00426-la-mort-du-girafon-danois-revele-un-choc-de-cultures.php>
- Hancocks, D. (2001) *A Different Nature: The Paradoxical World and Their Uncertain Future*. Berkeley: University of California Press.

- Hawkins, B. B. B., Sharrock, S., & Havens, K. (2008). *Plants and climate change: which future?* Botanic Gardens Conservation International, Richmond, UK. Retrieved from https://www.bgci.org/files/Worldwide/climate_change.pdf
- Hedrick, P. W., & Fredrickson, R. J. (2008). Captive breeding and the reintroduction of Mexican and red wolves. *Molecular Ecology*, *17*(1), 344–350. <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2007.03400.x>
- Hoffmann, M., Hilton-taylor, C., Angulo, A., Böhm, M., Brooks, T. M., Butchart, S. H. M. & Russell, A. (2010). The Impact of Conservation on the Status of the World 's Vertebrates. *Science*, *330*(6010), 1503–1509. <https://doi.org/10.1126/science.1194442>
- Honess, P. E., & Marin, C. M. (2006). Enrichment and aggression in primates. *Neurosciences and Biobehavioural Reviews*, *30*(3), 413–436.
- Hooper, D. U., Adair, E. C., Cardinale, B. J., Byrnes, J. E. K., Hungate, B. A., Matulich, K. L., Gonzalez, A., Duffy, J. E., Gamfeldt, L. & Connor, M. I. (2012). A global synthesis reveals biodiversity loss as a major driver of ecosystem change. *Nature*, *486*(7401), 105–108. <https://doi.org/10.1038/nature11118>
- Hutchins, M. (2003). Zoo and aquarium animal management and conservation: Current trends and future challenges. *International Zoo Yearbook*, *38*(1), 14–28. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1090.2003.tb02060.x>
- ICOMOS. (1993). Directives sur l'éducation et la formation à la conservation des monuments, ensembles et sites, 43–46. Retrieved from <http://www.icomos.org/charters/education-f.pdf>
- IUCN. (2013). *Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations. Version 1.0*. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission, 57.
- IUCN. (2016). Accélération de la crise extinction des espèces - érosion de la biodiversité. Retrieved March 23, 2018, from <http://iucn.fr/crise-extinction-des-especes/>
- IUCN. (2018). About. Retrieved April 4, 2018, from <https://www.iucn.org/about/>
- IUCN/SSC. (2014). IUCN Species Survival Commission Guidelines on the Use of Ex Situ Management for Species Conservation. Version 2., 1–7. Retrieved from <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2014-064.pdf>
- IZEA. (n.d.). Education - Conservation education. Retrieved April 6, 2018, from <http://izea.net/education/conservation-education-theory-and-practice/>
- Jacobson, S. K., McDuff, M. D., & Monroe, M. C. (2007). Promoting conservation through the arts: Outreach for hearts and minds: Conservation education. *Conservation Biology*, *21*(1), 7–10. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00596.x>
- Jenkins, M. (1992) Ex situ conservation of animals. In *Global biodiversity: status of the Earth's living resources* (B. Groombridge, ed.) pp. 563-75. London: Chapman & Hall.
- Jensen, E. (2014a). Developing Zoo Evaluation and Visitor Research: The Importance of Expertise and Technology. *WAZA Magazine*, *15*, 6–9.

- Jensen, E. (2014b). Evaluating children's conservation biology learning at the zoo. *Conservation Biology*, 28(4), 1004–1011. <https://doi.org/10.1111/cobi.12263>
- Jetz, W., Wilcove, D. S., & Dobson, A. P. (2007). Projected impacts of climate and land-use change on the global diversity of birds. *PLoS Biology*, 5(6), 1211–1219. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0050157>
- Johnston, R. J. (1998). Exogenous factors and visitor behavior a regression analysis of exhibit viewing time. *Environment and Behavior*, 30(3), 322–347. <https://doi.org/10.1177/001391659803000304>
- Jule, K. R., Leaver, L. A., & Lea, S. E. G. (2008). The effects of captive experience on reintroduction survival in carnivores: A review and analysis. *Biological Conservation*, 141(2), 355–363. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2007.11.007>
- Kerlan, A. (2007). L'art pour éduquer. La dimension esthétique dans le projet de formation postmoderne. *Education et Sociétés*, 1(19), 83–97. <https://doi.org/10.3917/es.019.0083>
- Keulartz, J. (2015). Captivity for Conservation? Zoos at a Crossroads. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 28(2), 335–351. <https://doi.org/10.1007/s10806-015-9537-z>
- Khattali, H., Sghaier, M., & Sandron, F. (2016). Rôle des acteurs dans le processus de conservation et de valorisation du patrimoine local du village berbère de Chenini (Sud-est Tunisien, analyse des jeux d'acteurs par la méthode MACTOR). *Revue Des Régions Arides*, 40(2), 189–199.
- Kraaijeveld-Smit, F. J. L., Griffiths, R. A., Moore, R. D., & Beebee, T. J. C. (2006). Captive breeding and the fitness of reintroduced species: A test of the responses to predators in a threatened amphibian. *Journal of Applied Ecology*, 43(2), 360–365. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2006.01137.x>
- Kuhar, C. W., Bettinger, T. L., Lehnhardt, K., Tracy, O., & Cox, D. (2010). Evaluating for long-term impact of an environmental education program at the Kalinzu Forest Reserve, Uganda. *American Journal of Primatology*, 72(5), 407–413. <https://doi.org/10.1002/ajp.20726>
- Lacy, R. C. (2013). Achieving True Sustainability of Zoo Populations. *Zoo Biology*, 32(1), 19–26. <https://doi.org/10.1002/zoo.21029>
- Larousse. (n.d.). Définitions : éducation- Dictionnaire de français Larousse. Retrieved April 6, 2018, from <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/éducation/27867>
- Lecompte, J. (1990). Réintroduction et renforcements de populations animales: Les contraintes éthologiques. *Revue D'écologie*, 5, 39–44.
- Legros, J. (2015). Quand l'art casse les codes. Retrieved April 15, 2018, from <http://respectmag.com/dossiers/discrimination-physique/2015/06/30/quand-lart-casse-les-codes-278/>
- Leus, K., Traylor-Holzer, K., & Lacy, R. C. (2011). Genetic and demographic population management in zoos and aquariums: Recent developments, future challenges and opportunities for scientific research. *International Zoo Yearbook*, 45(1), 213–225. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1090.2011.00138.x>
- Littré, É. (1801-1881). A. du texte. (1873). Dictionnaire de la langue française.... Tome 4 / par É. Littré,... Retrieved

from <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k54066991/f1176>

- Loreau, M. (2008). Enjeux de la science et de la gouvernance de la biodiversité. *Les Ateliers de L'éthique*, 3, 36–44.
- LPO. (2013). Actualité vautours du Verdon. Retrieved April 18, 2018, from <http://paca.lpo.fr/protection/especes/oiseaux/vautours-du-verdon/vautours-actualites/2274-vautour-moine-premiere-reproduction-dans-les-gorges-du-verdon-et-en-region-provence-alpes-cote-d-azur>
- LRBPO. (2018). Stop aux démonstrations de rapaces. Retrieved April 19, 2018, from <http://protectiondesoiseaux.be/index.php/2018/04/16/stop-aux-demonstrations-de-rapaces/>
- Lukas, K. E., & Ross, S. R. (2005). Zoo Visitor Knowledge and Attitudes toward Gorillas and Chimpanzees. *Journal of Environmental Education*, 36(4), 33–49. Retrieved from <http://eric.ed.gov/ERICWebPortal/recordDetail?accno=EJ725564%5Cnhttp://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/recordDetail?accno=EJ725564>
- Lullier, M. (2015). Le medical training. *CynOccitan*. Retrieved from <http://www.cynoccitan.com/educateur-canin-montpellier/article/9-le-medical-training>
- Lynch, M., & O'Hely, M. (2001). Captive breeding and the genetic fitness of natural populations. *Conservation Genetics*, 2(4), 363–378. <https://doi.org/10.1023/A:1012550620717>
- Mallapur, A., Waran, N., & Sinha, A. (2008). The captive audience: The educative influence of zoos on their visitors in India. *International Zoo Yearbook*, 42(1), 214–224. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1090.2007.00030.x>
- Marešová, J., & Frynta, D. (2008). Noah's Ark is full of common species attractive to humans: The case of boid snakes in zoos. *Ecological Economics*, 64(3), 554–558. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.03.012>
- Margan, S. H., Nurthen, R. K., Montgomery, M. E., Woodworth, L. M., Lowe, E. H., Briscoe, D. a, & Frankham, R. (1998). Single large or several small? Population fragmentation in the captive management of endangered species. *Zoo Biology*, 17(6), 467–480. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1098-2361\(1998\)17:6<467::aid-zoo1>3.0.co;2-3](https://doi.org/10.1002/(sici)1098-2361(1998)17:6<467::aid-zoo1>3.0.co;2-3)
- Margodt, K. (2000). *The welfare ark: A suggestion for a renewed policy in zoos*. Brussels, Belgium: VUB University Press
- Marino, L., Lilienfeld, S. O., Malamud, R., Nobis, N., & Broglio, R. (2010). Do zoos and aquariums promote attitude change in visitors? A critical evaluation of the american zoo and aquarium study. *Society and Animals*, 18(2), 126–138. <https://doi.org/10.1163/156853010X491980>
- Martin, T. E., Lurbiecki, H., Joy, J. B., & Mooers, A. O. (2014). Mammal and bird species held in zoos are less endemic and less threatened than their close relatives not held in zoos. *Animal Conservation*, 17(2), 89–96. <https://doi.org/10.1111/acv.12069>
- Martin, T. E., Lurbiecki, H., & Mooers, A. O. (2014). The economic geography of ex situ conservation. *Animal*

- Conservation*, 17(2), 104–105. <https://doi.org/10.1111/acv.12123>
- Mason, P. (2000). Zoo tourism: The need for more research. *Journal of Sustainable Tourism*, 8(4), 333–339. <https://doi.org/10.1080/09669580008667368>
- Mathevet, R. (2010). Peut-on faire de la biologie de la conservation sans les sciences de l'homme et de la société ? État des lieux. *Natures Sciences Sociétés*, 18, 441–445.
- Mathevet, R., & Poulin, B. (2006). De la biologie à la géographie de la conservation (From conservation biology to conservation geography). *Bulletin de l'Association de Géographes Français*, 3(L'espace méditerranéen : interface ou espace intermédiaire ? / Le géographe, l'écologie et la protection de la nature), 341–354. <https://doi.org/10.3406/bagf.2006.2520>
- Mathews, F., Orros, M., McLaren, G., Gelling, M., & Foster, R. (2005). Keeping fit on the ark: Assessing the suitability of captive-bred animals for release. *Biological Conservation*, 121(4), 569–577. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2004.06.007>
- Mayer, F. S., & Frantz, C. M. P. (2004). The connectedness to nature scale: A measure of individuals' feeling in community with nature. *Journal of Environmental Psychology*, 24(4), 503–515. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2004.10.001>
- McCallum, M. L. (2015). Vertebrate biodiversity losses point to a sixth mass extinction. *Biodiversity and Conservation*, 24(10), 2497–2519. <https://doi.org/10.1007/s10531-015-0940-6>
- McKenzie-Mohr, D. (2010). Fostering Sustainable Behaviour Community-Based Social Marketing. *The Journal of Analytical Psychology*, 55, 617–635. https://doi.org/10.1111/j.1468-5922.2010.01872_2.x
- McKenzie-Mohr, D., Lee, N., Schultz, P., & Kotler, P. (2012). *Social Marketing to Protect the Environment: What Works*. California, United States: SAGE Publications, Inc. <https://doi.org/10.4135/9781483349466>
- Melfi, V. (2005). The appliance of science to zoo-housed primates. *Applied Animal Behaviour Science*, 90(2), 97–106. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.08.017>
- Mellor, D., Hunt, S., & Gusset, M. (2015). *Caring for Wildlife : The World Zoo and Aquarium Animal Welfare Strategy*. Executive Office. Gland, Switzerland. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=aph&AN=20191337&site=ehost-live>
- Mélot, L., Strebelle, A., Mahauden, J. & Depover, C. (2017). Utilisation de Facebook en contexte universitaire. *Sticef*, 24(1), 1–17. <https://doi.org/10.23709/sticef.24.1.4>
- Mikolajczak, C. (2010). Paradisio rebaptisé Pairi Daiza. Retrieved April 15, 2018, from <http://www.lalibre.be/economie/libre-entreprise/paradisio-rebaptise-pairi-daiza-51b8b86be4b0de6db9ba7ec3>
- Miller, L. J. (2009). *The effects of dolphin education programs on visitors' conservation-related knowledge, attitude and behavior*. University of Southern Mississippi. Retrieved from

<http://aquila.usm.edu/dissertations/1038>

- Milson, J. L. (1990). Museums, zoos and aquariums partners in teaching and learning. *Education*, 110(4), 521. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ejh&AN=9610313656&site=ehost-live>
- Monde, L. (2014). A Copenhagen, un girafon abattu pour éviter la consanguinité. Retrieved April 5, 2018, from http://www.lemonde.fr/europe/article/2014/02/09/1-execution-d-un-girafon-au-zoo-de-copenhague-provoque-l-indignation_4363085_3214.html
- Moss, A., & Esson, M. (2013). The Educational Claims of Zoos: Where Do We Go from Here? *Zoo Biology*, 32(1), 13–18. <https://doi.org/10.1002/zoo.21025>
- Moss, A., Esson, M., & Bazley, S. (2010). Applied Research and Zoo Education : The Evolution and Evaluation of a Public Talks Program using Unobtrusive Video Recording of Visitor Behavior Applied Research and Zoo Education : The Evolution and Evaluation of a Public Talks Program using Unobtrusive. *Visitor Studies*, 13(1), 23–40. <https://doi.org/10.1080/10645571003618733>
- Moss, A., Jensen, E., & Gusset, M. (2015). Evaluating the contribution of zoos and aquariums to Aichi Biodiversity Target 1. *Conservation Biology*, 29(2), 537–544. <https://doi.org/10.1111/cobi.12383>
- Muposhi, V. K., Chanyandura, A., Gandiwa, E., Muvengwi, J., Muboko, N., Taru, P., & Kupika, O. L. (2014). Post-release monitoring of diet profile and diet quality of reintroduced African buffalo (*Syncerus caffe*) Muposhi, V. K., Chanyandura, A., Gandiwa, E., Muvengwi, J., Muboko, N., Taru, P., & Kupika, O. L. (2014). Post-release monitoring of diet profile and. *Tropical Conservation Science*, 7(3), 440–456. <https://doi.org/10.1177/194008291400700306>
- Myers, O. E., Saunders, C. D., & Birjulin, A. A. (2004). Emotional Dimensions of Watching Zoo Animals: An Experience Sampling Study Building on Insights from Psychology. *Curator: The Museum Journal*, 47(3), 299–321. <https://doi.org/10.1111/j.2151-6952.2004.tb00127.x>
- Neveu, H., Hafen, T., Zimmermann, E., & Rumpler, Y. (1998). Comparison of the genetic diversity of wild and captive groups of *Microcebus murinus* using the random amplified polymorphic DNA method. *Folia Primatol.(Basel)*, 69(1), 127–135.
- Olive, A., & Jansen, K. (2017). The role of accredited zoos in the recovery process for species at risk in Canada. *Canadian Geographer*, 61(3), 319–333. <https://doi.org/10.1111/cag.12394>
- Pairi Daiza. (2013). *Rapport annuel 2012-2013*. Retrieved from <https://www.pairidaiza.eu/uploads/files/51f93da6c7984.pdf>
- Pairi Daiza. (2015). *Rapport annuel 2014 - 2015*. Retrieved from <https://www.pairidaiza.eu/uploads/images/55e061063e195.pdf>
- Pairi Daiza. (2016). *Rapport financier du premier semestre de l'exercice 2015-2016*. Retrieved from https://pdfhall.com/rapport-financier-du-premier-semestre-de-lexercice-2015-pairi-daiza_59f841a61723dd9703707830.html

- Pairi Daiza. (2018a). Conservation du patrimoine. Retrieved April 15, 2018, from <https://www.pairidaiza.eu/fr/conservation-du-patrimoine>
- Pairi Daiza. (2018b). Les Mondes - Animaux. Retrieved April 16, 2018, from <https://www.pairidaiza.eu/fr/activites/categorie/animaux>
- Pairi Daiza. (2018c). Les Mondes - Culture. Retrieved April 16, 2018, from <https://www.pairidaiza.eu/fr/activites/categorie/culture>
- Pairi Daiza. (2018d). Les stages petits futés. Retrieved April 16, 2018, from <https://www.pairidaiza.eu/fr/les-stages-petits-futes>
- Pairi Daiza. (2018e). Philosophie - Mission scientifique. Retrieved April 15, 2018, from <https://www.pairidaiza.eu/fr/mission-scientifique>
- Pairi Daiza. (2018f). Tarifs & infos - Soigneur d'un jour. Retrieved April 19, 2018, from <https://www.pairidaiza.eu/fr/soigneur-dun-jour>
- Pairi Daiza Foundation. (2015a). Améliorer le bien-être des animaux. Retrieved April 16, 2018, from <http://www.pairidaiza-foundation.org/fr/thematiques/Améliorer-le-bien-être-des-animaux>
- Pairi Daiza Foundation. (2015b). Protéger, conserver et réhabiliter des habitats, en vue d'une recolonisation naturelle des espèces. Retrieved April 16, 2018, from <http://www.pairidaiza-foundation.org/fr/thematiques/Protéger-conserver-et-réhabiliter-des-habitats-en-vue-d'une-recolonisation-naturelle-des-espèces>
- Pairi Daiza Foundation. (2015c). Réintroduire des espèces animales et végétales dans leur biotope d'origine. Retrieved April 16, 2018, from <http://www.pairidaiza-foundation.org/fr/thematiques/Réintroduire-des-espèces-animales-et-végétales-dans-leur-biotope-d'origine>
- Pairi Daiza Foundation. (2015d). Soutenir la recherche scientifique. Retrieved from <http://www.pairidaiza-foundation.org/fr/thematiques/Soutenir-la-recherche-scientifique>
- Pairi Daiza Foundation. (2015e). Vision et Mission. Retrieved from <http://www.pairidaiza-foundation.org/fr/vision-et-mission>
- Patrick, P. G., Matthews, C. E., Ayers, D. F., & Tunnicliffe, S. D. (2007). Conservation and education: Prominent themes in zoo mission statements. *Journal of Environmental Education*, 38(3), 53–59. <https://doi.org/10.3200/JOEE.38.3.53-60>
- Patrick, P. G., & Tunnicliffe, S. D. (2013). *Zoo talk*. (S. Springer & B. M. Dordrecht, Eds.). New-York, London: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-4863-7>
- Pearson, E. L., Lowry, R., Dorrian, J., & Litchfield, C. A. (2014). Evaluating the conservation impact of an innovative zoo-based educational campaign: “Don’t Palm Us Off” for orang-utan conservation. *Zoo Biology*, 33(3), 184–196. <https://doi.org/10.1002/zoo.21120>
- Pedrotti, F. (2003). Biologie de la conservation des phytocoenoses. *Boccone*, 16, 487–493.

- Pelletier, F., Réale, D., Watters, J., Boakes, E. H., & Garant, D. (2009). Value of captive populations for quantitative genetics research. *Trends in Ecology and Evolution*, 24(5), 263–270. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2008.11.013>
- Pereboom, J. J. M., Leus, K., & Van Elsacker, L. (2011). Pro Natura et Scientia: Zoo research at the Royal Zoological Society of Antwerp. *International Zoo Yearbook*, 45(1), 38–47. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1090.2011.00132.x>
- Pfeiffer, W., Braun, J., Burchell, J., Witte, C. L., & Rideout, B. (2017). Whole-genome analysis of mycobacteria from birds at the San Diego Zoo. *PLoS ONE*, 12(3), 1–20. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173464>
- Pinte, J.-P. (2010). Vers des réseaux sociaux d'apprentissage en éducation. *Les Cahiers Dynamiques*, 3(47), 82–86. <https://doi.org/10.3917/lcd.047.0082>
- Pouillard, V. (2008). Les zoos et la conservation des espèces. Mémoire en Gestion de l'environnement, Bruxelles, Université Libre de Bruxelles, 108p.
- Pritchard, D. J., Fa, J. E., Oldfield, S., & Harrop, S. R. (2012). Bring the captive closer to the wild: Redefining the role of ex situ conservation. *Oryx*, 46(1), 18–23. <https://doi.org/10.1017/S0030605310001766>
- Quadros, S., Goulart, V. D. L., Passos, L., Vecci, M. A. M., & Young, R. J. (2014). Zoo visitor effect on mammal behaviour: Does noise matter? *Applied Animal Behaviour Science*, 156, 78–84. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.04.002>
- Rabin, L. A. (2003). Maintaining behavioural diversity in captivity for conservation: Natural behaviour management. *Animal Welfare*.
- Rahbek, C. (1993). Captive Breeding - a Useful Tool in the Preservation of Biodiversity. *Biodiversity and Conservation*, 2(4), 426–437. <https://doi.org/10.1007/bf00114044>
- Ralls, K., Ballou, J. D., & Templeton, A. (1988). Estimates of Lethal Equivalents and the Cost of Inbreeding in Mammals. *Conservation Biology*, 2(2), 185–193. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1988.tb00169.x>
- Rduch, V., & Sliwa, A. (2017). Breeding and life history patterns of saiga antelopes (*Saiga tatarica*) at Cologne Zoo, Germany. *European Journal of Wildlife Research*, 63(6). <https://doi.org/10.1007/s10344-017-1149-7>
- Ricklefs, R. E., & Scheuerlein, A. (2001). Comparison of aging-related mortality among birds and mammals. *Experimental Gerontology*, 36, 845–857. [https://doi.org/10.1016/S0531-5565\(00\)00245-X](https://doi.org/10.1016/S0531-5565(00)00245-X)
- Robert, A. (2009). Captive breeding genetics and reintroduction success. *Biological Conservation*, 142(12), 2915–2922. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.07.016>
- Robinson, J. G. (2006). Conservation biology and real-world conservation. *Conservation Biology*, 20(3), 658–669. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00469.x>
- Robinson, J. G., & Ginsberg, J. R. (2004). Parks, people, and pipelines. *Conservation Biology*. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2004.01833.x>

- Ross, S. R., & Gillespie, K. L. (2009). Influences on visitor behavior at a modern immersive Zoo exhibit. *Zoo Biology*, 28(5), 462–472. <https://doi.org/10.1002/zoo.20220>
- RTL. (2014). Copenhague : la mort de Marius, bébé girafe euthanasié, choque le monde. Retrieved April 5, 2018, from <http://www.rtl.fr/actu/international/copenhague-la-mort-de-marius-bebe-girafe-euthanasie-choque-le-monde-7769596255>
- RTL. (2018). La commune de Bastogne met 175 hectares de bois à disposition de la Fondation Pairi Daiza : avec quel objectif? Retrieved May 13, 2018, from <https://www.rtl.be/info/regions/luxembourg/la-commune-de-bastogne-met-175-hectares-de-bois-a-disposition-de-la-fondation-pairi-daiza-avec-quel-objectif-video--1021228.aspx>
- Salles, J.-M. (2010). Dossier « Le réveil du dodo III » - Évaluer la biodiversité et les services écosystémiques : pourquoi, comment et avec quels résultats? *Natures Sciences Sociétés*, 18(4), 414–423. <https://doi.org/10.1051/nss/2011005>
- Sanderson, E. W., Jaiteh, M., Levy, M. A., Redford, K. H., Wannebo, A. V., & Woolmer, Gi. (2002). The Human Footprint and the Last of the Wild. *BioScience*, 52(10), 891. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2002\)052\[0891:THFATL\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2002)052[0891:THFATL]2.0.CO;2)
- Schmidt, F., Franke, F. A., Shirley, M. H., Vliet, K. A., & Villanova, V. L. (2015). The importance of genetic research in zoo breeding programmes for threatened species: The African dwarf crocodiles (genus *Osteolaemus*) as a case study. *International Zoo Yearbook*, 49(1), 125–136. <https://doi.org/10.1111/izy.12082>
- Schultz, P. W. (2011). Conservation Means Behavior. *Conservation Biology*, 25(6), 1080–1083. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2011.01766.x>
- Schultz, W. P. (2002). Inclusion with Nature: The Psychology Of Human-Nature Relations. *Psychology of Sustainable Development*, 61–78. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-0995-0_4
- SEAZA. (2018). South East Asian Association - About US. Retrieved April 7, 2018, from <http://seaza.net/history-objectives>
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity. (2010). *Global Biodiversity Outlook 3*. Montréal, 94p. Retrieved from <https://www.cbd.int/doc/publications/gbo/gbo3-final-en.pdf>
- Servais, V. (1999). Zoos, éducation et malentendus. *Cahier d’Ethologie*, 19(1), 1–16.
- Seybold, B., Braunbeck, T., & Randler, C. (2014). Primate conservation — an evaluation of two different educational programs in germany. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12, 285–305.
- Sherrow, H. M. (2010). Conservation education and primates: Twenty-first century challenges and opportunities. *American Journal of Primatology*, 72(5), 420–424. <https://doi.org/10.1002/ajp.20788>
- Sherwen, S. L., Harvey, T. J., Magrath, M. J. L., Butler, K. L., Fanson, K. V., & Hemsworth, P. H. (2015). Effects

- of visual contact with zoo visitors on black-capped capuchin welfare. *Applied Animal Behaviour Science*, 167, 65–73. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2015.03.004>
- Shettel-Neuber, J. (1988). Second and third-generation zoo exhibits: A Comparison of Visitor, Staff, and Animal Responses. *Environment and Behavior*, 20(4), 452–473. <https://doi.org/10.1177/0013916588204005>
- Smith, A. M., & Sutton, S. G. (2014). Motivating Wildlife Conservation Actions among Zoo Visitors: A Case for Anthropomorphism in Zoos. *WAZA Magazine*, 15, 45–48.
- Smith, L., & Broad, S. (2008). Comparing zoos and the media as conservation educators. *Visitor Studies*, 11(1), 16–25. <https://doi.org/10.1080/10645570801938392>
- Smith, L., Broad, S., & Weiler, B. (2008). A closer examination of the impact of zoo visits on visitor behaviour. *Journal of Sustainable Tourism*, 16(5), 544–562. <https://doi.org/10.1080/09669580802159628>
- Smith, R. J., Veríssimo, D., Isaac, N. J. B., & Jones, K. E. (2012). Identifying Cinderella species: Uncovering mammals with conservation flagship appeal. *Conservation Letters*, 5(3), 205–212. <https://doi.org/10.1111/j.1755-263X.2012.00229.x>
- Snyder, N. F. R., Derrickson, S. R., Beissinger, S. R., Wiley, J. W., Smith, T. B., Toone, W. D., & Miller, B. (1996). Limitations of Captive Breeding in Endangered Species Recovery. *Conservation Biology*, 10(2), 338–348. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1996.10020338.x>
- Sodhi, N. S., Koh, L. P., Clements, R., Wanger, T. C., Hill, J. K., Hamer, K. C., Clough, Y., Tschardt, T., Posa, M. R. C. & Lee, T. M. (2010). Conserving Southeast Asian forest biodiversity in human-modified landscapes. *Biological Conservation*, 143(10), 2375–2384. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.12.029>
- Sommer, R. (1972). What Do We Learn at the Zoo?. *Natural History*. Retrieved from <http://eric.ed.gov/?id=EJ064571%5Cnpapers3://publication/uuid/485C8A2D-93DA-467C-9664-2D4456A9174A>
- Species360. (2018). About Species360. Retrieved April 4, 2018, from <https://www.species360.org/about-us/about-species360/>
- Tapley, B., Bradfield, K. S., Michaels, C., & Bungard, M. (2015). Amphibians and conservation breeding programmes: do all threatened amphibians belong on the ark? *Biodiversity and Conservation*, 24(11), 2625–2646. <https://doi.org/10.1007/s10531-015-0966-9>
- Teyssèdre, A. (2004). Vers une sixième grande crise d’extinction ? In Barbault R. and Chevassus-Au-Louis B (Ed.), *Biodiversité et changements globaux* (ADPF, pp. 24–49). Paris.
- Thiry, V. (2014). *La conservation des espèces de grands singes et le rôle des organisations non gouvernementales au sein du réseau d’acteurs . Cas d’étude : le World Wide Fund for Nature et l’Institut Jane Goodall*. Mémoire en Gestion de l’Environnement, Bruxelles, Université Libre de Bruxelles, 82p.
- Thomas, C. D., Williams, S. E., Cameron, A., Green, R. E., Bakkenes, M., Beaumont, L. J., Collingham, Y. C., Erasmus, B. F. N., de Siqueira, M. F., Grainger, A., Hannah, L., Hughes, L., Huntley, B., van Jaarsveld, A.

- S., Midgley, G. F., Miles, L., Ortega-Huerta, M. A., Peterson, A. T. & Phillips, O. L. (2004). Biodiversity conservation - Uncertainty in predictions of extinction risk - Effects of changes in climate and land use - Climate change and extinction risk - Reply. *Nature*, 1–2. <https://doi.org/10.1038/nature02719>
- Tremblay, S. (2015). Le zoo sauvage joue un rôle actif pour la conservation des espèces. Retrieved April 25, 2018, from <https://www.nouvelleshebdo.com/le-zoo-sauvage-joue-un-role-actif-pour-la-conservation-des-especes/>
- Turley, S. K. (1999). Conservation and Tourism in the Traditional UK Zoo. *The Journal of Tourism Studies*, 10(2), 2–13.
- UICN. (2012). Catégories et Critères de la Liste Rouge de l'UICN : *Version 3.1*, 32 p.
- Unep. (2002). Report of the Sixth Meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity (UNEP/CBD/COP/20/Part 2). Strategic Plan Decision VI/26.
- UNESCO. (2015). *Engager les communautés locales dans la gérance du patrimoine mondial: méthodologie fondée sur l'expérience de COMPACT*. Retrieved from <https://books.google.dz/books?id=qZxYCgAAQBAJ>
- United-Nations. (1992). Convention sur la Diversité Biologique. *Sommet Planète Terre*, 30p.
- United-Nations. (2017). Convention sur la diversité biologique. Retrieved April 4, 2018, from <http://www.un.org/fr/events/biodiversityday/convention.shtml>
- United nation. (2005). The Millenium Development Goals Report 2005. *United Nations*, 32p. <https://doi.org/10.1177/1757975909358250>
- Waller, B. M., Peirce, K., Mitchell, H., & Micheletta, J. (2012). Evidence of Public Engagement with Science: Visitor Learning at a Zoo-Housed Primate Research Centre. *PLoS ONE*, 7(9), 1–7. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0044680>
- WAZA. (n.d.-a). A propos. Retrieved April 4, 2018, from <http://www.waza.org/fr/site/a-propos-de-waza>
- WAZA. (n.d.-b). Voix de la Communauté des Zoos et des Aquariums du Monde.
- WAZA. (2005). *Building a Future for Wildlife. The World Zoo and Aquarium Conservation Strategy*. <https://doi.org/10.1002/zoo.20327>
- WAZA. (2018). Registres généalogiques internationaux (Studbooks). Retrieved April 4, 2018, from <http://www.waza.org/fr/site/conservation/registres-genealogiques-internationaux>
- WAZA, & IUCN. (2011). Towards Sustainable Population Management. *WAZA Magazine*, 12, 44.
- WAZA & IUCN (2013). Towards Integrated Species Conservation. *WAZA Magazine*, 14, 44.
- Weissenbacher, A., Preininger, D., Ghosh, R., Morshed, A. G. J., & Praschag, P. (2015). Conservation breeding of the Northern river terrapin *Batagur baska* at the Vienna Zoo, Austria, and in Bangladesh. *International Zoo Yearbook*, 49(1), 31–41. <https://doi.org/10.1111/izy.12070>

- Whitehead, M. (1995). Saying it with genes, species and habitats: biodiversity education and the role of zoos. *Review of Industrial Organization*, 4(6), 664–670. <https://doi.org/10.1007/BF00222521>
- Whitehouse, J., Waller, B. M., Chanvin, M., Wallace, E. K., Schel, A. M., Peirce, K., Mitchell, H., Macri, A. & Slocombe, K. (2014). Evaluation of public engagement activities to promote science in a zoo environment. *PLoS ONE*, 9(11), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113395>
- Williams, S. E., & Hoffman, E. A. (2009). Minimizing genetic adaptation in captive breeding programs: A review. *Biological Conservation*, 142(11), 2388–2400. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.05.034>
- Wilson, E. O. (1988). The current state of biological diversity. In: *Biodiversity* (pp. 3-18).
- Wolf, C. M., Griffith, B., Reed, C., & Temple, S. A. (1996). Avian and Mammalian Translocations: Update and Reanalysis of 1987 Survey Data. *Conservation Biology*, 10(4), 1142–1154. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1996.10041142.x>
- World Commission on Forests and Sustainable Development. (1999). *Our forests our future*. New-York, Cambridge University Press, 38p.
- Wrangham, R. (2008). The international primatological society as a coalition: Primatologists and the future of primates. *International Journal of Primatology*, 29, 3–11. <https://doi.org/10.1007/s10764-008-9237-x>
- Wren, S., A. Angulo, H. Meredith, J. Kielgast, M. Dos Santos & P. Bishop. (eds) 2015. Amphibian Conservation Action Plan. April 2015. IUCN SSC Amphibian Specialist Group. <http://www.amphibians.org/acap/>, accessed 19-03-18
- WWF. (2016). *Living planet report: risk and resilience in a new era*. WWF International. Retrieved from http://awsassets.panda.org/downloads/lpr_living_planet_report_2016.pdf%0Ahttp://www.footprintnetwork.org/documents/2016_Living_Planet_Report_Lo.pdf
- WWF. (2017). Eléphant: plus grand mammifère terrestre. Retrieved April 19, 2018, from <https://www.wwf.fr/especes-prioritaires/elephants>
- Young, H. S., McCauley, D. J., Galetti, M., & Dirzo, R. (2016). Patterns, Causes, and Consequences of Anthropocene Defaunation. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 47(1), 333–358. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-112414-054142>
- ZAA. (2018). Who We Are. Retrieved April 7, 2018, from <https://www.zooaquarium.org.au/index.php/who-we-are/>
- Zint, M., Kraemer, A., Northway, H., & Lim, M. (2002). Evaluation of the Chesapeake Bay Foundation's Conservation Education Programs|Evaluación de los Programas de Educación en Conservación de la Fundación Chesapeake Bay. *Conservation Biology*, 16(3), 641–649. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2002.00546.x>
- Zoo de France. (2014). Les zoos en questions. Retrieved April 5, 2018, from <http://www.zoo-de-france.com/content/les-zoos-en-questions>

Annexes

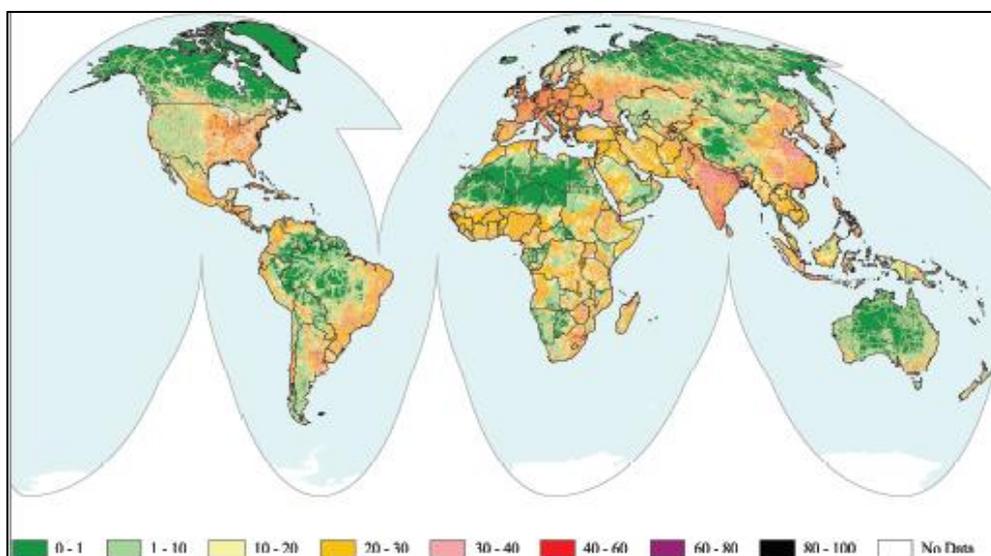
- Annexe 1 : Données utilisées pour le calcul de l’empreinte humaine (Sanderson *et al.*, 2002).

Dataset type	Dataset name	Year	Sources	Reference
Population density	Gridded Population of the World	1995	CIESIN	CIESIN 2000
Land transformation	Global Land Use/Land Cover version 2	1992–1993	USGS/UNL/JRC	Loveland et al. 2000
	Vector Map Level 0 Built-Up Centers	1960s–1990s	NIMA	NIMA 1997
	Vector Map Level 0 Population Settlements	1960s–1990s	NIMA	
	Vector Map Level 0 Roads and Railways	1960s–1990s	NIMA	
Access	Vector Map Level 0 Roads and Railways	1960s–1990s	NIMA	NIMA 1997
	Vector Map Level 0 Coastline			
	Vector Map Level 0 Rivers (major rivers defined as rivers represented by continuous polygons to the sea)			
Electrical power infrastructure	Defense Meteorological Satellite Program, Stable Lights	1994–1995	NOAA/NGDC	Elvidge et al. 1997a
Biome normalization	Terrestrial Biomes	2001	WWF	Olson et al. 2001
	Terrestrial Biogeographic Realms	2001	WWF	

CIESIN, Center for International Earth Science Information Network, Columbia University; JRC, Joint Research Centre of the European Commission; NGDC, National Geophysical Data Center; NIMA, National Imagery and Mapping Agency; NOAA, National Oceanic and Atmospheric Administration; UNL, University of Nebraska, Lincoln; USGS, US Geological Survey; WWF, World Wildlife Fund for Nature, United States

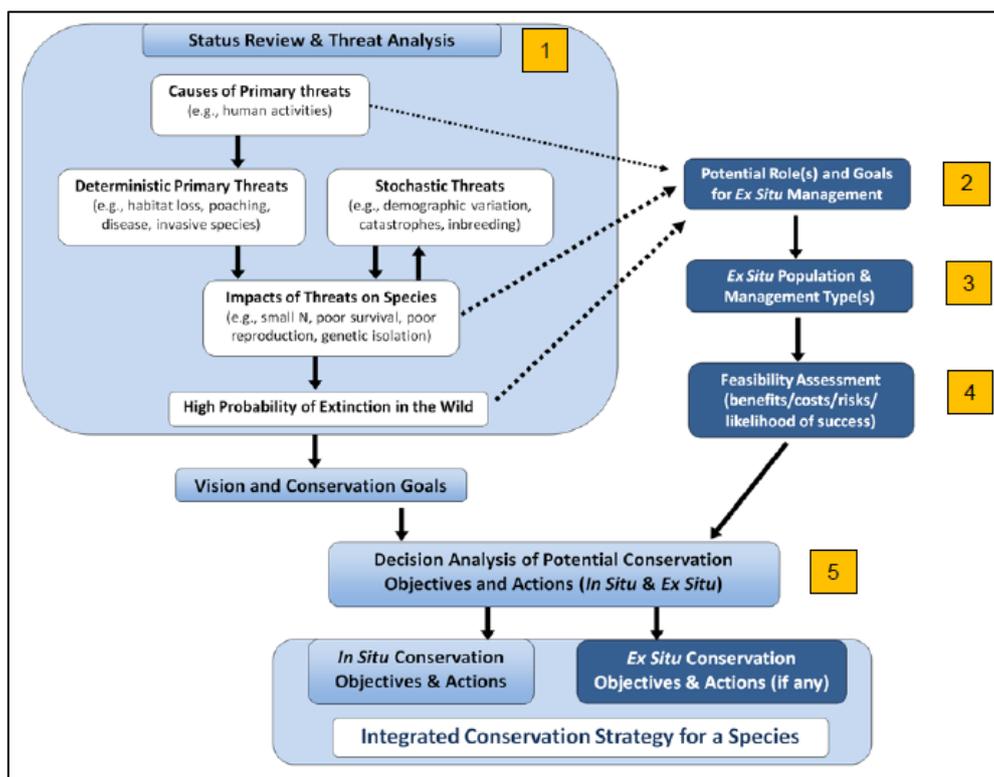
Note: Although the Vector Map Level 0, ed. 3, datasets were published in 1997, the datasets on which they are based are derived from Defense Mapping Agency Operational Navigational Charts developed from the mid-1960s through the early 1990s.

- Annexe 2 : L’empreinte humaine est une évaluation quantitative de l’influence de l’homme sur la surface terrestre, basée sur les données géographiques disponibles décrivant la densité de population, la modification de l’utilisation des sols, l’accès à l’électricité et la présence d’infrastructures électriques. Les données ont été normalisées pour refléter le continuum de l’influence humaine au travers de chaque biome terrestre défini dans le domaine biogéographique. Plus d’informations sont disponibles sur le site : www.wcs.org/humanfootprint. Les données sont disponibles sur : www.ciesin.columbia.edu/wild_areas/ (Sanderson *et al.*, 2002).

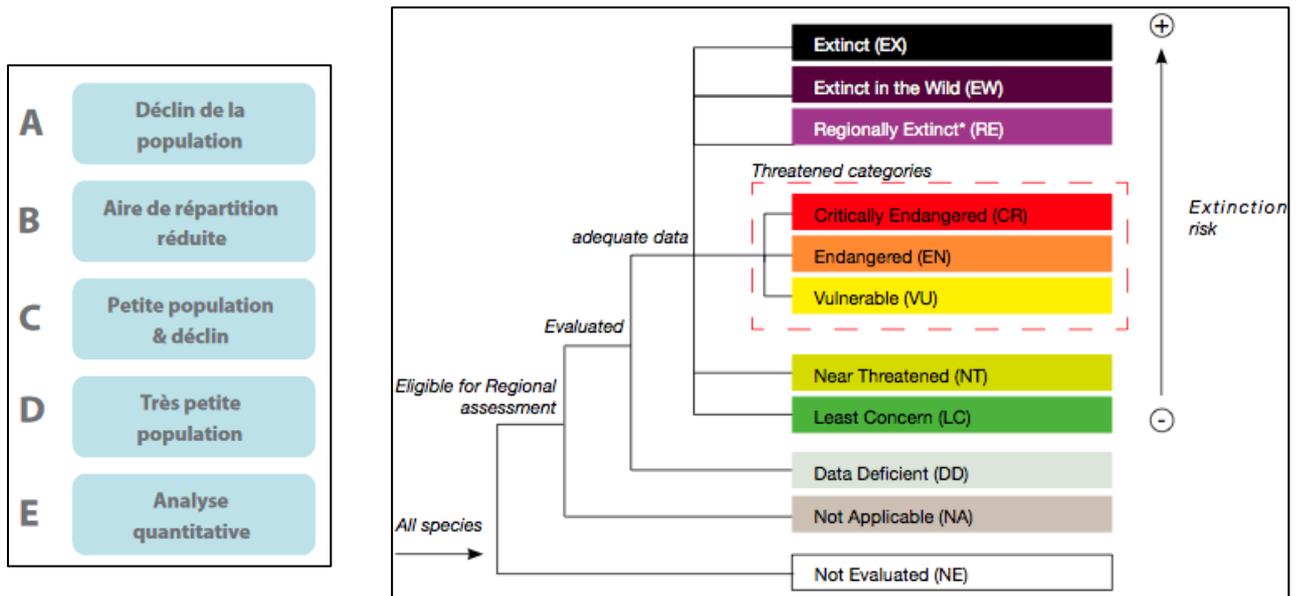


- Annexe 3 : Dans son guide sur les programmes de conservation *ex situ*, l’UICN explique qu’il faut définir le but, les objectifs poursuivis ainsi que les actions qui seront menées dans le cadre du programme. De plus, selon eux, cinq étapes permettent d’implémenter un tel projet :
 1. Dresser un bilan sur le statut de l’espèce comprenant une analyse des menaces auxquelles elle fait face et les informations nécessaires pour évaluer la viabilité des populations ;
 2. Définir le ou les rôle(s) (Recherche ? Source pour la réintroduction ? Sauvetage momentané ?) que la gestion *ex situ* de cette espèce jouera dans sa conservation ;
 3. Déterminer les caractéristiques et la taille de la population nécessaire pour remplir les rôles identifiés au point précédent (le but et la fonction du programme détermineront la nature, l’échelle et la durée requises pour le réaliser) ;
 4. Définir les ressources et l’expertise nécessaires pour que le projet remplisse son (ses) rôle(s) et en évaluer la faisabilité et les risques ;
 5. Prendre une décision transparente sur base des preuves fournies.

Une fois mis en place, ces programmes devront être évalués et réajustés si nécessaire et l’information diffusée pour sensibiliser les gens et soutenir le projet et pour fournir des données et contribuer à la compréhension de la gestion *ex situ* pour la conservation (IUCN/SSC, 2014).



- Annexe 4 : Critères d'évaluation de l'UICN pour évaluer le statut d'une espèce et catégories de statuts (UICN, 2012).



- Annexe 5 : Les valeurs de la WAZA. Nous observons qu'un de leurs grands leitmotifs est la conservation (en surligné et la partie « WAZA – Unie pour la conservation ») (WAZA, n.d.-a).

WAZA – Unie pour la Conservation:

- Unifiant la communauté des Zoos et des Aquariums
- Agissant pour la conservation à l'échelle mondiale
- Formant des partenariats avec les organisations de conservation mondiales
- Soutenant des projets internationaux de conservation
- Soutenant le transfert entre régions des connaissances et des capacités dans la gestion des animaux et de leur élevage
- Fixant des normes de bien-être animal
- Fournissant des orientations stratégiques

...Impliquez-vous!

Les Valeurs de WAZA

WAZA est engagée dans une série de principes ou 'valeurs' qui sont intégrés dans tous les éléments pour accomplir sa Mission. Dans l'accomplissement de sa Mission et la mise en œuvre de cette Stratégie, WAZA applique les principes ou les 'valeurs' à tous les aspects de son travail. **WAZA ce sera:**

- **Être champion de la conservation des espèces et des écosystèmes**
- Être leader en reliant les gens avec la nature
- Travailler en collaboration et chercher des partenariats
- Donner des pouvoirs, faciliter et mobiliser les autres
- Être réceptif et sensible à la diversité culturelle
- Fournir un leadership dans l'établissement d'un programme mondial
- Prendre des décisions et des actions fondées sur des preuves scientifiques
- Se comporter de manière éthique, avec une obligation de diligence et le principe de précaution
- Promouvoir des normes les plus élevées de soins et de bien-être animal
- Appliquer et promouvoir le principe du développement durable
- Adopter l'innovation et aider à déterminer les "meilleures pratiques" en vue de l'amélioration continue

- Annexe 6 : Stratégies pour la conservation déjà mises en place par les zoos et à développer pour le futur (WAZA, 2005).

1.2 Internal and external integrated conservation

Integrated conservation falls into two distinct but related sets of activities, internal and external. Internal activities are those which relate to the way in which an institution organizes itself and acts in regard to its day-to-day visitor-related actions. External activities are those which an institution conducts away from its own grounds.

Internal integrated conservation

Most zoos and aquariums around the world already perform many activities that would be described as components of internal integrated conservation. Some of these are listed below.

- All zoos and aquariums care for and exhibit animals in enclosed areas. Sometimes they construct groups of enclosures, often linked by a biological or conservation-related theme that is based on habitat, geographical location or ecosystem. In some cases, exhibits contain several different species, both animal and plant.
- Zoos and aquariums serve as recreational facilities for families, social groups and individuals all over the world; in many parts of the world they are one of the major sources of safe and affordable outdoor entertainment.
- Through graphics and other methods of interpretation and engagement, such as keeper talks, animal feeds and natural-behaviour animal shows, they can explain the biology and behaviour of animals within the enclosures, including reproduction, social behaviour and population ecology. Some zoos also explain about the wild habitats where the animals are found, the threats facing the species in the wild and what zoos are doing to help conservation.
- Many zoos have education departments for both formal and informal educative processes, although in some parts of the world, education is undertaken by staff that have

other duties or even by local non-governmental organizations.

- In order to attract visitors, zoos market themselves to the general public using many methods, including advertising, public relations and word-of-mouth. In some countries however marketing is hardly necessary and even restricting numbers at certain times may have to be considered.

In future, by adopting a strategy of integrated conservation, zoos and aquariums will also:

- adopt a truly sustainable approach to their own maintenance and construction processes by, wherever possible, building with sustainably-sourced or recycled materials with low embodied energy; minimizing energy consumption by using insulation and passive heating systems; generating their own energy by employing methods such as solar gain and wind power; and explaining all these 'green' initiatives to their visitors;
- make explicit links between all their major exhibits and field conservation projects so that visitors learn about the conservation status of the animals they are looking at;
- engage visitors and the broader community in debate about the wider issues threatening species in the wild and try to inspire them and thus secure their support;
- try to associate shops and catering facilities with conservation programmes – for example, by selling crafts from the area of a conservation programme and using the proceeds to benefit local people from that area;
- inform visitors about the conservation work of the zoo or aquarium plus that of other zoos and aquariums, conservation organizations and government agencies;
- draw conservation issues to the attention of a wider audience through promotional work such as public relations activity, the Internet and advertising. The

Internet should not be underestimated as a tool for increasing awareness and building consensus on conservation issues.

External integrated conservation

The WZACS emphasizes that the modern, complex world of conservation has many agendas and many players. No single organization, be it zoo, aquarium, conservation charity or development organization should act alone. Conservation activities should be collaborative, with all the stakeholders working towards the same end, and avoiding competition or exploitation.

Conservation-active zoos and aquariums must cooperate proactively with human development agencies, national and international conservation agencies, government departments and local communities, to ensure long-term sustainable solutions. Much conservation activity in the past has failed to take enough account of wider agendas, in particular human development, and this is still of considerable concern.

Unlike many conservation organizations, which are not highly visible to the general public, zoos and aquariums, because they are popular visitor attractions, have unique opportunities to introduce their visitors to a wider world and to explain the issues of international conservation. They can greatly enhance visitor awareness of conservation matters, both problems and solutions, by integrating their own work with that of other conservation bodies; by showing evidence of that integration, they become the 'shop window'. They can also act as physical foci for integrated networks of conservation and development organizations, providing central resources such as meeting and training facilities.

Many zoos and aquariums already keep species as part of cooperative and coordinated national, regional or international breeding programmes, collaborating with other zoos and other breeding facilities. The pattern of involvement in such programmes varies throughout the world; some regions have well established programmes, while others are only just beginning such work. By adopting a strategy of integrated conservation, zoos and aquariums will also:

- achieve their conservation aims in the field by forming strategic alliances with other organizations also working locally in the region of their field projects, including governmental and non-governmental, conservation, community, education and development organizations;
- where possible, raise funds to support field conservation projects or programmes, from visitors, individuals, corporations, charitable trusts or other sources;
- where possible, coordinate or participate in their own field-based conservation projects, whether these are practical (technical assistance), educational (capacity development and community involvement) or involve scientific research;
- work with breeding and welfare facilities within the localities of their field conservation projects, such as other local zoos, breeding facilities or sanctuaries;
- conduct or support appropriate scientific research, both in the field and in the zoo - such research should contribute directly to the conservation of wild nature, preferably the protection of habitats and declining species;
- participate in the activities of the Species Survival Commission of IUCN, including thematic groups such as the Conservation Breeding Specialist Group, the Re-introduction Specialist Group, and the Veterinary Specialist Group;
- engage in and stimulate political debate with their own governments and others.

- Annexe 7 : Recommandations données par la stratégie Building a future for wildlife pour participer au mieux à la conservation (WAZA, 2005).

Recommendations

The **World Zoo and Aquarium Conservation Strategy (WZACS)** calls on all zoos and aquariums to increase their work in support of conservation in the wild.

The **WZACS** takes the view that zoos and aquariums, encouraged by **WAZA** and its regional and national associations, should focus their conservation proposals and actions within local, national, or regional Biodiversity Action Plans and/or similar species recovery programmes. Where these have not been set up or are not effective, their formation should be initiated, supported or strengthened.

The **WZACS** emphasizes that zoos and aquariums must not work independently in reintroduction or translocation programmes but must work with other institutions, and always with the appropriate government authorities, the relevant IUCN/SSC Specialist Groups, and other governmental and non-governmental conservation agencies, particularly those in the host country, and with the relevant national or regional zoo or aquarium associations.

The **WZACS** strongly recommends that where possible zoos and aquariums recruit, train and support conservation staff for work in the wild; the **WZACS** also applauds those zoos and aquariums that have set up training courses for conservation professionals, and encourages other institutions to consider setting up their own courses or offer assistance to those courses already operating.

The **WZACS** calls on national and regional associations and all zoos and aquariums, however small or large, to be actively involved in raising funds for field conservation.

The **WZACS** suggests that zoos and aquariums enhance their sites with a view of providing habitats for threatened native species.

The **WZACS** recommends that regional and national zoo associations devote time and money to devising and implementing methods of assessing the success of the conservation contributions being made by their members.

- Annexe 8 : Recommandations données par la stratégie Building a future for wildlife pour améliorer le rôle éducatif des zoos (WAZA, 2005).

Recommendations

The **World Zoo and Aquarium Conservation Strategy (WZACS)** urges all zoos and aquariums to ensure that education is a central part of their reason for being and to provide adequate support and resources to enable this role to be fulfilled.

The **WZACS** recommends that all zoos and aquarium associations, regional and national, develop an education policy. This should provide a coordinated approach to education, both formal and informal, and provide leadership in the formulation of principles, strategies and minimum education standards.

The **WZACS** recommends that individual zoos and aquariums develop or adapt their own education policies in line with those of their association and their own needs.

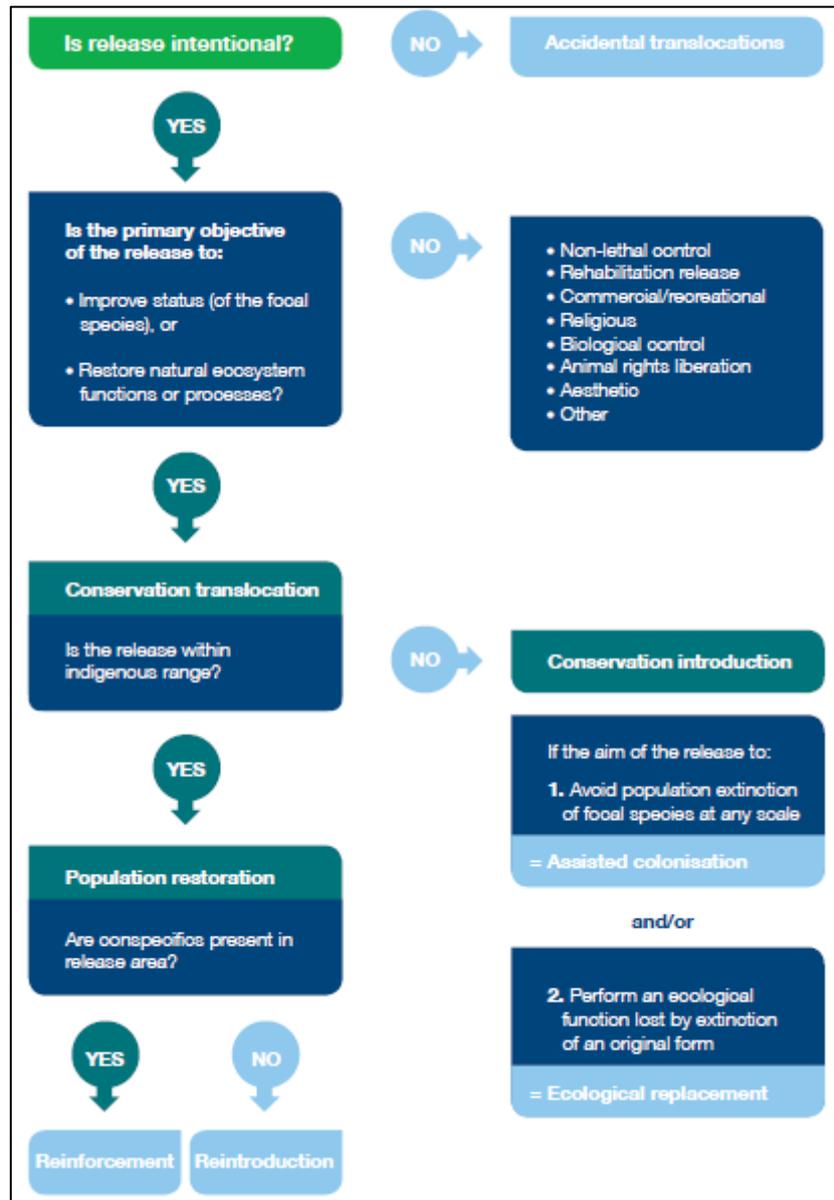
The **WZACS** recommends that education policy statements, strategies and standards be readily available and be reviewed and updated regularly.

The **WZACS** recommends that zoos and aquariums enhance the effectiveness of conservation education by working closely with other education institutions and organizations, governmental departments and ministries, and by being involved in formal education curriculum activities, and formal educational programmes designed for all ages and abilities.

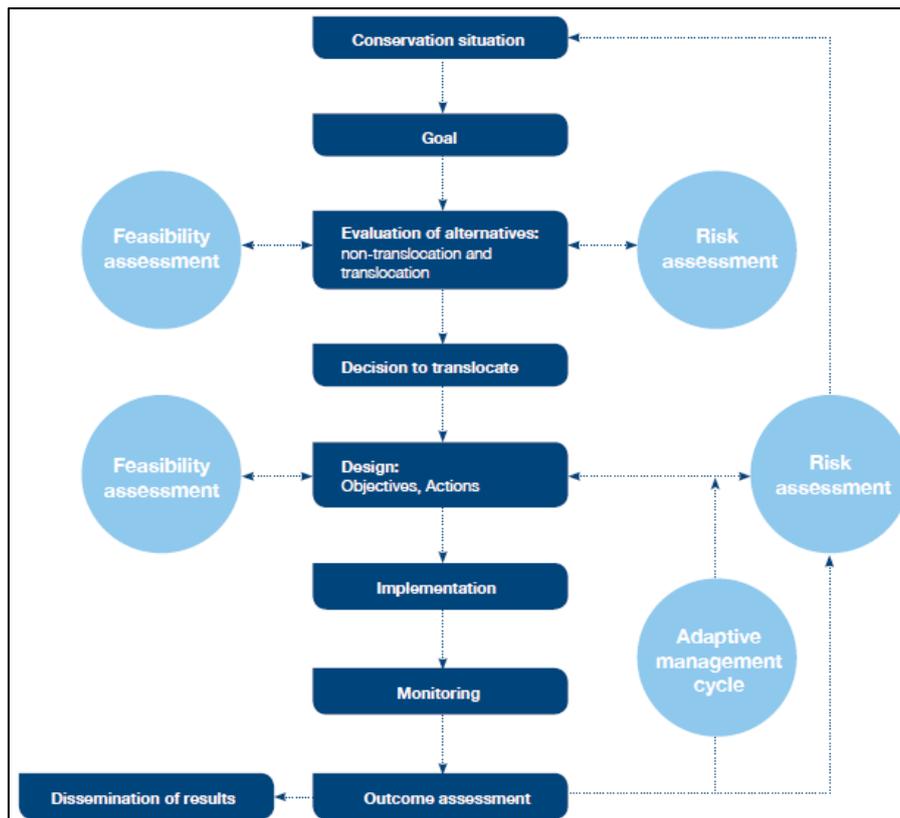
The **WZACS** recommends that zoos and aquariums endeavour to develop structured training programmes available to all staff and volunteers.

The **WZACS** strongly encourages all zoos and aquariums to use objective and tested methods of evaluating the effectiveness of their conservation education and training programmes.

- Annexe 9 : Typologie de la translocation de conservation basée sur les définitions données par l’UICN (IUCN, 2013).



- Annexe 10: Étapes à réaliser pour mettre en place un projet de translocation (IUCN, 2013).



- Annexe 11 : Méthodologie à mettre en place pour inciter les gens à agir suite à une visite dans un parc zoologique (WAZA, 2015).

Methodology

There are many different ways for modern zoos and aquariums to engage visitors, students, staff and communities.

ANIMALS
Well-designed environments for healthy animals are strong vehicles by which to engage visitors (see *Modern Conservation Organisations and Animal Welfare*).

SIGNS
Clear information about the animals, their home range and their IUCN Red List status. While fewer than 25% of visitors will read a sign in its entirety, the information is still essential but should be reinforced through personal interpretation and interactive elements.

PRESENTATIONS
Engaging and informative presentations that deliver a strong conservation message can be the most effective means to raise the 'intent to conserve' of a visitor because of the length of time staff interact with them.

INTERACTIVE GRAPHICS
Involving the visitor in the learning process reinforces their memory.

TECHNOLOGY
Linking to the Internet through bar and QR codes, use of social media and other technological means, appeals to today's audiences and can be a powerful tool to showcase animals and behaviours that cannot be easily seen, thus reinforcing the conservation message of zoos and aquariums about saving wild species and habitats.

CAMPAIGNS
WAZA has established the 'Biodiversity is Us' outreach project to raise awareness of the importance of biodiversity to humans and promote simple individual actions for its preservation. Special events involving visitors and the local community are a good way of encouraging engagement in conservation.

RESEARCH & EVALUATION
All education and interpretation interventions must be studied and evaluated for efficacy.

- Annexe 12 : Les objectifs éducationnels des principales organisations d'accréditation des zoos (Moss & Esson, 2013).

Zoo Accreditation Organization	Education goals
World Zoo and Aquarium Conservation Strategy (2005). WAZA	<p>"The educational role is to interpret living collections to attract, inspire and enable people from all walks of life to act positively for Conservation."</p> <p>"The educational role of zoos and aquariums will be socially, environmentally and culturally relevant, and by influencing people's behavior and values, education will be seen as an important conservation activity."</p>
Association of Zoos and Aquariums (US)	"Facilitate multi-institutional conservation education, outreach, and collaborations that activate the public to connect with and take personal action to conserve wildlife and wild habitats."
Zoo and Aquarium Association (Australia, New Zealand and the South Pacific)	"To provide exemplary learning opportunities that connect people with nature. These experiences enable the community to better understand and contribute to a future where humans live in balance with the natural world."
European Association of Zoos and Aquaria	"To create an urgent awareness among the many millions of European zoo visitors of the fact that the long-term survival of a thriving human population on earth is fully dependent on the rapid development of sustainability on a global scale. And, through the creation of this awareness, to evoke individual and collective political action aiming at reaching global sustainable levels of all human activities within the next three to five decades."
African Association of Zoos and Aquaria	"The education message should be well defined and holistically presented in terms of the integrated conservation approach of the institution."
South East Asian Zoos Association	"The vision of the South East Asian Zoos Association is that its member zoos utilize their animal collections for the primary purposes of educating our public by imparting messages on the urgent need for environmental conservation in a manner that upholds the respect and dignity of the wild animal."
British and Irish Association of Zoos and Aquariums	"BIAZA collections aim to provide unique lifelong learning opportunities, to raise awareness, to increase respect and knowledge about wildlife and global issues, and thus to engage and connect people of all ages with the natural world."

