

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

L'UTILISATION DES NOUVELLES TECHNOLOGIES, TELLE QUE LA RÉALITÉ
VIRTUELLE, DANS LES PARCS ANIMALIERS À DES FINS DE SENSIBILISATION ET
D'ÉDUCATION AUX ENJEUX DE CONSERVATION : LE CAS DES ORQUES (ORCINUS
ORCA)

MÉMOIRE

PRÉSENTÉ(E)

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DE LA MAÎTRISE EN SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT

PAR

SARAH ROUX

OCTOBRE 2023

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.04-2020). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

REMERCIEMENTS

Merci à mon conjoint Aurélien, pour son aide précieuse dans le montage de la séquence de réalité virtuelle et pour m'avoir porté tout au long de ma maîtrise. Merci à mes fils, qui me poussent quotidiennement à m'engager dans la préservation de l'environnement, pour qu'un jour eux aussi puissent profiter de toutes les richesses que peut offrir notre planète tout en la respectant.

Merci à ma directrice, Élisabeth Abergel, d'avoir cru en moi, malgré les difficultés que je me suis imposées et de m'avoir toujours soutenu, conseillé et rassuré. Merci d'avoir su m'écouter et de partager avec moi l'amour des animaux.

Merci à tou.te.s mes participant.e.s qui m'ont accordé de leurs temps et m'ont fait confiance tout au long du processus.

Merci, en particulier, à tou.te.s les personnes qui se battent chaque jour pour mettre un terme à l'exploitation des animaux et aux maltraitements qu'ils subissent.

DÉDICACE

À Tilikum, à Kiska et à toutes les orques en captivité qui
n'ont pas eu la chance d'en sortir.

À Katina et à toutes celles qui sont encore maintenues dans
des parcs.

*Le devoir le plus élevé de l'homme est de soustraire les
animaux à la cruauté*

Émile Zola

AVANT-PROPOS

Le choix du sujet pour cette recherche résulte de l'amour que l'on porte aux animaux et plus particulièrement aux orques. Le besoin de protéger ces êtres qui n'ont pas la possibilité de se défendre face à l'être humain anime notre recherche. C'est également, comme de nombreuses personnes, le documentaire *Blackfish* qui relate les souffrances de l'orque Tilikum et l'intelligence émotionnelle de cette espèce qui nous bouleverse et pousse notre réflexion dans ce projet. Il est essentiel de continuer à éduquer la population, mais cela ne doit pas se faire au détriment du bien-être animal. Ce mémoire est une manière de contribuer au travail titanesque du Whale Sanctuary Project qui a pour objectif de mettre un terme à l'exploitation des baleines en captivité (The Whale Sanctuary Project, 2023). Il est encore temps de trouver de meilleures conditions de vie pour ces individus capturés et mis dans des bassins ou ceux nés en captivité tout en continuant d'informer la population des dangers auxquels ces espèces sont confrontées dans la nature. Lolita aussi appelée Tokitae est un véritable emblème de ces problématiques et des solutions. Avec plus de 50 ans de captivité, cette dernière aurait pu connaître une nouvelle vie auprès de ses congénères, mais n'a malheureusement pas eu le temps d'en bénéficier (Frisaro et Johnson, 2023).

Si notre sujet ne traite que de la réalité virtuelle, il permet tout de même de démontrer que de nouvelles approches sont possibles pour offrir au public l'opportunité de découvrir cet animal extraordinaire tout en respectant ces besoins. Le but de ce travail étant de déterminer qu'il existe des alternatives à l'observation d'animaux vivants en captivité pour éduquer et sensibiliser aux enjeux de conservation. Évidemment, monter une séquence de réalité virtuelle quand nous n'avons aucune connaissance en sciences informatiques est un défi de grande envergure et aurait pu mettre un terme à nos ambitions. Grâce à l'aide de notre programmeur, le projet a pu voir le jour, même si notre séquence reste à l'état prototypique, elle permet déjà d'obtenir des résultats intéressants. Finalement, du fait que notre échantillon n'est pas représentatif de l'entièreté des individus visitant des parcs animaliers, cette recherche ouvre la porte à d'autres études afin d'approfondir les résultats obtenus dans ce mémoire.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS	ii
DÉDICACE	iii
AVANT-PROPOS	v
LISTE DES FIGURES.....	ix
LISTE DES TABLEAUX.....	x
LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES.....	xi
RÉSUMÉ	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1 PROBLÉMATIQUE	5
1.1.1 Les collections royales d’animaux : la domination des êtres humains sur les animaux.....	5
1.1.2 Des animaux aux services du royaume puis rendus accessibles au public.....	7
1.1.3 Les fonctions des zoos au XIX ^e siècle versus au XXI ^e siècle.....	9
1.1.4 Parcs aquatiques/marins : le début de l’exploitation des orques	10
1.2 En quoi peut consister l’apprentissage dans les parcs animaliers?.....	15
1.2.1 Les institutions zoologiques des lieux propices à la recherche scientifique.....	18
1.2.2 Parcs animaliers : lieu de conservation <i>ex situ</i> et <i>in situ</i> , les enjeux et les controverses.....	21
1.2.3 Enjeux liés à la captivité des animaux dans les parcs animaliers.....	24
1.3 L’orque : une espèce menacée dans son habitat naturel et confrontée à des problématiques en captivité.....	25
1.3.1 L’orque et son habitat naturel menacé.....	25
1.3.2 Les orques en captivité	26
1.4 Réinventer les zoos	29
1.4.1 Les nouvelles technologies pour apprendre	29
1.4.2 Un aperçu des études parues dans la littérature.....	31
1.5 Lacunes dans la littérature et pertinence de cette recherche.....	33
1.6 Objectifs de recherche et question de recherche.....	34
1.7 Synthèse et hypothèses	35
CHAPITRE 2 PARCS ANIMALIERS, ÉDUCATION RELATIVE À L’ENVIRONNEMENT ET RÉALITÉ VIRTUELLE : ASPECTS CONCEPTUELS.....	38
2.1 Délimiter le terme « institution zoologique ».....	38
2.1.1 Définition de la captivité	40
2.1.2 Le bien-être animal	42
2.1.2.1 La sensibilité humaine au bien-être animal	47

2.2	L'éducation relative à l'environnement.....	51
2.2.1	L'ERE dans les zoos.....	52
2.2.1.1	Sensibilisation des visiteur.euse.s aux enjeux de conservation.....	52
2.3	La réalité virtuelle : un outil pédagogique.....	53
2.3.1	La réalité virtuelle.....	53
2.3.1.1	Immersion et présence.....	55
2.3.2	Environnement virtuel éducatif.....	57
2.3.3	Modèle d'apprentissage dans un environnement virtuel.....	57
2.4	Conclusion.....	60
CHAPITRE 3 MÉTHODOLOGIE.....		61
3.1	Une méthodologie duelle et complémentaire.....	61
3.1.1	La création au service de la recherche.....	62
3.1.1.1	Méthodologie de recherche qualitative : explorer un objet d'étude nouveau.....	63
3.2	Formation de la séquence : programmation et conception de la séquence RV.....	64
3.2.1	Encodage de la séquence et matériel.....	65
3.2.2	Élaboration du contenu de la séquence.....	66
3.2.2.1	La séquence et son contenu.....	67
3.3	Stratégie de recherche qualitative : récolte, traitement et analyse des données qualitatives.....	78
3.3.1	Récolte des données.....	79
3.3.2	Enregistrement et transcription des données.....	86
3.3.3	Analyse des données qualitatives : analyse de contenu par thématique.....	86
3.4	Les sous-objectifs et les étapes de la méthodologie.....	87
CHAPITRE 4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS.....		89
4.1	Les données sociodémographiques.....	89
4.2	Récits d'expérience et opinions des participant.e.s sur les zoos et les aquariums visités.....	89
4.2.1	Identification des parcs visités par les participant.e.s.....	90
4.2.2	Observations des animaux effectuées par les personnes interviewées dans les zoos et les aquariums.....	90
4.2.3	Perception des zoos et but de la visite des participant.e.s.....	94
4.3	Apprentissage dans les parcs animaliers.....	96
4.3.1	Expérience des participant.e.s sur l'apprentissage dans les institutions zoologiques qu'il.elle.s ont visité.....	97
4.3.2	Avis émis par les participant.e.s sur le rôle éducatif des parcs animaliers.....	98
4.3.3	Position des participant.e.s sur l'efficacité des outils « éducatifs » présents dans les zoos et les aquariums.....	100
4.4	La captivité à des fins d'éducation et de conservation.....	102
4.4.1	Définition et point de vue des participant.e.s sur la captivité dans les parcs animaliers.....	102
4.4.2	Opinions des participant.e.s au sujet de l'implication des institutions zoologiques dans les efforts de conservation.....	103
4.5	Expérience de réalité virtuelle sur les orques.....	105
4.5.1	Évaluation du sentiment de présence des personnes interviewées pendant le visionnage de la séquence.....	105

4.5.2	Exposition des facteurs améliorant l'apprentissage dans la séquence de RV	105
4.5.3	Ensemble des informations retenues après le visionnage de la séquence de RV	107
4.5.4	Taille des éléments présents dans la séquence : évaluation de la fidélité de la séquence de RV par les participant.e.s.....	108
4.5.5	Ensemble des inconforts ressentis par les participant.e.s durant le visionnage.....	109
4.6	Avis des participant.e.s sur l'intégration de nouvelle technologie dans les parcs	110
4.7	Conclusion	112
CHAPITRE 5 ANALYSE ET DISCUSSION DES RÉSULTATS.....		113
5.1	L'éducation dans les parcs zoologiques et leurs outils.....	113
5.2	La captivité à des fins de conservation et de sensibilisation dans les zoos	118
5.3	La réalité virtuelle : un nouvel outil éducatif pour les parcs zoologiques	121
5.4	La possible intégration des nouvelles technologies dans les parcs animaliers	124
CONCLUSION.....		127
ANNEXE A FORMULAIRE D'ATTESTATION DE L'ÉTAT DE SANTÉ DU/DE LA PARTICIPANT.E LE JOUR DE L'ENTRETIEN		132
ANNEXE B GRILLE D'ENTRETIEN		135
ANNEXE C FORMULAIRE DE CONSENTEMENT		137
ANNEXE D CATÉGORIES ET SOUS-CATÉGORIES IDENTIFIÉES POUR L'ANALYSE THÉMATIQUE		142
ANNEXE E CERTIFICAT D'APPROBATION ÉTHIQUE		143
ANNEXE F AVIS FINAL DE CONFORMITÉ.....		144
RÉFÉRENCES.....		145

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1. Revenu total annuel pour SeaWorld Entertainment de 2010 à 2021 en milliards de dollars américains (Statista Research Department, 2022).....	12
Figure 2.1 Schéma relatant l'ensemble des concepts abordés dans le chapitre 2 « Parcs animaliers, éducation relative à l'environnement et réalité virtuelle : aspects conceptuels ».....	60
Figure 3.1 Schéma détaillant les deux méthodologies utilisées pour la présente recherche.....	62
Figure 3.2 Représentation des ondes en trois dimensions sur le logiciel Blender, qui permettent d'illustrer les échanges de vocalises entre les orques dans la séquence de RV	66
Figure 3.3 Capture d'écran du menu de la séquence de réalité virtuelle sur les orques	68
Figure 3.4 Capture d'écran de la partie 1 de la séquence de réalité virtuelle « en apprendre plus sur les orques »	70
Figure 3.5 Exemple d'un panneau informatif dans la partie « en apprendre plus sur les orques » de la séquence de RV	76
Figure 3.6 Captures d'écran de la séquence de RV partie 1 « en apprendre plus sur les orques » avec respectivement de la gauche vers la droite : l'animation de la communication, l'animation de la nuisance sonore et l'animation des microplastiques.....	76
Figure 3.7 Capture d'écran de la partie 2 de la séquence de RV « nager avec les orques »	77
Figure 3.8 Questionnaire sur la présence, tirée de l'étude de Witmer et Singer (1998).....	85
Figure 4.1 Graphique représentant le nombre de participant.e.s ayant émis le fait qu'ils ont appris des informations ou non lors de leurs visites dans des parcs animaliers (n=11).....	97
Figure 4.2 Graphique montrant le nombre de participant.e.s estimant ou non que les zoos peuvent participer à éduquer la population sur la diversité biologique et ces enjeux de conservation (n=11).....	98
Figure 4.3 Graphique représentant le nombre de participant.e.s ayant retenu la même information après le visionnage de la séquence (n=11)	107
Figure 4.4 Graphique représentant le nombre de participant.e.s ayant ressenti un inconfort ou non durant le visionnage de la séquence de réalité virtuelle (n=11)	109

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 3.1 Ensemble des informations présentes dans la première partie de la séquence de réalité virtuelle « en apprendre plus sur les orques »	71
Tableau 3.2 Liste des animations présentes dans la première partie « en apprendre plus sur les orques » de la séquence de réalité virtuelle	75
Tableau 3.3 Résumé des étapes de la méthodologie en fonction des sous-objectifs de l'étude	88
Tableau 4.1 Récurrence des différents comportements des animaux observés dans les parcs zoologiques en fonction du nombre de participant.e.s	92

LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES

AWA	Animal welfare attitude
AZA	Association of Zoos & Aquariums
ERE	Éducation relative à l'environnement
EV	Environnement virtuel
EVA	Environnement virtuel d'apprentissage
EVE	Environnement virtuel éducatif
IHM	Interface Homme-Machine
IU	Interface utilisateur
IUCN	International Union for Conservation
PETA	People for the ethical treatment of animals
RA	Réalité augmentée
RV	Réalité virtuelle
SeaWorld	SeaWorld Parks & Entertainments
SRKW	Southern resident killer whales/ Orques residentes du sud
UNESCO	United nations educational, scientific and cultural organization
WAZA	World Association of Zoos and Aquariums
WOAH	World Organization for Animal Health
3-D	Trois dimensions

RÉSUMÉ

L'objectif de cette étude est d'explorer le potentiel des nouvelles technologies, notamment la réalité virtuelle, au sein des parcs zoologiques dans le but d'éduquer, mais aussi d'améliorer la condition animale. Avec plus d'une centaine de millions de visiteurs chaque année, les zoos ont la capacité d'éduquer une grande diversité d'individus. Toutefois, malgré les soins quotidiens prodigués aux animaux par les soigneurs, de nombreuses espèces présentes dans ces parcs montrent des signes de mal être. De plus, même s'il est prouvé que ces institutions participent à l'éducation de la population et aux efforts de conservations des espèces, d'autres recherches mettent en cause l'efficacité de leurs programmes d'éducation et de conservation. Compte tenu de ces problématiques, il est temps de repenser leur fonctionnement. Le corps de l'étude est basé sur l'identification des facteurs menant un individu à être plus ou moins sensible au bien-être animal, sur l'inscription de l'éducation relative à l'environnement dans les parcs visant à favoriser les actions pour la conservation et sur le terme « réalité virtuelle » avec ses concepts comme l'immersion et l'interaction. L'étude est réalisée en deux temps. Premièrement, une séquence de réalité virtuelle éducative sur l'orque est créée. Ensuite, 11 participant.e.s sont recruté.e.s sur la base du volontariat pour visionner la séquence de réalité virtuelle et répondre à une entrevue semi-dirigée. Les questions portent sur leurs expériences passées dans les zoos et sur leur ressenti suite au visionnement de la séquence. Les réponses montrent qu'une majorité des participant.e.s confirment avoir appris des choses dans les zoos, mais certain.e.s remettent en question les propos éducatifs. De plus, plusieurs sont sensibles aux conditions de captivité et peuvent observer des anomalies chez certains animaux. Ensuite, l'expérience virtuelle est globalement très appréciée. Les participant.e.s retiennent beaucoup d'informations suite au visionnement, notamment grâce aux animations. Finalement, tou.te.s sont pour l'intégration de technologies virtuelles dans les zoos. Certain.e.s les voudraient en complément et d'autres seraient ouverts à l'idée de parcs sans animaux, uniquement avec diverses formes de technologies. Malgré tout, quelques participant.e.s notent que cela ne peut pas remplacer les « vrais » animaux présents dans les parcs. Pour finir, ces résultats qualitatifs ne sont pas représentatifs de l'entièreté des personnes visitant des zoos, mais ils permettent d'aiguiller la mise en place de nouvelles démarches. Ils indiquent que retirer tous les animaux des zoos n'est pas encore réaliste et remettrait en question la définition même de parc zoologique. En revanche, il est possible de réduire le nombre d'animaux captifs grâce à l'intégration de nouvelles technologies. Comme l'appuient nos résultats, ces technologies pourraient permettre de mieux sensibiliser les visiteurs sur les enjeux de conservation de la biodiversité, mais aussi de les outiller pour réduire leur impact environnemental.

Mots clés : parcs zoologiques – captivité – bien-être animal – réalité virtuelle – éducation - orque

ABSTRACT

The goal of this study is to explore the potential of new technologies, in particular virtual reality, in zoological parks in order to educate, but also to improve the well-being of captive animals. With over à hundred million visitors each year, zoos have the capacity to educate a wide variety of individuals. However, despite the daily care given to the animals by the trainers, many species present in these parks have shown signs of discomfort. Additionally, even if it is proven that these institutions participate in public education and species conservation efforts, some research calls into question the effectiveness of their education and conservation programs. Given these issues, it is time to rethink how zoos operate. The body of the study is based on the identification of the factors leading to an individual being more or less sensitive to animal welfare, on the inclusion of environmental education in parks aimed at promoting actions for conservation and on the term « virtual reality » with its concepts such as immersion and interaction. The study is carried out in two stages. First, a virtual reality sequence, with an educational purpose, about orcas is created. Then, 11 participants are recruited on a voluntary basis to view the virtual reality sequence and respond to a semi-structured interview. The questions relate to their past experiences in zoos and their feelings after watching the sequence. The responses show that most participants confirm having learned things in zoos, but some question the educational statements. In addition, many are sensitive to captive conditions and observe abnormalities in some animals. Overall, the virtual experience is generally very appreciated. Participants retain a lot of information following the viewing, especially thanks to the animations. Finally, all participants are for the integration of virtual technologies in zoos. Some would like them as a complement and other would be open to the idea of animal-free parks, only with various forms of technology. However, some participants note that it could not replace the « real » animals. To conclude, these qualitative results are not representative of all the people visiting zoos, but they can guide the implementation of some new approaches. They indicate that removing all animals from zoos is not yet realistic and would call into question the very definition of a zoological park. On the other hand, it is possible to reduce the number of captive animals thanks to the integration of new technologies. As supported by our results, these technologies could help to better educate visitors on biodiversity conservation issues, but also to inform them of possible actions to reduce their environmental impact.

Keywords : zoos – captivity – animal welfare – virtual reality – education- orca

INTRODUCTION

Les premières formes de zoos existent depuis les premières collections impériales d'animaux (Novák, 2002). Si l'exposition de ces collections animales ont d'abord pour objectif de démontrer la puissance du souverain, elles connaissent quelques modifications lors de l'ouverture au public à partir de 1765 (Gallay-Keller, 2019 ; Lindholm, 2013). En effet, avec le temps, les parcs modifient leurs missions et s'attribuent les fonctions suivantes : une fonction « récréative » qui permet de divertir les visiteurs grâce à l'observation de spécimens exotiques vivants, une fonction « scientifique » pour améliorer les connaissances sur le monde animal puis une fonction « pédagogique » afin d'éduquer la population (Gallay-Keller, 2019). Dû à la difficulté d'entretien des mammifères marins et notamment des cétacés, ce n'est que beaucoup plus tard que sont apparus les premiers aquariums composés de dauphins (*Delphinidae*, *Platanistidae*), de bélugas (*Delphinapterus leucas*) ou encore d'orques¹ (*Orcinus orca*) (Hoyt, 2013). De ce fait, c'est seulement en 1938, soit plus de 170 ans après l'ouverture des zoos au public, que le premier oceanarium² voit le jour aux États-Unis avec des dauphins du genre *Tursiops* (Brown, 1999) et dans les années 60 que les premières orques sont capturées puis placées dans des parcs (Hoyt, 2013). Si après l'ouverture de ces parcs, l'objectif principal des institutions zoologiques est de faire du profit en divertissant les visiteurs, l'évolution des connaissances sur le maintien de spécimen vivant en captivité vient provoquer des changements majeurs (Almiron, 2017). La question du bien-être animal en captivité prend de l'ampleur et l'ensemble des parcs zoologiques commencent à modifier leurs enclos (ex. plus grands, plus ressemblants à l'environnement naturel, etc.) ainsi que leur devise (Gruen, 2011). Ils justifient alors l'existence de leurs parcs par l'éducation, la conservation et la recherche qu'ils exercent dans leurs établissements (Mazur, 1995 ; Nekolný et Fialová, 2018). En dépit de ces modifications, les zoos sont aujourd'hui à nouveau confrontés à plusieurs problématiques. D'abord, conserver des espèces animales dans des conditions de captivité est un phénomène très controversé dont les problèmes récurrents se déploient autour du bien-être animal. Ce dernier n'est pas forcément évalué de la bonne manière par les parcs animaliers avec, par exemple, des enclos peu adaptés qui poussent les animaux à développer certains

¹ L'orque (*Orcinus Orca*) se retrouve aussi sous le nom d'épaulard dans la langue française, les deux termes font référence à la même espèce (Larousse, s.d.). Pour faciliter la lecture de ce présent mémoire, le terme « orque » est priorisé.

² « Un oceanarium est un aquarium d'eau salée pour l'exposition d'animaux et de plantes marines, en particulier de poissons et de mammifères océaniques ou pélagiques. Il sert de centre de divertissement public, d'éducation et d'étude scientifique » (Britannica, 2013).

comportements stéréotypés³ (Mason, 2010). De plus, les programmes de conservation mis en place dans les zoos ne sont pas toujours efficaces, impliquant une remise en question de la part de certains chercheurs, comme Jamieson, qui doutent de la valeur réelle de leur participation dans les efforts de conservation (Jamieson, 2006). Enfin, les effets éducatifs qui découlent de la visite des différentes institutions zoologiques ne sont pas encore totalement compris, ici aussi les informations véhiculées dans certains de ces parcs sont mises en cause dans la littérature (Tribe et Booth, 2003).

Les mammifères marins sont un exemple frappant des nouveaux efforts que doivent produire les parcs animaliers de manière à respecter le bien-être animal et à aider à la conservation des espèces tout en éduquant la population sur ces enjeux. Lott et Williamson, tous deux travaillant pour l'organisme à but non lucratif « Whale and Dolphin Conservation », expliquent qu'il est impossible de réunir les conditions nécessaires au bien-être des animaux en captivité, en particulier des grands mammifères marins et que la conservation est souvent mise à mal par le retrait de ces individus de leur environnement naturel (Lott et Williamson, 2017). Tous ces points mènent ainsi vers une évolution des mentalités sur la question du maintien des cétacés dans les parcs animaliers :

Conditions in captivity cannot meet an individual's biological needs, and restricted space, a limited social environment, artificial surroundings and behavioral restrictions all contribute to stress and early mortality. Wild cetacean populations in some countries are targeted by live captures to supply the public display industry, presenting risk to conservation as well as welfare. Public opinion is shifting on cetacean captivity and may signal a change in the way cetaceans are held in captivity in the future (Lott et Williamson, 2017).

Par conséquent, les parcs zoologiques sont à un tournant et sont dans le devoir de développer de nouveaux programmes et outils qui leur permettront d'éduquer, mais aussi de participer aux efforts de conservation tout en respectant le bien-être des animaux.

C'est précisément l'un de ces outils que nous avons pour sujet de recherche, soit l'emploi de la réalité virtuelle à des fins d'éducation et de sensibilisation aux enjeux de conservation des espèces. L'utilisation de cette nouvelle technologie a fait ses preuves dans divers domaines et notamment celui de l'éducation (Hu-Au et Lee, 2017). De plus, la pandémie mondiale a contraint toutes les installations touristiques comme les zoos à fermer leurs portes entraînant alors l'accroissement de l'utilisation des nouvelles technologies dans

³« Stereotypic behaviors, defined as repetitive, habitual behavior patterns with no obvious function, are commonly observed in captive animals in a wide range of taxa, including birds, ungulates, carnivores, rodents and primates. Stereotypes can manifest differently depending upon the species or individual but include whole-body locomotor behaviors such as hair or feather pulling, eye poking, and digit sucking » (Coleman et Maier, 2010).

ces structures (Ahmed et Hossain, 2020). D'ailleurs, depuis maintenant plusieurs années, il est envisagé et même déjà mis en place, de proposer aux visiteur.euse.s une visite ou une expérience dans les parcs animaliers grâce aux nouvelles technologies dont la réalité virtuelle (Carter *et al.*, 2020). Ainsi, cette recherche vise à tester le potentiel éducatif et de sensibilisation de ces technologies, en particulier la réalité virtuelle, dans les zoos. Le but étant de savoir si elles peuvent être intégrées dans les parcs animaliers et si oui, de quelle manière elles peuvent y être implémentées.

Ce sujet de recherche est pertinent par la nécessité de : mettre en lumière le besoin de repenser les zoos et d'intégrer de nouveaux outils éducatifs dans les zoos, d'approfondir les connaissances sur le potentiel de la réalité virtuelle pour éduquer, mais aussi sensibiliser le public aux enjeux de conservation majeurs et aux solutions possibles pour lutter contre la perte de biodiversité. Pour cette recherche nous nous limitons aux parcs animaliers, mais ce genre d'outils peut s'appliquer à d'autres institutions (ex. Écoles). Comme l'explique Roland Gérard, co-directeur de l'association Réseau École et Nature, aujourd'hui il est essentiel pour la population, en plus de comprendre les problématiques environnementales, d'être informée des actions possibles :

Il ne faut pas seulement savoir qu'il y a une menace, il faut aussi pouvoir se rendre utile pour qu'un changement puisse s'opérer. De plus en plus, c'est sur le « comment s'impliquer » en tant que citoyen que nous devons travailler [...] (Gérard, 2009).

L'objectif principal de cette recherche est de se servir de la mise au point d'une séquence interactive et éducative pour observer le potentiel d'apprentissage et immersif de cette création sur des participant.e.s. Pour parvenir à cet objectif, nous divisons notre travail en 4 sous-objectifs. Les sous-objectifs abordent dans un premier temps les zoos et la perception des visiteur.euse.s, de manière à évaluer la place éventuelle des nouvelles technologies dans les zoos. Cette démarche nous permet d'entrevoir le besoin potentiel de nouveaux outils dans les parcs animaliers et la possible envie du public d'accueillir de tels outils. Les sous-objectifs suivants complètent les premiers afin d'évaluer la capacité d'apprentissage et de sensibilisation des nouvelles technologies au sein des institutions zoologiques. L'ensemble des sous-objectifs sont présentés au chapitre suivant.

Pour atteindre notre objectif principal, nous faisons appel à une forme d'interdisciplinarité essentielle tant dans la recherche-création que dans les sciences de l'environnement. Si le cadre conceptuel est d'une forme classique avec la définition des concepts majeurs de la recherche grâce à une revue de littérature, l'approche méthodologique pour ce mémoire est en revanche assez singulière. Ici, deux méthodologies très différentes, mais totalement complémentaires sont mises à profit. D'une part est utilisée une démarche créative avec la

production d'une séquence de réalité virtuelle sur les orques et d'autre part une méthodologie qualitative plus conventionnelle pour réaliser les onze entretiens semi-dirigés ainsi que l'analyse des résultats qui en résultent. La création est pour notre projet un outil qui nous permet de connaître le potentiel éducatif et de sensibilisation de la réalité virtuelle. Elle inscrit ainsi notre recherche dans la catégorie des recherches-création où la création est un instrument utilisé pour produire des connaissances (Borgdorff, 2012).

La suite du mémoire se présente de la façon suivante. Le chapitre 1 est consacré à la problématique du sujet de recherche de manière à retracer un bref historique des parcs animaliers et de leurs fonctions, mais aussi afin d'expliquer l'émergence de la réalité virtuelle dans les lieux éducatifs. Ensuite, le chapitre 2 de notre recherche définit les divers concepts entourant le sujet de recherche, soit les parcs zoologiques, la captivité, le bien-être animal et la réalité virtuelle. Le troisième chapitre fait le point sur les méthodologies utilisées puis le mémoire se poursuit par la présentation des résultats provenant des entrevues semi-dirigées qui comprennent le visionnage de la séquence de réalité virtuelle. Finalement, le chapitre 5 permet d'analyser et de discuter des résultats. La recherche s'achève par un résumé de l'ensemble du projet avec des réponses à nos objectifs, une présentation des limites et des ouvertures pour des recherches futures.

CHAPITRE 1

PROBLÉMATIQUE

Dans ce chapitre, nous retraçons un bref historique des parcs zoologiques en passant par la conception des premiers parcs aux fonctions qu'ils estimaient assurer. Par la suite, nous développons les objectifs actuels des zoos et des parcs marins comme la conservation, l'éducation et la recherche. Après quoi, nous parlons des menaces qui touchent l'habitat de l'orque et des problématiques que rencontre cette espèce en captivité. Dans la foulée, nous abordons le potentiel des nouvelles technologies, principalement de la réalité virtuelle, et leur arrivée dans les parcs animaliers. Nous poursuivons en expliquant les lacunes dans la littérature et la pertinence de notre recherche. Ensuite, nous continuons en nommant notre objectif principal, les sous-objectifs ainsi que notre question de recherche. Finalement, nous concluons ce premier chapitre en énonçant une rapide synthèse des éléments mentionnés au cours de cette section du mémoire, ainsi que la présentation des hypothèses sur lesquelles notre travail repose.

1.1.1 Les collections royales d'animaux : la domination des êtres humains sur les animaux

Les premiers parcs zoologiques sont représentés par les nombreuses collections d'animaux que les souverains et empereurs/impératrices établissent à travers les époques (Novák, 2002). Les rois assyriens sont parmi les premiers à concevoir d'immenses jardins composés d'une importante diversité végétale et de plusieurs « parcs de chasses » qui sont supposément ressemblants à l'idée qu'ils se faisaient du Paradis (Novák, 2002). La forme de ces jardins est reprise par l'ensemble des rois qui suivent et s'étend jusqu'à la période médiévale (Novák, 2002). De plus, les sculptures néo-assyriennes permettent de découvrir des preuves de la mise en parc de nombreuses espèces dans les jardins royaux (Albenda, 2008). Assurbanipal, roi d'Assyrie à partir de 669 av. J.-C., garde, entre autres, des cerfs dans les parcs du royaume qu'il a pour objectif de chasser (Albenda, 2008). Ainsi des plantes et des animaux de nombreux pays sont conservés dans ces jardins et font foi de l'ensemble des pays conquis par l'empire (Novák, 2002). Grâce à ses collections, le roi assyrien est perçu comme étant charismatique et peut prétendre être le roi des quatre coins, « the king of the four edges » (Novák, 2002). En Chine, de grandes collections d'animaux sont également établies. En l'an 1 000 avant Jésus-Christ, l'Empereur chinois Wen Wang fait bâtir le « Garden of Intelligence » (Lindholm, 2013 ; Weller, 1998) où les « érudits » se retrouvent et prennent du temps dans les jardins de ce parc pour discuter sur diverses interrogations, notamment sur la présence de désir chez les poissons (Weller, 1998). Aujourd'hui, il est souvent cité comme étant le premier zoo puisqu'il permet, à l'époque, au proche de l'Empereur de venir contempler des animaux sauvages en captivité (Lindholm, 2013). En définitive, durant les I^{ers} siècles avant Jésus-Christ, la domination de l'empire sur ces animaux dangereux

symbolise « richesse et pouvoir » et offre la possibilité aux hommes et aux femmes proches du pouvoir de mieux comprendre l'environnement (Koebner, 1994 ; Nicolaidis, 2016).

Plus tard, durant l'ère romaine, soit la période allant de 27 av. J.-C. à - 476 apr. J.-C., c'est la domination de l'animal sauvage par le spectacle qui est mis en avant (Koebner, 1994 ; Le Roux, 2011). D'ailleurs, Richard Weller, professeur d'architecture de paysage à Philadelphie, explique que les premières formes de captivité animale dans le but de faire des spectacles sont souvent attribuées aux Romains (Weller, 1998). Chaque empereur a pour devoir de proposer des représentations de « chasses » aux citoyen.ne.s romain.e.s, ainsi qu'aux habitant.e.s de toutes les capitales et citées où ils se rendent (Le Roux, 2011). Ces chasses, que l'on doit bien différencier des chasses impériales d'après l'historien spécialiste de l'Empire romain Patrick Le Roux, se nomment des *uenationes*. Le Roux les définit comme suit :

Ces mises en scène en milieu urbain, enfermées dans l'arène, coupées de leur contexte naturel et des régions éloignées ou périphériques de l'Empire, tentaient de reproduire l'environnement même des théâtres cynégétiques par la reconstitution de paysages forestiers (*silvae*) ou exotiques (paysages nilotiques) (Le Roux, 2011).

Généralement, les *uenationes* sont organisées pour fêter les dates anniversaires importantes de Rome et des empereurs. Les deux événements les plus célèbres sont la chasse de Trajan pour honorer le succès des guerres daciques et la chasse de Titus pour marquer l'ouverture du Colisée (Le Roux, 2011). Le Roux ajoute que ces spectacles n'ont pas de « nécessité » autre qu'éduquer et expérimenter, ils servent surtout à montrer « les dangers qu'affronte celui qui s'y adonne » (Le Roux, 2011). La mise en scène de ces chasses au sein des amphithéâtres permet ainsi aux citoyen.ne.s d'apprendre à reconnaître les différents animaux sauvages présents et doit provoquer la ferveur de ces dernièr.e.s face au courage et à la maîtrise des guerriers à même de prouver leur « supériorité » sur cette faune sauvage (Le Roux, 2011). La valeur éducative des *uenationes* se caractérise donc par « la mise en contact avec des êtres vivants peu familiers » dont le peuple peut étudier les comportements et admirer la splendeur (Le Roux, 2011). Les animaux utilisés pour ces combats proviennent de la nature ou des élevages romains et les spectacles se soldent par la mort de l'animal, du combattant ou du prisonnier (Koebner, 1994 ; Nicolaidis 2016).

Si les Romains, les Égyptiens ou encore les Chinois, ont formé différentes ménageries⁴, Weller attribut leur « design de référence » à l'architecte français Louis Le Vau avec la création de la ménagerie royale à

⁴ Une ménagerie est une expression utilisée pour qualifier toutes les structures qui gardent des animaux sauvages et/ou exotiques captifs (Loisel, 1912).

Versailles pour Louis XIV entre 1662 et 1663 (Bélouard, 2022 ; Weller, 1998). Dans ces structures, on peut y trouver des enclos contenant des espèces sauvages provenant de plusieurs régions du monde et démontrant à nouveau les nombreuses conquêtes du roi (Bélouard, 2022). Durant cette période, ces animaux constituent des « objets de contemplation » pour la cour du roi qui affectionne particulièrement les multiples couleurs et la grâce des espèces exotiques (Bélouard, 2022). De plus, les espèces nouvellement découvertes par le royaume constituent « un support » pour les scientifiques ainsi que les artistes. Leurs observations et leurs arts menés sur ces animaux permettent ainsi de grandement contribuer à « l'art animalier » et l'histoire naturelle entre le XVII^e et le XVIII^e siècle (Bélouard, 2022). Finalement, l'existence d'espèces étrangères, en vie ou inanimées, à la cour royale dans les jardins du roi est représentative des acheminements de « collections d'histoires naturelles » ayant eu lieu lors des premières colonisations (Bélouard, 2022).

1.1.2 Des animaux aux services du royaume puis rendus accessibles au public

Avant le XVIII^e siècle, il n'existe pas de zoo ouvert au public, les animaux captifs sont uniquement réservés aux souverains et aux nobles (Nicolaidis, 2016). Lorsque la souveraineté commence à perdre du pouvoir, l'observation des groupes d'animaux sauvages gardés captifs devient davantage abordable pour le public (Nicolaidis, 2016).

Les premiers zoos

Le plus ancien parc zoologique en Europe est le parc zoologique de Schönbrunn à Vienne, connu sous le nom de Tiergarten Schönbrunn, il est fondé en 1751 par le roi François I^{er} du Saint Empire et ouvre au public en 1765 (Braverman, 2011 ; Lindholm, 2013). Josef Lindholm, gestionnaire des collections d'oiseaux (« curateurs⁵ ») au zoo de Tulsa, explique dans le chapitre 4 du livre « Zookeeping: An Introduction to the Science and Technology » que l'ouverture du zoo de Vienne dans les années 1750 est appropriée, car elle concorde parfaitement avec un tournant majeur dans l'histoire de la zoologie (Lindholm, 2013). Effectivement, en 1758, le naturaliste suédois Carl Linnæus publie la 10^e édition de *Systema Naturea* et pose ainsi les fondements de la nomenclature zoologique (Lindholm, 2013). Cet ouvrage reste encore aujourd'hui un recueil de référence (Lindholm, 2013). Peu avant, en 1635, le roi Louis XIII ordonne la création du « Jardin royal des plantes médicinales », sous la direction de son médecin et botaniste, Guy de la Brosse, à Paris (Muséum National d'Histoire Naturelle, 2021b). En 1789, le système monarchique commence à prendre fin puis en 1792 la France est proclamée républicaine (Gallay-Keller, 2019).

⁵ Gestionnaire de collections ou « curateurs » sont des professionnels qui assurent le bien-être des animaux, gèrent la collection et mènent des activités de recherche et de conservation (Muséum National d'Histoire Naturelle, 2021a).

L'Assemblée constituante décide alors de mener plusieurs actions dont la mise à disposition des biens du Clergé et par la suite les biens de la royauté au public (Gallay-Keller, 2019). Toujours en 1792, Jacques Henri Bernardin de Saint-Pierre, l'intendant du Jardin des Plantes, demande l'aménagement d'une ménagerie afin d'agrandir la collection (Muséum National d'Histoire Naturelle, 2021c). Avec la nouvelle mesure qui vient d'être prise par l'Assemblée constituante, les animaux de l'ensemble des ménageries de l'Europe qu'elles soient royales, princières ou aristocratiques doivent être confisquées et ramenées au Jardin du Roi, qui est renommé Jardin des Plantes après l'abolition de la monarchie (Gallay-Keller, 2019 ; Lindholm, 2013). Un an plus tard, en 1793, un arrêté municipal exige la suppression d'exposition d'espèces sauvages dans les rues de Paris (Muséum National d'Histoire Naturelle, 2021c). Les animaux sont envoyés au Jardin des Plantes et le poste de soigneur/soignante de la ménagerie est offert aux ancien.ne.s propriétaires des bêtes (Muséum National d'Histoire Naturelle, 2021c). La naissance du Musée d'Histoire Naturelle a ainsi pour objectif de servir le peuple français et la nouvelle ménagerie en devient l'un de ses départements (Lindholm, 2013). Le fait même que la Ménagerie du Jardin des Plantes change pour devenir une « institution sous l'autorité de l'État » en faveur des jeunes chercheur.e.s, des chercheur.e.s confirmé.e.s et des citoyen.ne.s, scelle le chapitre de la monarchie et ouvre de nouveaux horizons au profit de la nation (Gallay-Keller, 2019). Aujourd'hui, la ménagerie du Jardin Plantes est mondialement reconnue comme étant le premier « vrai zoo public » et le deuxième plus vieux zoo au monde avec 220 ans d'histoire (Lindholm, 2013 ; Muséum National d'Histoire Naturelle, 2021c). Quelques années plus tard, d'autres pays prennent le pas et édifient leurs propres zoos, comme au Royaume-Uni, avec le Zoo de Londres situé dans le parc Régent qui ouvre ses portes pour des clients en 1847 ou encore le Zoo de Central Park à New York, en 1860, qui est aujourd'hui considéré comme étant l'un des premiers zoos publics des États-Unis d'Amérique (Braverman, 2011).

À cette période, la majeure partie des collections présentes dans ces parcs sont la résultante de la colonisation de certains pays par les grandes puissances européennes (France, Espagne, etc.) et sont entre autres le fruit des nombreux voyages des explorateurs tels qu'Alexandre de Humboldt ou encore Aimé Bonpland (Bourguet, 1997). Lors de leurs expéditions, de Humboldt et Bonpland rapportent de l'Amérique plus de 60 000 plantes et rassemblent près de 6 200 espèces végétales dans un herbier (Bourguet, 1997). Ainsi, de nombreux « voyageurs naturalistes » du temps des Lumières voient leurs expéditions à la collecte, à l'acheminement ainsi qu'à la mise en culture de plante provenant de différents territoires du monde (Bourguet, 1997). Les plantes jouent par conséquent un rôle primordial dans l'établissement du lien entre les pays américains et européens et contribuent au développement des richesses des grandes puissances coloniales (Blais et Markovits, 2019). D'ailleurs parmi ces plantes on compte des denrées encore grandement exploitées aujourd'hui comme le tabac, le café, le chocolat ou encore l'huile de palme (Blais et

Markovits, 2019). De ce fait, les pays européens bénéficient des cultures de plantes tropicales grâce à la reproduction et à la plantation de ces espèces dans les jardins botaniques des grandes puissances (Blais et Markovits, 2019). Une des périodes la plus représentative et la plus connue de ces acheminements est « l'échange Colombien » nommé ainsi par l'historien Alfred Crosby, qui consiste en l'arrivée des Espagnols et des Portugais en Amérique au milieu du XV^e siècle (Blais et Markovits, 2019 ; Cook, 2015). Cet échange marque le début d'une importante « dissémination biologique » entre l'Amérique et l'Europe (Blais et Markovits, 2019). Finalement, les colons, que Julien Bondaz, docteur en anthropologie, décrit comme les « correspondants coloniaux » participent également aux nombreuses collections d'animaux, en expédiant et en ramenant différentes espèces animales originaires du pays dans lequel il.elle a immigré, au Jardin zoologique du Muséum d'histoire naturelle de Paris (Bondaz, 2020).

1.1.3 Les fonctions des zoos au XIX^e siècle versus au XXI^e siècle

Comme nous le décrivons plus haut, les premières formes de captivité animale dans le monde sont utilisées pour diverses raisons : l'agriculture, la religion, la curiosité ou encore pour démontrer la puissance du de la souverain.ne (Gallay-Keller, 2019 ; Lindholm, 2013). Avec l'ouverture de la Ménagerie du Jardin des Plantes, à la fin du XVIII^e siècle, de nouvelles fonctions sont assignées aux zoos (Gallay-Keller, 2019). Mathilde Gallay-Keller, spécialiste en anthropologie, cite les trois grandes fonctions attribuées aux premiers zoos européens (Gallay-Keller, 2019). En premier lieu, la fonction dite « de connaissance » qui regroupe deux autres services : la « fonction scientifique » et la « fonction pédagogique de vulgarisation ». En résumé, les institutions zoologiques ont pour devoir de permettre aux chercheur.e.s d'étudier la collection et d'assurer au public ainsi qu'aux chercheur.e.s débutant.e.s la possibilité d'assimiler de nouvelle notion de par l'observation des animaux (Gallay-Keller, 2019). Par la suite, Gallay-Keller énonce la « fonction récréative » qui a pour but de divertir le peuple à l'aide des spectacles offerts dans les parcs. La dernière fonction est politique et elle se découpe en plusieurs objectifs (Gallay-Keller, 2019). D'abord, les zoos doivent impérativement mettre en valeur les animaux offerts par d'autres États, ensuite ils souhaitent « éduquer le peuple » en rendant la nature accessible aux citoyen.ne.s et finalement en théâtralisant la conquête de la nature exotique ils cherchent à illustrer leur « soutien au colonialisme » (Gallay-Keller, 2019).

Malgré ces premières « activités » éducatives dans les institutions zoologiques, la fonction première des parcs est, et reste première pendant plusieurs décennies, le divertissement (Marvin, 2008). L'anthropologue Garry Marvin explique que le seul fait d'exposer des animaux étrangers « suffit », durant cette période, à enthousiasmer les visiteur.euse.s qui voient pour la première fois de telles créatures (Marvin, 2008). Malheureusement, les conditions de captivité sont extrêmement insuffisantes pour maintenir des animaux vivants (Gruen, 2011). Lori Gruen, spécialiste en étude animale, énonce qu'au cours du XIX^e siècle les

animaux sont gardés dans de petites cages ou enclos, souvent seuls et avec peu d'accès à la lumière naturelle et l'air frais (Gruen, 2011). Cela résulte en une espérance de vie très courte pour les animaux captifs (Gruen, 2011). Les « soigneurs/soignantes » dans les zoos n'ont alors que peu de connaissances sur les animaux sauvages et leurs alimentations (Gruen, 2011). Par exemple, certain.e.s donnent du vin aux éléphants présents dans le Jardin des plantes (Gruen, 2011). De plus, à de nombreuses reprises, les visiteur.euse.s se plaignent des odeurs et des animaux peu actifs (Gruen, 2011). En 1907, Carl Hagenbeck ouvre alors son zoo à Stellingen avec pour idée de « mettre en scène une histoire plus complexe avec des décors naturalistes » (Marvin, 2008). Pour ce faire, il crée deux « panoramas innovants », avec un panorama sur le thème de l'Arctique et un sur l'Afrique (Gruen, 2011). Ces panoramas permettent de placer les espèces dans des paysages contenant des attributs géologiques propres à leurs environnements naturels (Gruen, 2011). La place des animaux exotiques dans la société et au cœur des sciences prend de plus en plus d'importance au cours du XX^e siècle ce qui rend les barreaux, objet de restrictions pour les espèces du zoo, moins acceptable aux yeux du public (Gallay-Keller, 2019). Par la suite, en 1980, le système de Hagenbeck s'étend et de grands parcs clôturés sont imaginés en associant le savoir-faire des vétérinaires aux habiletés des paysagistes (Gallay-Keller, 2019). Les animaux sont ainsi « contextualisés » par biotopes et ont pour but de rendre plus tangibles « les concepts scientifiques d'écosystèmes et d'interaction » pour le public (Gallay-Keller, 2019). Gallay-Keller cite Yves Girault, professeur au Muséum d'histoire naturelle, en énonçant que la volonté d'exposer les espèces « en groupe » reflète l'envie des administrateur.trice.s des zoos de représenter les relations entre les individus d'une espèce et leur environnement pour les visiteur.euse.s (Girault, 2003). Finalement, la grande modification dans la manière d'exposer les animaux des zoos découle d'un changement dans la justification de l'existence même de ces institutions (Gruen, 2011). Nekolný et Fialová reprennent les propos de Mazur en énonçant que les zoos se disent être « des institutions culturelles et éducationnelles, qui ont 4 tâches principales : la conservation des espèces en périls, la recherche scientifique, l'éducation des visiteurs et le divertissement » (Mazur, 1995 ; Nekolný et Fialová, 2018).

1.1.4 Parcs aquatiques/marins : le début de l'exploitation des orques

Les premiers cétacés, de leur exploitation à leur maintien dans des parcs

Bien qu'à l'époque, les Romains, l'Empire chinois et l'Égypte montrent une habileté à garder des oiseaux, des mammifères terrestres ou encore des poissons en captivité (Lindholm, 2013), ce n'est que bien plus tard que les premiers cétacés sont capturés (Corkeron, 2022). Le tout premier cétacé qui est capturé semble dater du I^{er} siècle après Jésus-Christ (Corkeron, 2022). Selon Pline l'Ancien, auteur du livre *Naturalis Historia*, de 23 à 79 apr. J.-C. un dauphin est capturé ce qui provoque l'attroupement et l'expression de « signe de tristesse » de la part de ses congénères (Corkeron, 2022 ; Lucas, 2016). Ces lamentations sont interprétées

et sont reconnues comme ayant pour but d'émouvoir le peuple et ainsi pousser le roi à relâcher l'animal saisi (Corkeron, 2022). Par ailleurs, même si la technologie permettant de garder des cétacés captifs n'est apparue que récemment, il reste que pendant de nombreuses années les baleines sont exploitées et chassées principalement pour leur graisse, leur viande et pour en extraire « l'huile de baleine » (Almiron, 2017 ; Corkeron, 2022 ; Drew *et al.*, 2016). La découverte des preuves archéologiques laisse d'ailleurs penser que déjà en l'an - 3 000 les Inuits sont très adroits dans la pratique de la chasse aux baleines (Almiron, 2017). Jusqu'à lors ces chasses n'ont pas d'impact négatif sur la taille des populations de baleine dans le monde (Almiron, 2017). C'est au cours du XVII^e siècle que les cétacés sont lourdement menacés avec « l'émergence du capitalisme et de la chasse aux baleines industrielle » (Almiron, 2017). Ces chasses de masses mènent alors en 300 ans à l'extinction de plusieurs espèces de baleines et engendrent, à la fin du XIX^e siècle, une réduction considérable de cette industrie (Almiron, 2017). Aux États-Unis, la chasse aux baleines est connue sous le nom de « Yankee Whaling » et cette période dure de 1712 à 1925 (Drew *et al.*, 2016 ; Romero, 2012). Lors de leurs sorties, plusieurs milliers de navires américains partent à la pêche hauturière pour chasser des cétacés tels que des cachalots (*Physeter macrocephalus*), des baleines à bosse (*Megaptera novaengliae*) ou encore des baleines grises (*Eschrichtius robustus*) (Drew *et al.*, 2016 ; Romero, 2012). Au même moment, en 1860, Phineas Taylor Barnum, un homme de spectacle et de business, décide de capturer et d'entreposer des bélugas dans un musée de New York (Corkeron, 2022). Évidemment, comme Barnum n'a pas de connaissances sur les cétacés en captivité, la majorité des bélugas capturés décède très peu de temps après leur arrivée (Corkeron, 2022). De ce fait, l'élevage et les spectacles de cétacés en captivité débutent réellement en 1938, au « Marine Studio » de Floride aujourd'hui appelée Marineland (Corkeron, 2022 ; Marineland Dolphin Adventure, s. d.). Puis les spectacles deviennent plus structurés très rapidement. Seulement deux ans après, ils ne consistent plus uniquement à montrer les soigneurs/soignantes nourrir les dauphins, mais exposent désormais le comportement complexe de ces derniers en leur demandant d'exécuter des tâches spécifiques (Marineland Dolphin Adventure, s. d.). Finalement, de 1950 à 1980, ces spectacles se répandent à travers le monde, en commençant par l'Amérique du Nord puis l'Europe et l'Australie (Almiron, 2017 ; Corkeron, 2022). Aujourd'hui ces parcs et en particulier le groupe SeaWorld Entertainment qui se décrit comme « one of the world's foremost zoological organizations and a global leader in animal husbandry, behavioral management, veterinary care and animal welfare » et sont spécialisés dans les mammifères marins, ont des revenus totaux atteignant le milliard de dollars américains (voir figure 1.1) (SeaWorld Parks & Entertainment, Inc., 2023a). Cette compagnie amasse ainsi plus de 1,5 milliard de dollars en 2021 et un revenu net⁶ de 256,5 millions de dollars américains (SeaWorld Parks & Entertainment, 2022). Même si à partir de 2014, soit après la sortie du très célèbre documentaire *Blackfish*, dont nous

⁶ Le revenu net correspond : « aux ventes dont on soustrait le coût des marchandises vendues, les frais généraux, les taxes et les intérêts » (Kenton, 2022).

reparlons plus loin dans ce mémoire, l'action de SeaWorld décroît de 33%, leurs profits diminuent de 28 % et ils perdent près de 8,3 millions de visiteurs. Il semble que grâce aux différentes mesures entreprises (ex. agrandissement des bassins) SeaWorld remonte ses chiffres et convainc le public de continuer à venir (Waller et Iluzada, 2020).

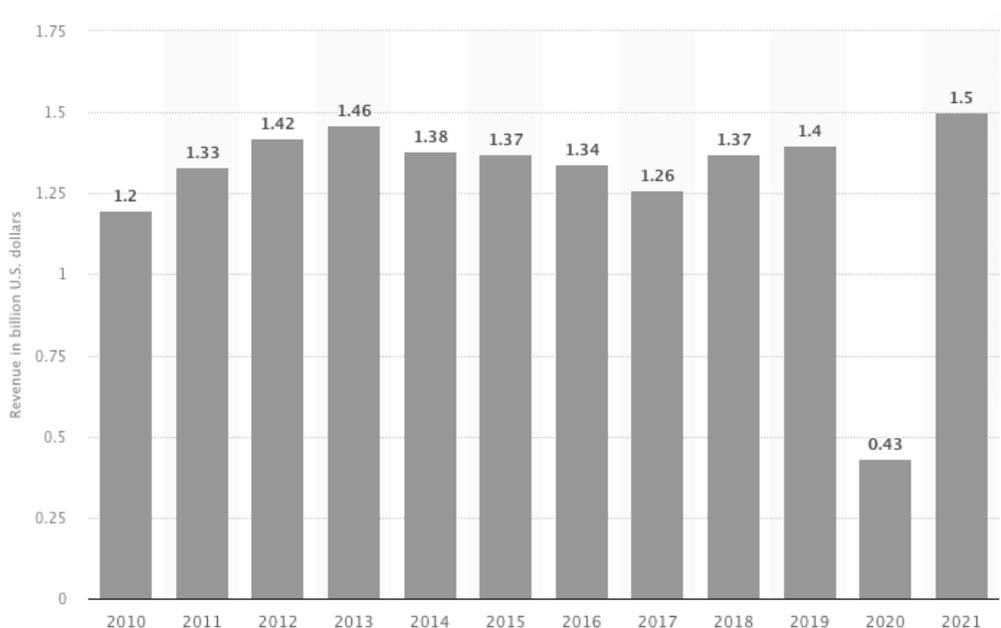


Figure 1.1. Revenu total annuel pour SeaWorld Entertainment de 2010 à 2021 en milliards de dollars américains (Statista Research Department, 2022)

Les orques de leur découverte à leur mise en captivité

L'orque est une baleine particulière puisqu'elle est un superprédateur marin, c'est-à-dire qu'elle est au sommet de la chaîne alimentaire. Ainsi, l'Homme entretient, à travers le temps, différents rapports avec celle-ci et tente plusieurs approches avant de considérer sa mise en captivité (Almiron, 2017 ; Totterdell *et al.*, 2022). D'abord, dans plusieurs cultures indigènes l'orque a une place sacrée (Almiron, 2017). David Neiwert, journaliste américain, rapporte dans son ouvrage « Of orcas and Men : What Killer Whales Can Teach US », une partie des mythes provenant de la tribu indigène Kwakwaka'wakw (Kwakiutl) du nord de l'île de Vancouver (Neiwert, 2015). Neiwert les cite, d'après eux-elles « the first men were killer whales who came to shore, transformed into land creatures, and then forgot to go back » (Neiwert, 2015, chapitre 2). De ce fait, l'orque symbolise pour eux-elles « the spiritual and physical power of the ocean » (Neiwert, 2015, chapitre 2). À l'inverse, pour les civilisations occidentales, l'orque est considérée comme un ennemi

terrifiant de l'espèce humaine (Almiron, 2017). Pline l'Ancien rapporte les premières observations d'orquedans le volume IX de *Naturalis Historia* (Almiron, 2017 ; Hoyt, 2013). Les observateur.rice.s les décrivent comme « the enemy of other whales », pour eux.elles on ne peut que les décrire comme étant : « an enormous mass of flesh armed with savage teeth » (Almiron, 2017 ; Hoyt, 2013, p. 26). D'ailleurs en latin *Orcinus* signifie « of or belonging to the realms of the dead » et *orca* « a kind of whale » (Hoyt, 2013, p. 26). Par la suite, les Basques, pionniers de la chasse à la baleine en Europe, nomment les orques « *assesina-ballenas* », ce qui signifie « killer whale », et considèrent ces baleines comme des compétitrices pouvant impacter leurs efforts de pêche (Almiron, 2017). Ce discours en accord avec les intérêts des pêcheurs leur donne le droit d'abattre les orques pour assurer une pêche foisonnante (Almiron, 2017). Ainsi, contrairement aux autres baleines, l'orque est jugée trop petite pour la commercialisation, mais doit être chassée pour limiter la compétition des ressources (Almiron, 2017). Plus tard, au Moyen-Âge (de 476 à 1492), l'image de l'orque ne s'améliore pas, ce qui lui vaut la qualification de « sea monster of indeterminate species » (Hoyt, 2013, p. 26).

De cette manière, c'est en 1961 que les premières orques sont capturées puis mises en captivité (Hoyt, 2013). Des employés du *Marineland of the Pacific* à Los Angeles, capturent une orque seule (nommée l'orque Wanda) qui semble « désorientée » dans le port de Newport (Hoyt, 2013). Elle meurt peu après, à la suite de convulsions importantes (Almiron, 2017 ; Hoyt, 2013). Cette première capture, permet au Marineland de percevoir le potentiel de garder des orques dans leurs aquariums et les poussent ainsi à effectuer d'autres captures dans les mois qui suivent (Almiron, 2017). C'est également en 1961 que l'aquarium de Seattle met au point des « techniques de filet » pour capturer les cétacés dans le détroit de Puget situé dans l'état de Washington (Greenwood et Taylor, 1985). Cette méthode, principalement employée en Colombie-Britannique et dans l'état de Washington, consiste à attendre que le troupeau d'orques se dirige dans une embouchure étroite et peu profonde puis à placer un filet de manière à « emprisonner » les baleines (Hoyt, 1992). C'est Ted Griffin, propriétaire de l'aquarium de Seattle qui dirige ces captures et participe à changer l'opinion publique sur les orques (Colby, 2013). Les orques connaissent une telle popularité, qu'une société *Namu, Inc.* composée de Ted Griffin et Don Goldsberry, auparavant pêcheur, voit le jour et permet de fournir la majorité des orques aux parcs marins (Colby, 2013). Griffin et Goldsberry engagent également des pêcheurs locaux pour faciliter les opérations de captures et augmenter leur chance de réussite (Colby, 2013). Ensuite, en 1964, un sculpteur nommé Samuel Burich, est envoyé au nom de l'aquarium de Vancouver pour tuer une orque, à partir de laquelle il doit créer un modèle de taille réel (Hoyt, 2013). Plusieurs mois passant, Burich arrive enfin à trouver un groupe d'orques et décide de harponner une jeune orque du groupe, mais il n'arrive pas à le tuer. Après de multiples tentatives pour achever l'animal, le directeur de l'aquarium arrive sur les lieux et décide d'essayer de sauver le jeune cétacé renommé Moby Doll (Hoyt, 2013). Ils réussissent

à traîner l'orque jusqu'à Vancouver dans « un enclos de fortune des cales sèches de Burrard », elle y reste pendant 87 jours après quoi elle meurt dû à un immense épuisement et à la faible teneur en sel de l'eau dans le bassin (Hoyt, 2013). L'histoire de Moby Doll fait la une de nombreux journaux dans le monde et cette dernière est considérée comme étant la première orque à recevoir des critiques médiatiques positives (Almiron, 2017 ; Hoyt, 2013). Puis à la fin de l'année 1965, Griffin et Goldsbery attrapent leur première orque qu'ils louent dans un premier temps puis réussissent à la vendre à SeaWorld pour un montant de 100 000\$ (Colby, 2013). Leurs captures prennent une telle ampleur qu'ils souhaitent attraper des orques en Islande (Hoyt, 1992). W.H. Dudok van Heel provenant du *Dolfinarium Harderwijk* situé aux Pays-Bas aide alors Goldsberry et Gunnarsson, qui vient de l'aquarium Saedyrasafnid en Islande, à développer une technique pour attraper les orques en haute mer (Hoyt, 1992). La machine est ainsi lancée à partir de 1968 et les opérations commerciales de captures d'orques se mettent en place dans diverses régions en débutant par la région de l'île de Vancouver (Greenwood et Taylor, 1985). Par conséquent, entre 1962 et 1973, 263 baleines sont capturées dont 50 sont envoyées dans des oceanarium, 12 sont mortes pendant la capture et les autres sont relâchées ou se sont échappées, seule une survivante étant encore présente dans les parcs au début de l'année 2023, c'est Tokitae que l'on nomme aussi Lolita qui cumule en 2020, 48 années de captivité (Greenwood et Taylor, 1985 ; Mapes, 2020). La commercialisation finit par s'étendre et des spécimens capturés sont envoyés partout en Amérique du Nord et en Europe (Greenwood et Taylor, 1985). Malgré tout, en 1976, le gouverneur Dan Evans, le procureur général Slade Gorton, Ralph Munro, assistant d'Evans, obtiennent un accord au tribunal fédéral, pour que SeaWorld ne puisse plus capturer des orques dans les eaux de Washington (Mapes, 2019). Sur la même lancée, un quota de 6 à 10 spécimens par an est instauré pour les captures qui ont lieu au large du Kamtchatka en Russie. En 2013, 2015 et 2016, plusieurs orques sont capturées dans les eaux russes et notamment dans la mer Okhotsk dont 13 orques sont envoyées en Chine dans des parcs de divertissement (Rose et Parsons, 2019). Aujourd'hui Rose, spécialiste des mammifères marins, et Parsons, biologiste marin, expliquent dans leur rapport pour « Animal Welfare Institute and World Animal Protection » que le business des animaux marins est désormais surtout localisé en Chine :

More and more facilities are opening in China, which is now the main market for wild-caught marine mammals. There are currently at least 76 operational dolphinarium and marine theme parks in China, but at least 25 more are planned for construction over the next few years. As of January 2019, approximately 945 cetaceans, of at least 12 species, were being displayed in China, with most of these originally capture from the wild and imported, primarily from Japan and Russia (Rose et Parsons, 2019).

1.2 En quoi peut consister l'apprentissage dans les parcs animaliers?

Aujourd'hui la première justification de l'existence des parcs animaliers est traduite par le service éducatif qu'ils rendent à la population. Les zoos et les aquariums sont très souvent situés dans des villes ou aux abords de ces dernières (Perdue *et al.*, 2012). Cette localisation leur permet de toucher un public très diversifié qui, selon Perdue et ses collègues, s'apparente plus à la population générale que le public retrouvé dans d'autres lieux de conservation et/ou d'éducation (Perdue *et al.*, 2012). Avec plus de centaines de millions de visiteurs chaque année, les institutions zoologiques ont donc la capacité de sensibiliser un grand nombre de personnes sur les enjeux de conservation de la biodiversité (Perdue *et al.*, 2012). D'ailleurs, Packer et Ballantyne énoncent que l'opinion publique est en accord avec cette idée puisque les visiteurs considèrent qu'une visite dans un parc zoologique constitue « a rare opportunity to connect with nature » et ainsi d'en comprendre ses problématiques (Packer et Ballantyne, 2010). Afin d'augmenter le nombre d'informations retenues par le public, les parcs animaliers emploient une large variété de techniques allant de panneaux informatifs à différentes formes de programmes éducatifs (Perdue *et al.*, 2012). De plus, ils ont pour la plupart un personnel formé pour éduquer les visiteurs et les groupes scolaires (Packer et Ballantyne, 2010). Avec leur grande accessibilité et les outils mis en place, il est évident que les parcs animaliers ont un haut potentiel éducatif, mais la littérature ne semble pas encore fixée sur ce que l'on y apprend vraiment et quels outils sont les plus adaptés. Certaines études démontrent la variabilité dans l'apprentissage du public en examinant certains outils mis en place dans les zoos. C'est le cas de l'étude de Miller, directeur principal de la recherche sur le bien-être animal au *Chicago Zoological Society*, et ses collègues, « Dolphins shows and interaction programs : benefits for conservation education ? » (Miller *et al.*, 2013). Il.elle.s y montrent que les spectacles et les programmes d'interactions avec les animaux, plus spécifiquement avec les dauphins, ont un rôle important dans les programmes éducatifs de conservation pour les visiteurs de zoo (Miller *et al.*, 2013). Les spectateurs assistant aux spectacles de dauphins montrent un accroissement significatif à court terme des connaissances, mais aussi des intentions à s'engager (Miller *et al.*, 2013). D'autres, comme Jane Packer, experte en psychologie éducative, et Roy Ballantyne, expert en éducation environnemental, ciblent les aspects d'une visite dans un zoo qui auraient le plus d'impact sur l'apprentissage environnemental des visiteurs (Packer et Ballantyne, 2010). Il.elle.s constatent que c'est « l'engagement » dans leur visite qui permet aux visiteurs de retenir des informations (Packer et Ballantyne, 2010). Ce dernier peut se traduire par le fait d'avoir ressenti « un lien émotionnel avec les animaux » du zoo, des discussions sur les nouvelles informations rencontrées lors de la visite avec des amis ou encore d'éprouver des émotions telles que la tristesse ou la colère pour les différents problèmes environnementaux exposés (Packer et Ballantyne, 2010). L'engagement aurait un impact plus important sur l'apprentissage que le simple « plaisir de voir des animaux exotiques » qui aurait un effet « immédiat, mais éphémère » (Packer et Ballantyne, 2010). Certains chercheurs mettent

l'emphase sur l'intention recherchée des visiteur.euse.s quand il.elle.s vont dans un parc zoologique pour expliquer ce que l'on retient à la fin d'une visite dans un zoo. Falk, expert dans le domaine de l'apprentissage libre, explique que peu importe la nature du lieu visité, l'aboutissement de la visite résulte toujours en un apprentissage (Falk, 2005). Dans les zoos, on parle principalement de « free-choice learning » ou « apprentissage à choix libre » en français (Falk, 2005). Selon Falk, le free choice learning est un « type d'apprentissage qui se produit lorsque les individus exercent un choix et un contrôle significatif sur leur apprentissage ». Celui-ci se produit généralement dans des parcs nationaux, des musées ou encore des aquariums (Falk, 2005). Roe et McConney, tout.e.s deux spécialistes en éducation, évoquent la recherche de John Falk et ses collègues publiée en 2007 et énoncent que les visiteur.euse.s qui souhaitent apprendre et ceux.elles qui n'ont pas pour ambition de s'informer, retiennent des informations et apprennent tout.te.s des concepts à l'issue de leur visite en fonction de leurs intérêts personnels (Falk *et al.*, 2007 ; Roe et McConney, 2015). Ainsi, que ce soit des informations complexes ou plus « légères », une visite dans une institution zoologique mène inmanquablement à des visiteur.euse.s plus qualifié.e.s avec « une motivation » et « une capacité » à en apprendre plus qui amplifie graduellement, puisque comme le dit Falk, « tel est la nature de l'être humain » (Falk, 2005). Que leur objectif en allant dans un zoo soit de « satisfaire leur curiosité intellectuelle », de « combler leurs besoins de détente » ou encore « simplement le plaisir » tou.te.s finissent par retenir un ou des éléments pertinents à la fin de leur visite (Falk, 2005). Ainsi, les zoos sont des lieux où on peut apprendre des informations, sur l'environnement, sur les animaux, etc., et ces informations retenues peuvent être issue ou non de la volonté des administrateur.trice.s de zoos et des aquariums (Falk, 2005). C'est donc au zoo de trouver les bons outils pour orienter les choix d'apprentissage des visiteur.euse.s vers les enjeux de conservations et environnementaux.

Si l'apprentissage est évident, la véracité des informations véhiculées par les zoos est remise en question dans la littérature. En effet, selon Lori Gruen, la captivité n'est pas en mesure d'offrir aux visiteur.euse.s la possibilité d'observer les comportements « naturels » des espèces retenues, soit ceux qu'elles ont en temps normal dans leur environnement d'origine (Gruen, 2011). Pour elle, ce qu'on y apprend s'apparente plutôt à ce que font les animaux en captivité (Gruen, 2011). Le chercheur Garry Marvin, appuie et estime que les animaux des zoos ont pour but de jouer « le rôle des animaux sauvages » (Marvin, 2008). Cette « interprétation » de l'animal sauvage est malheureusement restreinte et la manifestation de plusieurs de leurs comportements originels leur est retirée (Marvin, 2008). Ces animaux ne pourront jamais chasser des proies et ne seront en aucun cas attaqués par d'autres espèces, comme cela peut se produire dans leur environnement naturel (Marvin, 2008). De plus, Gallay-Keller soulève quelques « limites » de l'éducation environnementale dans les parcs zoologiques. D'abord, beaucoup de zoos et d'aquariums ne font pas l'état des « controverses scientifiques et/ou environnementales » (Gallay-Keller, 2019). Les zoos ont saisi

l'opportunité de participer à l'effort de conservation, mais n'ont pris aucun risque pour éduquer sur la complexité des enjeux environnementaux (Gallay-Keller, 2019). La chercheuse ajoute que, même si les zoos ont amélioré leurs enclos en exposant les animaux dans une reconstitution de leur environnement et en les plaçant, parfois, avec d'autres espèces dans le but d'exposer les interactions entre-elles, cela reste sommaire et surtout il n'y a aucune représentation de l'être humain qui est une espèce omniprésente dans la majorité des biotopes (Gallay-Keller, 2019) :

Si éduquer à l'environnement, c'est non seulement penser les interactions entre les espèces, mais encore sortir d'une vision exclusivement naturaliste de la nature, alors les institutions qui souhaitent éduquer à l'environnement devraient proposer un discours, et une expérience de la nature qui englobe l'humanité (Gallay-Keller, 2019)

Gallay-Keller conclut en énonçant que les parcs animaliers sont de nos jours une incitation au voyage dans des environnements qui sont voués à disparaître (Gallay-Keller, 2019). D'autre part, Anne Safiya Clay, spécialiste des sciences environnementales, et Ingrid Visseren-Hamakers, experte de la gouvernance environnementale, expliquent dans leur étude publiée en 2022 que les efforts de conservation dans les zoos sont concentrés uniquement sur l'espèce et ne prennent pas en compte l'individu en tant que tel (Clay et Visseren-Hamakers, 2022). Elles citent alors l'étude de Wallach et ses pairs « Summoning compassion to address the challenges of conservation » :

Conservation efforts have focused on the preservation of collectives, with wildlife individuals and valued as instances of their type rather than unique and distinct organisms (Wallach *et al.*, 2018).

Cette dimension met en évidence le manque de prise en compte du bien-être animal des individus dans les zoos et les efforts de conservation. Clay et Visseren-Hamakers argumentent leur commentaire en expliquant que les « excédentaires » reproduits dans le cadre d'un programme de conservation, soit ceux qui « ne répondent pas aux exigences d'élevage et d'exposition » sont rendus stériles ou tout simplement euthanasiés (Clay et Visseren-Hamakers, 2022). Finalement, pour sensibiliser les visiteurs à l'environnement, les zoos doivent se concentrer sur les animaux présents dans la région où l'institution est basée or il y a encore aujourd'hui une part majoritaire d'animaux exotiques dans les zoos (Gallay-Keller, 2019). L'apprentissage dans les parcs zoologiques est ainsi indéniable, mais les éléments présents dans ces parcs semblent ne pas permettre aux visiteurs de pousser leurs réflexions et peut même mener à l'apprentissage d'information erronée avec l'observation d'animaux sauvages relocalisés dans un environnement artificiel (Gallay-Keller, 2019 ; Marvin, 2008).

1.2.1 Les institutions zoologiques des lieux propices à la recherche scientifique

La seconde justification de nombreuses institutions zoologique est représentée par leur contribution à la recherche scientifique. Les institutions zoologiques contribuent à la recherche scientifique de plusieurs manières (Jamieson, 2006). D'abord, elles subventionnent des recherches menées par des chercheur.e.s ne travaillant pas dans les zoos. Ensuite, elles mettent à disposition des scientifiques, des individus de différentes espèces qui leur sont difficilement accessibles dans la nature. Finalement, plusieurs zoos engagent des chercheur.e.s pour faire partie de leur l'équipe (Jamieson, 2006). La recherche dans les zoos est portée sur l'étude du comportement animal, l'étude de l'anatomie des animaux et l'exploration des pathologies touchant diverses espèces (Jamieson, 2006). Du fait qu'elle est pratiquée sur des animaux en captivité, la place de la recherche dans les zoos a souvent été remise en question (Jamieson, 2006). Certain.e.s chercheur.e.s sont défavorables à l'utilisation de la recherche comme justification des zoos. On retrouve notamment des auteur.e.s tel.le.s que Lori Gruen ou Dale Jamieson, spécialiste de l'éthique environnementale et des droits des animaux. D'après Gruen, la recherche dans les parcs animaliers implique un questionnement sur l'objet d'étude : « qu'est-ce qui est étudié exactement ? » (Gruen, 2011). Si le comportement animal est central dans la recherche dans les zoos alors elle est, selon Gruen, « problématique ». Étant donné que les animaux captifs ont des comportements distincts de ceux en liberté, la recherche n'est pas en mesure de nous indiquer les comportements originels de ces espèces (Gruen, 2011). Lori Gruen reconnaît néanmoins que ce type de recherche permet d'en apprendre plus sur les besoins des animaux captifs et ainsi améliore les conditions de captivité (Gruen, 2011). Jamieson ajoute que certain.e.s chercheur.e.s affirment que les animaux en captivité sont des « objets d'étude plus intéressants » que ceux en liberté (Jamieson, 2006). L'absence de prédateurs dans les zoos aurait pour effet d'obtenir une grande variété de comportements et ainsi permettre aux scientifiques d'étudier l'ensemble des « possibilités génétiques » des espèces à l'étude (Jamieson, 2006). Jamieson confirme également que la reproduction plutôt fidèle des environnements naturels dans certains zoos permet effectivement de mener des recherches. De plus, l'élevage en captivité d'espèce en danger et la recherche sur leur reproduction sont souvent nécessaires pour assurer la survie de ces populations (Jamieson, 2006 ; Wakchaure et Ganguly, 2016). Malgré tout, les multiples recherches sur la reproduction des espèces qui ont lieu dans les zoos ne sont pas en mesure d'assurer la survie des individus conçus ou même leur réintroduction dans leur environnement naturel. Joulian et Abegg, tous deux spécialistes des problématiques de conservation en captivité, exposent plusieurs exemples de réintroduction qui ont échoué et les justifient de la manière suivante :

D'une part, les animaux captifs n'ont souvent pas l'expérience indispensable à la survie dans le milieu naturel et, d'autre part, les pressions socio-économiques ayant contribué à la disparition d'une espèce dans une zone sauvage peuvent être toujours à l'œuvre lors de la réintroduction (Joulian et Abegg, 2008).

Par la suite, le fait d'assurer que les animaux captifs sont des « sujets de recherches plus intéressants » que leurs homologues en liberté, ne peut pas être un argument recevable (Jamieson, 2006). Il argumente en expliquant qu'un habitat sans aucun prédateur entraîne inévitablement des comportements différents des animaux en liberté, mais aucune donnée scientifique ne peut permettre d'affirmer que ces données sont « meilleures », « plus précises » ou « plus complètes » que des données recueillies dans la nature (Jamieson, 2006). Ainsi, Gruen et Jamieson affirment tout.e.s deux que la recherche sur le comportement animal ne devrait pas justifier l'existence des parcs zoologiques par le simple fait que la recherche scientifique optimise les « conditions de vie » des animaux dans les zoos (Gruen, 2011 ; Jamieson, 2006). Jamieson conclut en spécifiant que si les zoos « n'existaient pas », il n'y aurait nul besoin de perfectionner les conditions de vie des animaux en captivité (Jamieson, 2006).

Contrairement à Jamieson et Gruen, O'Brien et ses collègues cherchent à démontrer l'importance de l'étude dans les zoos pour les populations d'espèces sauvages. Avant de développer leur argumentaire, il est important de noter que Justine O'Brien est zoologue en Australie et que les autres auteur.e.s du chapitre 20 du livre « Scientific foundations of zoos and aquariums : their role in conservation and research », Steinman, Montano et Robeck travaillent tou.te.s pour SeaWorld Entertainment qui gère les parcs marins de SeaWorld aux États-Unis (SeaWorld Parks & Entertainment, Inc., 2023b). O'Brien et ses collègues ont mené une recherche sur la reproduction des animaux marins (O'Brien *et al.*, 2019). Il.elle.s introduisent en expliquant que l'étude des animaux marins présente de nombreux défis en raison de l'étendue de leur habitat et des difficultés à s'y rendre (O'Brien *et al.*, 2019). Ce qui rend de ce fait l'étude des fonctions reproductives chez les animaux marins, soit « une composante essentielle » pour assurer la viabilité d'une population, particulièrement périlleuse pour les scientifiques (O'Brien *et al.*, 2019). Ainsi, il.elle.s ont démontré que pour parvenir au seuil idéal de « données physiologiques » relatif à la reproduction, il est essentiel de surpasser l'étude des populations en liberté (O'Brien *et al.*, 2019). L'acquisition de nouvelles informations obtenues à la suite de l'observation des différentes grossesses et fausses couches des mammifères marins captifs démontre le rôle fondamental des études menées sur des individus dans les zoos. Ces données inédites permettent de faire évoluer la « compréhension de la biologie » et participent à la perpétuation de leur espèce dans la nature (O'Brien *et al.*, 2019). De plus, Maple et Sherwen deux chercheur.e.s affilié.e.s à des zoos, énoncent que les données recueillies dans les zoos guident incontestablement les actions de conservation (Maple et Sherwen, 2019). Il.elle.s affirment que les informations sur les comportements et la « biologie » des gorilles des plaines (*Gorilla gorilla*) ainsi que des pandas géants (*Ailuropoda melanoleuca*) sont obtenues en majorité grâce aux études menées sur les populations captives (Maple et Sherwen, 2019). On comprend alors qu'outre les bénéfices pour l'amélioration des conditions de captivité, la recherche dans les zoos contribue également aux efforts de conservation des espèces dans leurs habitats naturels. Tel que

l'évoque Conway, zoologiste, il incombe aux institutions zoologiques de maintenir des populations d'espèces animales viables le plus longtemps possible dans le but de « buy time for wildlife », soit de gagner du temps pour la vie sauvage (Conway, 2011). De ce fait, Ben A. Minter, professeur en éthique environnementale et conservation, et James P. Collins, biologiste, pensent que lorsque la recherche dans les institutions zoologiques est utilisée dans le but « d'améliorer les efforts de conservation et de gestion des populations fauniques vulnérables sur le terrain », alors elle peut être justifiée :

To the degree that research on zoo and aquarium wildlife is used to inform and improve efforts to conserve and manage vulnerable wildlife populations in the field, it may be defended as an ethically justified activity according to the more holistic obligation to promote species viability and ecosystem health- even if it includes techniques that disrupt or harm captive wildlife in the process (Minter et Collins, 2013).

Ils expliquent également qu'affirmer que le bien-être des individus captifs devrait être un « problème moral » distinct du bien-être des animaux sauvages, n'est plus un argument valable dans le contexte actuel où notre environnement doit inclure de plus en plus de programmes de conservation (Minter et Collins, 2013). La vulnérabilité d'un très grand nombre d'espèces et la pression exercée par les changements climatiques provoquent « une urgence » d'agir dans la communauté scientifique (Minter et Collins, 2013). De ce fait, Minter et Collins affirment que les zoos doivent dans un futur proche engager plus de recherches tout en évaluant les problèmes éthiques que peut engendrer la recherche sur des espèces en captivité (Minter et Collins, 2013). De plus, comme les zoos et les aquariums sont tous uniques, ils ont souvent une interprétation différente de leur rôle dans l'effort de conservation des espèces (Minter et Collins, 2013). Le défi pour ses institutions est donc de placer la recherche pour la conservation des espèces au cœur de leur programme et investir moins d'argent dans les activités ayant pour unique but de divertir (Conway, 2011 ; Minter et Collins, 2013). Ce nouvel engagement vient également avec son lot de difficultés, puisque modifier le message central de ces institutions pourrait amoindrir le soutien provenant des visiteurs (Minter et Collins, 2013). Pour atteindre leurs objectifs, les zoos devront réduire « l'exposition traditionnelle de la faune sauvage » afin d'accorder un budget plus important aux programmes de recherches et de conservation (Minter et Collins, 2013). Finalement, Hutchins, associé de l'American Bird Conservancy à Washington et Thompson, docteur en philosophie, résume l'ensemble des actions que les zoos et aquariums doivent mettre en place afin d'investir de manière plus importante dans la recherche pour la conservation tout en respectant les individus qu'ils maintiennent captifs :

[...] Zoos and aquariums, collectively rather than individually, need to develop and/or verify best practices for animal care and husbandry, continue to improve existing science-based analyses of cooperative population management, link animal collections and other activities

directly to conservation of wild populations, and become leaders in the study and evaluation of formal and informal education programme [...] (Hutchins et Thompson, 2008).

1.2.2 Parcs animaliers : lieu de conservation *ex situ* et *in situ*, les enjeux et les controverses

Le dernier justificatif de l'existence des zoos aujourd'hui est, comme nous le voyons plus haut, leur participation active dans les efforts de conservation de la diversité biologique. Avec l'étendue des activités humaines et les changements climatiques, de nombreux habitats sont dégradés et menacent la survie de très nombreuses espèces (Minteer et Collins, 2013). Les maladies infectieuses, les espèces envahissantes et d'autres problématiques sont tout autant de menace pour la survie des espèces et de leurs écosystèmes (Minteer et Collins, 2013). Des mesures scientifiques permettent de déterminer l'ampleur du déclin de la diversité biologique dans le monde. Le « global Living Planet Index » adopté par la Convention sur la Diversité Biologique (CBD) fait partie de ces mesures et elle est définie par la Société Zoologique de Londres et WWF (World Wildlife Fund) comme permettant de mesurer « l'état de la diversité biologique mondiale basée sur les tendances démographiques des espèces de vertébrés provenant des habitats terrestres, d'eau douce et marins » (Zoological Society of London et WWF, 2022). Cet indice révèle alors une diminution, entre 1970 et 2016, d'en moyenne 68 % de la taille des populations animales mondiales dans les classes suivantes : les mammifères, les oiseaux, les amphibiens, les reptiles et les poissons (Zoological Society of London et WWF, 2022). Ainsi, le rôle des zoos dans la protection et la conservation de la faune accroît et continuera à prendre de l'importance dans les années à venir (Minteer et Collins, 2013). Les zoos sont engagés dans les activités de conservation depuis déjà plusieurs décennies (Zimmermann, 2010). En effet, à partir des années 1960, plusieurs institutions zoologiques s'affichaient comme étant une « arche de Noé » en entretenant et en élevant des individus provenant d'espèce en danger dans leurs établissements pendant que leurs habitats continuaient à se dégrader (Zimmermann, 2010). Le Zoo de Jersey ou encore la Société zoologique de Londres comptaient parmi les premiers zoos à mener ce genre d'actions (Zimmermann, 2010). Aujourd'hui, la contribution des zoos pour la conservation se traduit par différentes activités qui ont habituellement lieu au sein de leur établissement (Zimmermann, 2010). D'abord, comme nous l'expliquons précédemment, ils ont la capacité de sensibiliser et éduquer la population aux enjeux de conservation grâce à des programmes éducatifs ou d'autres types d'outils. De plus, ils ont la possibilité de réaliser des recherches fondamentales pour la conservation de par la mise à disposition d'espèces difficiles à atteindre dans la nature pour les scientifiques (Zimmermann, 2010). Ensuite, les zoos se donnent pour mission d'assurer la reproduction d'espèces en danger dans leurs établissements et l'éventuelle réintroduction dans l'environnement de spécimens élevés en captivité ou recueillis temporairement (Zimmermann, 2010). Malheureusement, ces actions sont limitées de plusieurs manières. Pour conserver et reproduire des espèces en captivité, il est nécessaire d'avoir un espace de très grande ampleur, ce qui ne peut être réalisable dans la plupart des zoos (Zimmermann, 2010). Joseph Keulartz, spécialiste en

philosophie de l'environnement, explique qu'une manière de contrer ce manque d'espace serait de privilégier des espèces de plus petite taille (Keulartz, 2015). Même si ces espèces sont « moins charismatiques », comme le dit Keulartz, pour les visiteurs, elles sont beaucoup moins coûteuses à entretenir et ont besoin de moins d'espace (Keulartz, 2015). Il termine son argumentaire, en expliquant que les zoos sont majoritairement composés de grands mammifères tels que des girafes (*Giraffa camelopardalis*), des éléphants (*Elephantidae sp.*), des lions (*Panthera leo*), etc., mais que cela constitue une mauvaise « représentation du royaume animal ». En effet, sur les 30 millions d'espèces animales connues qui occupent notre planète, seulement 1 640 se trouvent dans la classe des mammifères (Keulartz, 2015). D'autre part, les zoos ne sont pas en mesure d'assurer la viabilité ainsi qu'un brassage génétique important en captivité pour toutes les espèces en voie de disparition ou menacées (Zimmermann, 2010). En plus de moyens techniques manquants, les coûts requis pour la conservation *ex situ* (entretien des parcs, des animaux, reproduction, etc.) peuvent être très élevés pour les zoos (Zimmermann, 2010). Tribe et Booth, respectivement spécialiste des questions sur la conservation de la faune sauvage dans les zoos et vétérinaire spécialisée sur les espèces sauvages, énoncent que le coût moyen de la reproduction d'espèce destinée à la réintroduction en l'Australie est estimé 6 546 dollars par individus (Tribe et Booth, 2003). Ce coût est particulièrement conséquent d'autant plus que seule une faible partie des espèces conservées et reproduites dans le but d'être relâchées sont réellement réintroduites dans la nature (Zimmermann, 2010). Dale Jamieson ajoute, en citant l'étude publiée en 1979 par Ralls et ses collègues, qu'il y a souvent un manque de diversité génétique au sein des groupes d'espèces captives, ce qui pose deux problèmes (Jamieson, 2006 ; Ralls *et al.*, 1979). D'une part, le faible brassage génétique entraîne une mortalité plus élevée et d'autre part les individus reproduits en captivité provenant d'espèces en voie de disparition ont des « traits » différents de ceux en liberté (Ralls *et al.*, 1979). Jamieson soulève un dernier problème avec la conservation de la faune *ex situ*. Lorsque des espèces sont élevées en captivité, il y a souvent un surplus d'individus (Jamieson, 2006). Par exemple, chez plusieurs espèces, comme le lion, un seul individu mâle suffit pour assurer la reproduction de plusieurs femelles. Ces individus mâles en surplus, qui ne sont pas nécessaires pour le programme de conservation et trop coûteux à entretenir, peuvent être vendus à d'autres établissements, tués dans des camps de chasse privés, ou encore « recyclés » par le zoo d'origine qui les sert à manger aux individus « utiles » en captivité (Jamieson, 2006). Malgré toutes ces restrictions et problématiques, c'est encore la conservation en captivité qui est conseillée pour 64 % des espèces citées dans le plan de recouvrement de la faune sauvage aux États-Unis (Zimmermann, 2010). Zimmermann, Minter et Collins expliquent que les zoos créent grâce à leur programme de conservation des populations animales qualifiées de « insurance captive population » (Minter et Collins, 2013 ; Zimmermann, 2010). Si pour Minter et Collins elles sont reproduites dans le but d'être réintroduites dans leur habitat d'origine avec des exemples de réussite comme le Condor de Californie (*Gymnogyps californianus*) ou encore le Putois à pieds noirs (*Mustela nigripes*), Zimmerman

estime qu'en réalité seulement quelques individus de ces populations perçoivent une possibilité d'être réintroduite dans un « futur prévisible » (Minteer et Collins, 2013 ; Zimmermann, 2010). Ainsi, même si la réintroduction ne fonctionne pas, les décideur.euse.s qui rédigent les plans de recouvrement préfèrent une espèce avec le statut de « éteinte dans la nature » que celui « d'éteinte », ce que la conservation *ex situ* permet d'assurer dans les zoos (Zimmermann, 2010).

En plus de la conservation *ex situ*, de nombreux zoos sont conscients de la nécessité des programmes de conservation *in situ*. Tribe et Booth, énoncent que l'AZA (Association of Zoos & Aquariums) dénombrerait seulement 325 projets liés à la conservation *in situ* aux États-Unis en 1992 et que ce chiffre a doublé en 1999 avec plus de 650 projets en cours. Il.elle.s affirment que c'est une tendance que l'on peut retrouver partout dans le monde et notamment au Royaume-Uni (Tribe et Booth, 2003). Quelques défis viennent tout de même contrer cet engouement. Zimmermann explique que la conservation *in situ* n'est pas une « obligation » pour les zoos, contrairement à d'autres objectifs tels que l'éducation ou la recherche (Zimmermann, 2010). En effet, l'Union européenne a établi en mars 1999 sous la directive du conseil (1999/22/EC) relative à la garde d'animaux sauvages dans les zoos, à l'article 3 que :

Requirements applicable to zoos

Member States shall take measures under Articles 4,5,6 and 7 to ensure all zoos implement the following conservation measures :

- Participating in research from which conservation benefits accrue to the species, and/or training in relevant conservation skills, and/or the exchange of information relating to species conservation and/or, where appropriate, captive breeding, repopulation or reintroduction of species into the wild,
- Promoting public education and awareness in relation to the conservation of biodiversity, particularly by providing information about the species exhibited and their natural habitat [...] (Council Directive 1999/22/EC of 29 March 1999 relating to the keeping of wild animals in zoos, 1999)

En revanche aucune loi n'exige un effort de contributions à la conservation *in situ*, ainsi il revient aux zoos uniquement de décider d'y participer ou non (Zimmermann, 2010). Finalement, Rabb et Saunders, deux chercheurs engagés pour la conservation dans des institutions zoologiques, expliquent que peu d'institutions zoologiques sont en mesure de diriger seules d'immenses espaces naturels (Rabb et Saunders, 2005 ; Zimmermann, 2010). Par conséquent, même si certains zoos sont capables d'investir dans de telles actions, la conservation *in situ* ne peut être applicable à tous ces établissements et pour protéger l'entièreté de ses aires l'investissement des habitants locaux serait indispensable (Rabb et Saunders, 2005).

1.2.3 Enjeux liés à la captivité des animaux dans les parcs animaliers

Si les zoos justifient le maintien des animaux dans leurs établissements par l'éducation, la recherche et la conservation, plusieurs chercheur.e.s et activistes continuent de s'y opposer en énumérant les multiples preuves scientifiques des méfaits de la captivité sur diverses espèces. Dans de nombreux zoos, les animaux captifs sont approvisionnés quotidiennement en nourriture et en eau, ils reçoivent une protection contre des attaques de prédateurs ainsi que des soins vétérinaires qui accroissent leur durée de vie (Mason, 2010). Malheureusement tous les animaux captifs ne répondent pas positivement à ces conditions de vie (Mason, 2010). Lori Marino, neuroscientifique et experte en comportement et intelligence animale, liste l'ensemble des répercussions physiques et psychiques de la captivité sur les animaux dans l'ouvrage « Critical Terms for Animals Studies » édité par Lori Gruen (Marino, 2018). Nous en développons ici quelques exemples. Le premier impact que décrit Marino est le « déconditionnement physiologique », elle donne en exemple les éléphants de nombreux zoos qui souffrent de « troubles musculosquelettiques » à cause de leur milieu de vie étroit et des demandes du personnel à effectuer des actions qui sont stressantes pour leur masse corporelle (Marino, 2018). Marino explique que les recherches menées sur les éléphants d'Asie (*Elephas maximus*) ont conclu qu'ils avaient au minimum besoin de 100 à 200 km², ce qui n'est pas réalistement atteignable dans les zoos (Marino, 2018). Un autre exemple cité par Marino est celui des grands singes, les Hominoïdes, qui sont connus pour leur contraction fréquente de maladies cardiovasculaires en captivité (Marino, 2018 ; Murphy *et al.*, 2018). Elles seraient la cause de mortalité de 41% des gorilles (*Gorilla sp.*) adultes et âgés, soit 16 individus sur 39, et 77 % des chimpanzés (*Pan sp.*), 27 individus sur 35, gardés dans des parcs animaliers accrédités par l'AZA (Murphy *et al.*, 2018). En plus des effets directs sur la santé physique des animaux, la captivité peut créer des problèmes d'ordre psychique en provoquant des « anormalités comportementales » qui peuvent en partie être dues à des « facteurs stressants » comme la température, la surface, le niveau de luminosité, le bruit ou encore les odeurs (Morgan et Tromborg, 2007). Nous détaillons ici un facteur de stress, soit le manque « d'espace de retrait ». Morgan et Tromborg, tout.e.s deux spécialistes en comportement animal, expliquent que les parcs animaliers et d'autres formes de captivité ont souvent tendance à retirer à la faune captive le besoin de s'éloigner de ses congénères ou des visiteur.euse.s (Morgan et Tromborg, 2007). Il.elle.s citent plusieurs exemples, dont celui des chèvres naines (*Capra Hircus*) et des moutons Romanov (*Ovis aries*) dans les zoos, qui présentent plus fréquemment des comportements agressifs ou menaçants envers les visiteur.euse.s lorsqu'ils n'ont pas pu s'isoler ou se mettre à l'écart (Morgan et Tromborg, 2007). Il.elle.s nomment aussi le cas des anoles (*Anolis sp.*) (un petit reptile) qui restent immobiles bien plus longtemps lorsqu'ils sont dans un environnement captif qui ne contient pas de « cachette » (Morgan et Tromborg, 2007). Finalement, même si dans de nombreux cas leur santé physique est meilleure que celle de leurs conspécifiques en liberté de par les soins réguliers des équipes zoologiques (Mason, 2010), la captivité leur retire la possibilité de faire leurs propres choix, que Gruen nomme « la

dignité sauvage » et peut également avoir des conséquences sur leur bien-être physique et mental (Gruen, 2011).

1.3 L'orque : une espèce menacée dans son habitat naturel et confrontée à des problématiques en captivité

Nous décidons de ne sélectionner qu'une seule espèce dans la suite de notre recherche pour différentes raisons. Pour ce qui concerne la séquence, il est essentiel d'alléger au maximum le travail du programmeur qui réalise le prototype de manière volontaire. Ensuite, le modèle peut s'appliquer à une multitude d'espèces présentes dans les parcs animaliers, il n'est donc pas nécessaire ici de présenter plusieurs animaux. D'autre part, nous choisissons de nous concentrer spécifiquement sur l'orque afin d'explorer la possibilité offerte au public, par la RV, d'avoir accès à des espèces locales difficilement conservables en captivité. L'orque est en effet un exemple idéal, étant donné qu'elle fait partie des espèces indigènes du Canada et qu'il est interdit de la maintenir en captivité sur ce territoire. De plus, ce mammifère marin est emblématique des complications induites par la captivité, notamment grâce au documentaire *Blackfish* qui dénonce les conditions dans lesquelles les orques sont maintenues (Almiron, 2017). Cette baleine subit aussi de forte pression dans son environnement naturel dû aux nombreuses activités humaines (Kriete, 2007). Ainsi, parmi ces pressions on compte les passages de bateaux, la présence de contaminants et de microplastiques dans les eaux ou encore la diminution des populations de proies, que nous détaillons dans les sections suivantes (Kriete, 2007 ; Nelms *et al.*, 2019 ; Kebke *et al.*, 2022).

1.3.1 L'orque et son habitat naturel menacé

Les populations d'orques font face à de nombreux défis dans leur environnement. L'espèce la plus étudiée sur la côte ouest est l'orque résidente du sud (SRKW) (Parc Canada, 2022). La population d'orque résidente du sud est située dans l'est de l'océan Pacifique et a diminué entre 1998 et 2000 de 20 % (Kriete, 2007). En 2001, la population descend à 80 individus puis 75 en 2021 (Parc Canada, 2022) contre 200 dans les années 1880 (Kriete, 2007). Cette forte diminution pousse la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) aux États-Unis ainsi que le COSEPAC (Comité sur la situation des espèces en péril au Canada) à placer, en 2001 pour le Canada et 2005 pour les États-Unis, la population d'orque résidentes du sud sur la liste des espèces en voie de disparition (Environnement et Changement climatique Canada, 2012 ; Kriete, 2007). Les facteurs provoquant le déclin de la population de SRKW font l'objet de plusieurs études et Brigit Kriete, spécialiste de l'impact des bateaux sur le comportement et la physiologie des orques, en fait la liste dans le rapport technique portant sur les orques de Puget Sound. Kriete explique que l'ingestion de contaminants chez les baleines et chez leurs proies provoque aux orques des effets « directs et/ou indirects » sur leur santé (Kriete, 2007). Parmi ces contaminants se trouvent les BPC (Biphényles polychlorés), les

DDT (Dichlorodiphényltrichloroéthane), les PFOS (Perfluorooctane Sulfonate) et bien d'autres (Environnement et Changement climatique Canada, 2022). En plus des effets connus de certains contaminants, les chercheur.e.s dénombrent d'autres éléments dont on ne connaît pas encore les effets exacts sur les animaux marins, c'est le cas des microplastiques qui sont ingérés en grande quantité directement par l'orque ou sont assimilés à la suite de la consommation d'une proie contaminée (Nelms *et al.*, 2019). L'étude de Nelms et ses collègues qui date de 2018 cherche à comprendre l'impact des microplastiques sur la faune marine et fait état du peu de recherches entreprises sur cette problématique (Nelms *et al.*, 2019). Il.elle.s trouvent qu'il y aurait potentiellement un lien entre la cause du décès d'un animal marin et l'accumulation de microplastique de cet animal. Ainsi, les animaux morts après avoir contracté une maladie infectieuse présentent dans leur organisme « légèrement » plus de particules de plastique que les individus morts d'une autre cause de mortalité (Nelms *et al.*, 2019). Ensuite, Kriete explique que l'omniprésence des bateaux d'observation de baleine dans les eaux de la côte ouest a également des répercussions sur l'état de santé des orques (Kriete, 2007). Les perturbations acoustiques d'origine anthropique qu'elles proviennent de bateaux ou d'aménagements maritimes déstabilisent les comportements de plongée et d'alimentation des orques, ce qui réduit les chances de trouver de la nourriture pour la population et provoquent parfois une séparation involontaire des membres du groupe (Jourdain *et al.*, 2019). De plus, l'expansion des eaux arctiques, dues à la fonte des glaces provoquée par les changements climatiques, induit une présence plus importante des populations d'orque, qui s'alimentent grâce à divers mammifères marins dans ces zones (Kebke *et al.*, 2022). L'augmentation de leur présence dans les eaux arctiques inflige d'importantes pressions sur les populations de bélugas, de narvals (*Monodon monoceros*) et de baleines boréales (*Balaena mysticelus*) et pousse ces espèces à changer l'utilisation de leur habitat qui peut produire chez eux un accroissement de leur stress et une dégradation de leur condition physique (Kebke *et al.*, 2022). Si les pressions dues aux changements climatiques ne diminuent pas dans les années à venir, les populations de proies risquent de réduire grandement et par conséquent les populations d'orques aussi. Finalement, Brigit Kriete explique que la dégradation de l'habitat qui menace la survie des orques touche également leurs proies principales, le saumon. La destruction de l'écosystème, la surpêche et les méthodes de pêches inappropriées, sont tout autant de facteurs qui favorisent la décroissance massive des populations de saumon et met en danger l'ensemble de la chaîne trophique (Kriete, 2007).

1.3.2 Les orques en captivité

Les orques sont un exemple emblématique des problématiques qui peuvent surgir dans les institutions zoologiques. En captivité, Jett et Ventre, tous deux chercheurs et anciennement entraîneurs pour les mammifères marins à SeaWorld, énoncent que l'espérance de vie de l'orque est fortement réduite et même si elle est grandement améliorée depuis 1985, seulement 2 orques y ont atteint l'âge de 40 ans alors qu'elles

l'atteignent aisément dans leur habitat naturel (Jett et Ventre, 2015). De plus, Marino et ses collègues détaillent les facteurs qui réduisent leur espérance de vie et impact leur bien-être dans leur étude « The harmful effect of captivity and chronic stress on the well-being of orcas ». Une des premières causes de décès dans les parcs marins est représentée par les infections (viral, bactérienne ou fongique) et la plus meurtrière à ce jour est due à des mycoses qui attaquent les poumons des orques (Pneumonie fongique) (Marino *et al.*, 2020). Les orques en captivité souffrent également de stress chronique et cela peut provoquer divers comportements comme de « l'hyper agressivité » (Marino *et al.*, 2020). Malgré les nombreuses activités (bateaux, nage, plongeon, etc.) qui ont lieu dans et/ou aux abords de l'habitat de diverses populations d'orques, aucune agression envers l'être humain n'a été recensée (Marino *et al.*, 2020). En revanche depuis l'existence d'orque en captivité (soit plus de 55 ans), 4 personnes sont mortes et plusieurs ont été gravement blessées, les personnes décédées sont trois entraîneur.euse.s, dont la mort de Dawn Brancheau qui crée une onde de choc en étant entraînée au fond du bassin par l'orque Tilikum⁷ en 2010 et un visiteur malintentionné qui est entré par effraction également dans le bassin de Tilikum (Huggan, 2017 ; Marino *et al.*, 2020 ; Waller et Iluzada, 2020). L'apparition de comportements stéréotypés chez les orques en captivité alarme également les spécialistes (Marino *et al.*, 2020). Jett, Ventre et d'autre chercheur.e.s expliquent que les orques ont tendance à mordre et/ou mâcher les « surfaces dures » de leurs bassins, les barreaux en aciers faisant office de séparation entre les différents bassins et les jouets qui leur sont offerts (Marino *et al.*, 2020). Ces conduites combinées au gobage direct des poissons morts, unique mode d'alimentation offert en captivité, provoquent des dommages dentaires importants et imposent de percer leurs dents (pulpotomie dentaire) (Jett *et al.*, 2017 ; Marino *et al.*, 2020). De plus, les orques sont des animaux très sociaux, il est nécessaire pour elles d'entretenir des relations avec les membres de leur troupeau (pod) pour leur assurer un bien-être mental et physique (Marino *et al.*, 2020). Marino et ses collègues expliquent dans leur étude que pour se nourrir, se protéger et développer de nouvelles compétences, les veaux dépendent de leur mère ainsi que des autres femelles du troupeau. Les veaux des populations d'orques situées dans les eaux du Pacifique nord-ouest ne quittent jamais le groupe dirigé par la plus ancienne femelle, de ce fait lorsqu'une mère meurt, le taux de mortalité de son veau augmente drastiquement (Marino *et al.*, 2020). À l'inverse, Marino et les autres chercheur.e.s énoncent que les orques placées en captivité sont extraites de leur famille à un jeune âge induisant des conséquences irréversibles sur leur développement.

[...] Wild-caught orcas in captive facilities have been removed from the ocean as young calves, sometimes as early as one year of age, resulting in an abrupt severing of the strong maternal

⁷ Tilikum est une orque mâle détenue dans le parc de SeaWorld en Floride. Il était l'orque le plus « prolifique » du parc avec 14 descendants et était l'un des plus gros spécimens (6,7 mètres de longueur et un poids de 2400 kg). Il est devenu célèbre grâce au documentaire *Blackfish*, mais également à cause des 3 victimes qu'il a laissées pour mortes. Tilikum est décédé en 2017 après plus de 25 ans de captivité à la suite de problème de santé (Radio-Canada, 2017).

and family bonds upon which they fundamentally depend for their health, well-being, and proper development (Marino *et al.*, 2020).

Finalement, des groupes sociaux « artificiels » sont formés en captivité. Marino et ses collègues citent l'exemple, du centre aquatique Loro Parque, où des groupes constitués de jeunes orques immatures sans matriarche sont confinés ensemble, ce qui provoque des tensions et de l'agressivité entre eux (Marino *et al.*, 2020). De plus, des femelles de 8,5 ans appartenant à ce groupe subissent des inséminations trop hâtives (versus 11 à 17 ans en nature), il y a également des cas de consanguinités et des reproductions trop rapprochées ce qui amène au rejet du veau par la mère (Marino *et al.*, 2020). Toutes ces problématiques et d'autres que nous n'avons pas citées sont représentatives de la détresse physique et mentale que subissent les orques en captivité. Ainsi, en 2012, une série de livres (Death at SeaWorld de David Kirby) et de documentaire (Blackfish sorti 2013) permettent d'avertir la population des méfaits de la captivité sur les orques (Almiron, 2017). La plus grande industrie en matière de zoos aquatiques, soit SeaWorld, se voit alors dans l'obligation de prendre un certain nombre de mesures telles que : la fin de la reproduction des orques en captivité, l'agrandissement des bassins de 300 % ainsi que l'augmentation de partenariat avec des organismes de conservation (Javanaud *et al.*, 2018 ; Waller et Iluzada, 2020). De plus en 2001, des débats ayant lieu à la Chambre des communes du Canada poussent déjà la loi fédérale du Canada à se ranger du côté des orques. Plusieurs participants au débat argumentent en expliquant, par exemple, que des données scientifiques montrent qu'en captivité les groupes de cétacés sont perturbés, mais aussi que la restriction de leur mouvement provoque une détérioration de leurs muscles ou encore que les canadiens ont émis des réserves quant au maintien des orques en captivité. D'autres intervenants citent même la compagnie aérienne « Lufthansa » pour avoir déclaré qu'elle ne transporterait plus de dauphins pour la captivité (Chambre des communes du Canada, 2001). De ce fait en 2019, le Canada adopte la *loi visant à mettre fin à la captivité des baleines et des dauphins. L.C. 2019, ch. 11* qui se présente comme suit :

Article 445.2 (1) Dans le présent article, cétacé s'étend de tout membre de l'ordre des cétacés notamment les baleines, les dauphins et les marsouins.

(2) Sous réserve des paragraphes (3) et (3.1), commet une infraction quiconque, selon le cas :

Est propriétaire, a la garde ou assure la surveillance d'un cétacé en captivité;

Fait se reproduire ou féconde un cétacé;

Possède ou tente d'obtenir du matériel reproductif de cétacés, notamment du sperme ou des embryons.

Article 28.1 (1) Sous réserve du paragraphe (2), il est interdit de déplacer un cétacé vivant notamment une baleine, un dauphin ou un marsouin, dans l'intention de le mettre en captivité (*Loi visant à mettre fin à la captivité des baleines et des dauphins. L.C. 2019, ch. 11*).

Comme nous l'expliquons auparavant, pour répondre aux besoins des orques en captivité, SeaWorld déclare investir dans des aquariums plus grands, cependant même si la taille des aquariums augmente, les conditions de vie demeurent totalement inadéquates pour ces mammifères (Javanaud *et al.*, 2018). Javanaud, spécialiste en théologie, Shanghani, experte en pharmacologie, et Young, spécialiste des océans et de la réalité virtuelle, proposent alors à SeaWorld d'investir dans des aires marines pour que les orques restantes en captivité puissent terminer leur vie dans des conditions décentes (Javanaud *et al.*, 2018). Il.elle.s vont même plus loin, pour financer un tel projet, il.elle.s proposent à SeaWorld d'investir dans des technologies de réalité virtuelle (RV) et augmentée (RA) pour créer des environnements marins immersifs (Javanaud *et al.*, 2018).

1.4 Réinventer les zoos

Tel que nous venons de le voir, les zoos et les aquariums sont à un tournant et sont poussés à changer leur fonctionnement. Ces derniers doivent mener plus de recherches pour répondre aux besoins des animaux captifs, mais aussi pour améliorer les programmes de conservations des espèces et les outils éducatifs établis dans leurs installations. Étant donné que la captivité pose plusieurs questions éthiques et expose les animaux à du stress, des maladies, un mal-être, etc., les nouvelles technologies semblent être une alternative intéressante pour les zoos (Lugosi et Lee, 2021). Elles permettraient de faire découvrir la biodiversité au public de manière sécuritaire et sans « compromis éthique » (Lugosi et Lee, 2021). En effet, les nouvelles technologies sont des outils de plus en plus exploités dans diverses structures pédagogiques et se révèlent très prometteuses (Hu-Au et Lee, 2017). Pour ce qui est de l'intégration de ces outils dans les parcs animaliers, plusieurs études que nous évoquons par la suite démontrent leur réel potentiel et laissent entrevoir une nouvelle alternative éducative, mais aussi éthique, puisqu'elles n'impliquent aucun être vivant, pour les zoos. Finalement, malgré les nombreux avantages, les nouvelles technologies présentent plusieurs limites que nous détaillons plus tard dans ce travail, mais parmi lesquelles on retrouve des problèmes d'accessibilités aux enfants et à toutes les personnes présentant d'importants problèmes de santé (Meta, 2023).

1.4.1 Les nouvelles technologies pour apprendre

La réalité virtuelle est un outil qui est déjà utilisé dans de nombreux domaines, tels que la médecine ou encore le tourisme (Ahmed et Hossain, 2020). Ces nouvelles technologies permettent de créer un monde virtuel dynamique, ce qui donne à l'utilisateur.rice la sensation d'être réellement présent.e dans le monde fictif (Ahmed et Hossain, 2020). La réalité virtuelle s'est également révélée être un véritable atout pour

l'apprentissage. En effet, celle-ci permet d'améliorer l'engagement des étudiant.e.s en leur apportant un apprentissage actif et constructiviste⁸ (Hu-Au et Lee, 2017). La RV est selon Hu-Au et Lee, spécialistes dans les technologies éducatives, beaucoup plus engageante que les méthodes éducatives « traditionnelles », elle pousse les utilisateur.rice.s à explorer de nouveaux champs et développe leur curiosité (Hu-Au et Lee, 2017). En médecine, elle devient un outil particulièrement apprécié puisque l'enseignement des biosciences exige des étudiant.e.s un niveau d'interaction élevé, entre autres, pour mieux comprendre le fonctionnement et la forme des organes du corps humain (Fabris *et al.*, 2019). Dans le tourisme, la RV fait également son entrée, avec par exemple, le parc néolithique de la Draga au Musée Archéologique Régional de Banyoles où des reconstitutions en trois dimensions ainsi que des séquences de RV sont utilisées pour recréer l'environnement passé d'un village néolithique et permettent aux visiteur.euse.s d'avoir une meilleure compréhension de l'installation des peuples néolithiques en les plaçant au centre du scénario virtuel (Ahmed et Hossain, 2020). Hu-Au et Lee, expliquent qu'il existe d'autres expériences innovantes utilisées dans les programmes éducatifs comme l'exploration dans les cellules du corps humain, la découverte du système solaire, le voyage sur Mars ou la plongée dans les fonds marins, toutes ces séquences mènent les étudiant.e.s à développer de nouveaux intérêts et à partager des expériences avec les autres membres de leur classe (Hu-Au et Lee, 2017). La RV montre aussi des effets positifs chez les étudiant.e.s en difficultés qui observent une amélioration de leurs compétences plus significative avec la RV qu'avec des méthodes éducatives dites « conventionnelles » (Hu-Au et Lee, 2017). En plus de permettre d'explorer des lieux difficilement accessibles, elle permet d'accéder à une visualisation concrète de concepts abstraits, comme les changements climatiques et l'acidification des océans présentés dans l'étude de Markowitz et ses collègues (Hu-Au et Lee, 2017 ; Markowitz *et al.*, 2018). Ainsi, il est possible d'affirmer que la RV favorise l'apprentissage, car comme l'énoncent Hu-Au et Lee, elle accroît l'attention des utilisateur.rice.s et la mémorisation des informations du fait que la théorie soit contextualisée dans un monde virtuel (Hu-Au et Lee, 2017). Ils ajoutent qu'en emportant les participant.e.s dans une « expérience multisensorielle », la RV permet d'animer le sujet (Hu-Au et Lee, 2017). Finalement, des études démontrent que la RV, grâce au sentiment de présence, peut augmenter la volonté du public de s'impliquer dans les enjeux environnementaux. C'est le cas de l'étude de Ahn et ses collègues qui permet à 228 participant.e.s d'incarner, via le port d'un casque de RV, des animaux dans des environnements virtuels immersifs (Ahn *et al.*, 2016). Leurs résultats démontrent que les participant.e.s éprouvent une plus grande « perception de l'imminence du risque environnemental et de l'implication avec la nature » et que ce sentiment persiste pendant une semaine (Ahn *et al.*, 2016). Ainsi, Ahn et ses pairs ajoutent que la RV est un outil très efficace pour faire la promotion du besoin de s'impliquer dans les enjeux environnementaux (Ahn *et al.*, 2016). Filter et ses

⁸ Le constructivisme est une théorie d'apprentissage selon laquelle les étudiant.e.s apprennent en construisant leur propre savoir à partir d'expériences pertinentes (Hu-Au et Lee, 2017).

collègues arrivent à des conclusions similaires. Il.elle.s testent la « présence spatiale », les émotions et l'attitude de 50 participant.e.s en leur faisant visionner une vidéo immersive, non interactive, en 360 degrés composée d'images réelles sur les loups (*Canis Lupus*). La vidéo est présentée à un premier groupe grâce à un casque de RV et via un écran externe à un second groupe (Filter *et al.*, 2020). L'étude démontre que les vidéos 360 degrés avec des technologies immersives ont des résultats « d'apprentissage affectifs positifs » et que le sentiment de présence consolide l'apprentissage de l'environnement (Filter *et al.*, 2020). En considérant que les zoos se doivent d'éduquer la population sur les questions environnementales et particulièrement sur la conservation de la biodiversité, il semble pertinent d'observer le potentiel de la RV et des nouvelles technologies dans ces institutions.

1.4.2 Un aperçu des études parues dans la littérature

En 2012, l'étude de Perdue et ses collègues entreprend déjà d'observer l'effet de l'ajout de technologie dans les expositions animalières des zoos (Perdue *et al.*, 2012). Il.elle.s évaluent pour cela le comportement et les connaissances de visiteur.euse.s dans trois différentes situations à travers l'exposition des Orangs-Outans (*Pongo sp.*) au Zoo d'Atlanta, soit une visite sans rien de particulier (panneau simplement), une visite avec une vidéo et une visite avec une présentation en temps réel (Perdue *et al.*, 2012). Leurs résultats montrent que les visiteur.euse.s ont tendance à passer plus de temps aux expositions lorsqu'il y a une vidéo ou une présentation en temps réel. De plus, les visiteur.euse.s qui ont accès aux vidéos et à la présentation en direct retiennent plus d'informations que ceux qui ont simplement accès aux panneaux d'informations (Perdue *et al.*, 2012). Pour Perdue et ses collègues, ces données montrent que les technologies constituent une réelle opportunité « d'influencer positivement les comportements ainsi que les connaissances des visiteur.euse.s » dans les zoos (Perdue *et al.*, 2012). Puis, en 1997, Allison et ses pairs publient une étude sur la représentation en RV d'une exposition de gorille. Pour leur recherche, il.elle.s créent une séquence de RV qui permet d'observer des gorilles et leurs comportements (Allison *et al.*, 1997). Leur objectif est de permettre aux étudiant.e.s de 12 à 15 ans (étudiant.e.s de *middle school*) de mieux connaître et comprendre les interactions sociales entre les gorilles, leurs « vocalisations », leur « construction sociale » ainsi que la structure de leur habitat (Allison *et al.*, 1997). La séquence, créée en 1997, est à l'époque au stade de prototype et demande à être approfondie, mais leurs résultats leur permettent d'affirmer que cette étude constitue déjà une bonne première approche et que la RV peut être un outil éducatif intéressant pour éduquer la population sur les animaux, leur comportement, leur habitat et les problématiques qui les touchent (Allison *et al.*, 1997). Plus tard, Carter et ses collègues mènent une recherche par la conception afin d'étudier le potentiel des nouvelles technologies dans les zoos (Carter *et al.*, 2020). Pour cela, il.elle.s réalisent une vidéo qui dure 5 minutes à l'intérieur de l'enclos du manchot pygmée (*Eudyptula minor*) dans laquelle les participant.e.s peuvent observer les employés du zoo, préparer la nourriture et nourrir les manchots avec

pour support le la zoologue qui explique chaque scène (Carter *et al.*, 2020). La vidéo, visionnée dans un casque de RV, offre une expérience en trois dimensions avec une rotation possible à 180 degrés. Les résultats de leur étude montrent que les visiteur.euse.s sont enthousiastes quant à l'utilisation de la RV dans les parcs zoologiques, mais surtout comme « complément à l'expérience » d'observer de « vrais » animaux (Carter *et al.*, 2020). Toujours en 2020, Ahmed et Hossain, tous deux spécialistes en science de l'informatique et notamment la réalité virtuelle, développent un « zoo virtuel » en utilisant les lunettes Google Cardboard⁹ (Ahmed et Hossain, 2020). Ils expliquent dans leur étude « VR Chiriyakhana : A Virtual zoo using Google Cardboard » qu'il y a un accroissement important de l'intérêt du grand public pour les technologies de réalité virtuelle et de réalité augmentée (Ahmed et Hossain, 2020). Ils donnent, en exemple, les habitant.e.s du Bangladesh qui sont de plus en plus friands des visites de réserves naturelles, mais qui, à cause de la pandémie COVID-19, ne peuvent plus avoir accès à ce retour à la nature (Ahmed et Hossain, 2020). Ils montent alors et testent sur 40 participant.e.s une visite « virtuelle » et interactive d'un Zoo « virtuel » contenant un gorille, une girafe, un ours noir (*Ursus americanus*), une biche (*Odocoileus* sp.), un tigre (*Panthera tigris*), un éléphant, un rhinocéros (*Rhinocerotidae* sp.) et un cheval (*Equus caballus*) (Ahmed et Hossain, 2020). Deux comportements animaliers peuvent être initiés par le visiteur.euse.s : l'attaque ou la marche passive (Ahmed et Hossain, 2020). Ils expliquent dans leurs résultats que les participant.e.s estiment que la RV peut permettre aux jeunes d'apprendre « le nom scientifique des animaux, leurs expressions vocales tout en ayant une vue à 360° de ces derniers » (Ahmed et Hossain, 2020). Ils ajoutent que les sons naturels permettent de « calmer » et « relaxer » les participant.e.s et les fonctionnalités interactives rendent leur expérience plus « engageante » (Ahmed et Hossain, 2020). Pour finir, l'étude de Lugosi, professeure de psychologie spécialisée en conservation de la biodiversité, et Lee, spécialiste en éducation environnementale, cherche à mesurer l'intérêt de la RV au zoo d'Édimbourg de la « Royal Zoological Society of Scotland » (Lugosi et Lee, 2021). Elles présentent à 12 participant.e.s une vidéo et à 12 autres une expérience de RV. Les deux supports informatiques exposent des images réelles de chiens sauvages d'Afrique (*Lycaon pictus*) en liberté et en semi-liberté. Ils présentent la vie en liberté des lycaons et les enjeux de conservations propres à cette espèce (Lugosi et Lee, 2021). Les résultats montrent que les adultes de 19 ans et plus relèvent les valeurs « récréatives » et « éducatives » de la séquence de RV. Il.elle.s observent de manière ludique les lycaons interagir dans leurs habitats naturels (Lugosi et Lee, 2021). Lugosi et Lee concluent alors que la réalité virtuelle pourrait être présentée comme un outil éducatif engageant pour

⁹ Les Google Cardboard consistent en un patron en carton, des lentilles biconvexes (focale 45 mm) et un smartphone. Le tout est vendu en pièce détachée par Google et permet aux amateur.rice.s d'accéder à des univers virtuels en 360° à moindre coût (Brunet, 2014).

les visiteur.euse.s qui aurait pour effet d'améliorer l'apprentissage et possiblement « l'expérience zoologique » des client.e.s des zoos (Lugosi et Lee, 2021).

Outre la littérature scientifique, il est important de noter que deux séquences de réalité virtuelle portant sur l'orque apparaissent en 2015. Toutes deux ont des objectifs totalement opposés. On retrouve d'abord la séquence réalisée par l'organisme PETA (People for the ethical treatment of animals), qui vise à sensibiliser le public aux conditions de captivité des orques et envoie un message fort contre les parcs marins de SeaWorld, responsable de la capture et de la mise en parc de ces mammifères (PETA, 2015a). PETA met à disposition du public un casque de RV Google sans fil afin de permettre aux participant.e.s de s'immerger dans une séquence qui leur permet de « nager » avec des orques (Stokes, 2019). On peut y voir une orque qui explique que son veau a été capturé par les humains (PETA, 2015b). Il.elle.s font ici référence aux captures d'orques qui ont séparé des « familles » et que nous mentionnons plus haut. À l'issue du visionnage de la séquence réalisée par PETA, Stokes professeure en communication, énonce dans son étude que plusieurs participant.e.s injurient SeaWorld et demandent un remboursement des visites précédemment faites (Stokes, 2019). Stokes explique ces réactions par la possibilité qu'offre la réalité virtuelle, en l'occurrence ici la séquence de PETA, de « s'identifier au message de PETA plutôt que par des mots » qui seraient simplement énoncés (Stokes, 2019). Nous ne trouvons pas d'étude, au cours de notre recherche, qui relate l'ensemble des effets que peut avoir le visionnage de la séquence de PETA sur le nombre de visites dans les parcs SeaWorld. Malgré tout, Stokes affirme que les multiples stratégies mises en place par SeaWorld permettent de « cultiver un sentiment négatif », mais aussi de « faire pression sur SeaWorld », ce qui laisse entrevoir l'impact de leurs campagnes sur la société (Stokes, 2019).

Ensuite, il y a la séquence « Deep See VR : ORCA 360 » réalisée par Inmotion Entertainment pour SeaWorld, qui après le visionnage d'un court extrait nous montre qu'elle est composée d'images réelles où l'on voit les orques dans leur bassin en captivité au parc aquatique de SeaWorld San Diego (In motion Entertainment, 2023). Les participant.e.s sont immergé.e.s dans les bassins avec les orques et peuvent les voir jouer, recevoir des soins, etc. (In motion Entertainment, 2023). Malgré nos recherches nous n'avons pas trouvé d'études qui relatent les effets éducatifs de cette séquence sur le public.

1.5 Lacunes dans la littérature et pertinence de cette recherche

L'utilisation des nouvelles technologies prend de plus en plus d'ampleur dans l'industrie de l'éducation et du divertissement (Ahmed et Hossain, 2020). Malgré les résultats encourageants quant au potentiel éducatif des expériences de RV sur les enjeux environnementaux, peu de parcs animaliers mettent réellement en place ce système et ceux qui le font n'évaluent pas, à notre connaissance, leurs effets sur les visiteur.euse.s

(Carter *et al.*, 2020). D'autre part, après de multiples recherches, nous trouvons que très peu d'étude qui utilise la création d'une séquence pour la tester auprès du public comme celle que l'on peut voir dans l'étude de Carter et ses collègues (2020) ou encore l'étude d'Ahmed et Houssain (2020). En concevant leur propre séquence, ces chercheur.e.s peuvent cibler les points techniques de conception qui fonctionnent et ce qui n'ont pas les effets escomptés, tant sur la partie informatique de la création que sur le contenu théorique de la séquence. Comme il y a peu d'étude similaire à ces dernières présentes dans la littérature, il peut être difficile pour les institutions zoologiques de créer leur expérience de RV de manière à ce qu'elle éduque et immerge leurs visiteur.euse.s. De plus, tandis que l'étude d'Ahmed et Hossain (2020), utilise des images fabriquées à partir de la réalité et offre aux participant.e.s la possibilité d'interagir de par la sélection du comportement qu'il.elle souhaite observer, leur séquence ne vise pas à éduquer sur les enjeux de conservation et permet l'observation des animaux uniquement dans des enclos (Ahmed et Hossain, 2020). Dans la même lignée, l'étude de Carter et ses collègues permet d'observer les manchots pygmées dans leur enclos et à l'inverse de celle d'Ahmed et Hossain elle est composée d'images réelles, mais elle ne permet qu'une faible interaction qui est représentée par la possibilité donnée au/à la participant.e de regarder dans la direction qu'il.elle souhaite (Carter *et al.*, 2020). L'étude de Lugosi et Lee utilise également la technique de projection d'images réelles, ce qui limite fortement la possibilité d'interagir contrairement à des images fictives réalistes dans lesquelles on peut programmer des actions. Ainsi, mise à part l'étude d'Allison et ses collègues (1997) et celle Ahmed et Houssain (2020), la majorité des recherches se basent sur la projection d'images capturées dans la réalité. Il manque donc également de la littérature sur le potentiel éducatif de la RV constituée d'images conçues informatiquement en utilisant le « photoréalisme ». Pour finir, l'étude de Lugosi et Lee est la seule à mettre en lumière la dualité des conditions de vie en captivité des Lycaons versus celles en liberté (Lugosi et Lee, 2021). Même s'il n'est pas judicieux pour les parcs animaliers d'exposer les problématiques en captivité, ils pourraient en se servant de la RV expliquer que les conditions de captivité ne sont pas adaptées à toutes les espèces et c'est pourquoi ils choisissent de leur présenter ces animaux en utilisant la RV. Ainsi, notre étude qui produit une séquence de réalité virtuelle, qui est composée d'images créées informatiquement, qui offre un certain niveau d'interaction, qui met en avant les différences entre la vie de l'orque en captivité et celle en liberté et qui a pour but de conscientiser les participant.e.s sur les enjeux de conservation de l'orque, permet de soulever ces nouveaux points encore peu explorés.

1.6 Objectifs de recherche et question de recherche

Notre recherche a pour objectif principal d'utiliser la création d'une séquence interactive et éducative pour observer les effets éducatifs et immersifs de celle-ci sur des participant.e.s. De manière plus détaillée, voici les 4 sous-objectifs (SO) qui nous permettent d'atteindre de répondre à la question de recherche : 1) étudier l'avis des visiteur.euse.s des zoos à travers les expériences de nos participant.e.s quant à l'efficacité des

outils existants (panneaux, animaux, etc.) et leur rôle dans les efforts de conservation, dans le but d'observer le besoin éventuel de nouveaux outils dans les zoos ainsi que l'envie des visiteur.euse.s de découvrir de nouveaux outils 2) explorer les facteurs impactant la sensibilité de chacun.une au bien-être animal à l'aide du témoignage des participant.e.s, de manière à observer au SO4 l'influence de ces derniers sur le désir d'intégration de nouveaux outils, 3) créer et évaluer l'impact d'une séquence de RV sur l'apprentissage des participant.e.s puis cibler les facteurs qui amplifient ces conditions, et 4) caractériser l'intérêt des participant.e.s face à l'intégration des nouvelles technologies dans les parcs animaliers.

L'ensemble de ces sous-objectifs servent de base pour apporter une réponse à tous les aspects de la question de recherche de ce mémoire présentée ci-dessous :

Comment les nouvelles technologies, en particulier la réalité virtuelle, peuvent-elles participer à éduquer et sensibiliser les visiteur.euse.s aux enjeux de conservation ainsi qu'aux conditions de captivité dans les institutions zoologiques ?

Comme pour notre objectif principal, nous détaillons ici notre question de recherche en quatre sous-questions. Chaque sous-question (SQ) énoncée ci-bas est rattachée à un sous-objectif (le SO1 correspond à la SQ1 et ainsi de suite) :

Sous-question 1 : Comment les visiteur.euse.s de zoos perçoivent-ils les outils existants et leurs rôles dans les efforts de conservation des espèces animales ?

Sous-question 2 : Les facteurs qui influencent la sensibilité des visiteur.euse.s font-ils que ces personnes sont plus à même de vouloir l'intégration de nouvelles technologies dans les zoos ?

Sous-question 3 : La séquence de réalité virtuelle participe-t-elle à l'apprentissage et la sensibilisation des participant.e.s et quels sont les facteurs qui contribuent à ces fins ?

Sous-question 4 : Quel est l'avis général des participant.e.s quant à l'intégration des nouvelles technologies/ de la RV dans les parcs animaliers ?

1.7 Synthèse et hypothèses

Les parcs zoologiques sont confrontés à de nombreuses problématiques. D'abord, ces derniers doivent réaliser des efforts conséquents sur les conditions de captivité des animaux qu'ils maintiennent dans leurs

parcs (Marino, 2018). D'ailleurs, certaines espèces comme l'orque sont des animaux si complexes (elles parcourent des milliers de kilomètres par jour, ce sont de grandes prédatrices, elles ont des groupes sociaux organisés, etc.) qu'il semble presque impossible de réunir toutes les conditions pour répondre à leur bien-être en captivité (Environnement et Changement climatique Canada, 2012 ; Marino *et al.*, 2020). De plus, les parcs zoologiques qui s'érigent comme étant des partenaires essentiels aux efforts de conservation des espèces semblent également présenter plusieurs failles (Zimmermann, 2010). SeaWorld, entre autres, en capturant des orques dans leur milieu naturel et en les arrachant à leurs groupes sociaux, contribue sur cette période, à décimer la population d'orque résidente du sud à Washington (Rose et Parsons, 2019). Avec 53 orques capturées dans ces eaux et 12 individus morts pendant les captures, il est aujourd'hui estimé que la population est réduite de moitié à cause de ces captures (Rose et Parsons, 2019). Au début de l'année 2023, une orque vivant dans un parc aquatique se voit offrir la possibilité d'une nouvelle vie (Frisaro et Johnson, 2023 ; Rose et Parsons, 2019). Capturée en 1970 à Puget Sound alors qu'elle n'a que 4 ans, Lolita vit depuis plus de 50 ans au Seaquarium de Miami dans un bassin aux dimensions extrêmement restreintes pour ce genre de spécimen (longueur = 24 mètres, largeur = 11 mètres, profondeur = 6 mètres) (Frisaro et Johnson, 2023). En avril 2023, le propriétaire de l'oceanarium et l'organisme « Friends of Lolita », émettent des plans dans le but de : « la ramener de l'aquarium à des eaux d'origine dans le nord-ouest du Pacifique, où nage encore une orque presque centenaire dont on pense qu'elle est sa mère » (Frisaro et Johnson, 2023). Malheureusement, cette dernière décède à cause de ce qui semble être une maladie rénale, le 18 août 2023 avant de pouvoir bénéficier de son retour en eau libre (Radio-Canada, 2023). En plus des préoccupations sur le bien-être animal en captivité, les parcs animaliers sont contraints d'améliorer les programmes de conservation *ex situ* et les techniques de relâche des espèces (Jamieson 2006 ; Zimmerman, 2010), mais aussi d'investir plus de fonds dans la conservation *in situ* (Rabb et Saunders, 2005). Finalement, si l'apprentissage dans un parc zoologique est presque incontestable, les informations véhiculées ne feraient pas en sorte d'approfondir la réflexion des visiteurs et peuvent dans certains cas mener à apprentissage inexact (Gallay-Keller, 2019 ; Marvin, 2008). De l'ensemble de ces faits, nous rédigeons les deux hypothèses suivantes pour notre recherche :

Hypothèse 1 : Les parcs zoologiques doivent réorienter leurs objectifs afin de réduire le nombre d'animaux non adaptés aux conditions de captivité dans leurs parcs et améliorer le bien-être de l'ensemble des animaux présents dans leurs institutions en utilisant de nouveaux outils.

Hypothèse 2 : Les institutions zoologiques sont dans l'obligation de concentrer leurs efforts sur la conservation, en passant par des programmes et des outils éducatifs plus adaptés, mais

aussi en priorisant leurs activités de recherche au sujet des espèces en danger, surtout dans le contexte environnemental actuel.

Pour arriver à ses objectifs, les parcs peuvent explorer différentes pistes et notamment celle de l'utilisation de la réalité virtuelle. Cet outil est déjà grandement utilisé dans de nombreux domaines, tels que la médecine ou encore le tourisme (Ahmed et Hossain, 2020). La réalité virtuelle présente plusieurs avantages qui méritent d'être exploités. D'abord, la RV permet de créer des sensations qui sont difficilement accessibles comme celle d'être « présent » dans l'environnement virtuel (Ahmed et Hossain, 2020). De plus, cette nouvelle technologie donne accès à des environnements, comme les fonds marins ou encore l'espace, qui seraient autrement difficilement accessible à la population et permet de comprendre des concepts qui peuvent parfois sembler abstraits (ex. acidification des océans) (Markowitz *et al.*, 2018). Finalement, d'un point de vue pédagogique, Hu-Au et Lee affirment que la RV serait une méthode d'apprentissage plus engageante que les formes classiques d'apprentissage (Hu-Au et Lee, 2017). Pour appliquer ce modèle au zoo, quelques études se sont tentées à, soit reprendre une séquence de RV existante et à la présenter au public, soit créer une séquence pour ensuite la tester auprès d'un échantillon. Lugosi et Lee présentent une séquence existante à quelques participant.e.s et en viennent à conclure que l'utilisation de la RV comme outil pédagogique engageant est possiblement pertinente et qu'elle peut permettre d'améliorer l'apprentissage ainsi que l'expérience des visiteur.euse.s de zoos (Lugosi et Lee, 2021). De ce fait, la RV semble être un outil idéal pour contribuer à la transition des zoos en permettant de proposer un environnement virtuel engageant et éducatif aux visiteur.euse.s de parcs animaliers. Ainsi, de ce dernier point découle l'hypothèse ci-dessous :

Hypothèse 3 : La réalité virtuelle peut contribuer à sensibiliser et éduquer le public aux enjeux de conservation des orques, mais aussi aux défis que peut rencontrer cette espèce en captivité.

Finalement, ce mémoire s'inscrit dans une continuité de plusieurs études utilisant la réalité virtuelle comme outil d'apprentissage pour la conservation des espèces et ayant le potentiel de soulever des fonds pour la conservation *in situ* de plusieurs espèces en danger, dont les orques. Pour cela, notre projet consiste à créer une séquence de RV contenant plusieurs notions sur la condition des orques dans leur milieu naturel et en captivité et, en considérant qu'ils existent peu de données concrètes sur les expériences vécues par les utilisateur.rice.s, à sonder plusieurs personnes quant à sa place potentielle dans les parcs zoologiques.

CHAPITRE 2

PARCS ANIMALIERS, ÉDUCATION RELATIVE À L'ENVIRONNEMENT ET RÉALITÉ VIRTUELLE : ASPECTS CONCEPTUELS

Pour rappel, notre question de recherche a pour but d'explorer la manière dont les nouvelles technologies, surtout la RV, pourraient éduquer et sensibiliser les visiteur.euse.s aux enjeux de conservation ainsi qu'aux conditions de captivité, dans les parcs animaliers. Afin d'y répondre, nous devons dans un premier temps délimiter le terme « institution zoologique » ainsi que celui de « captivité » que ces parcs induisent. Cela nous permet par la suite d'étudier la capacité des zoos à répondre aux besoins des animaux captifs et leur bien-être. Sur la même lancée, nous définissons le bien-être animal, de même que les facteurs qui participent à augmenter la sensibilité au bien-être animal de chaque individu. De plus, nous cherchons à étudier le potentiel éducatif des zoos grâce des outils tels que les nouvelles technologies. Avant, d'être en mesure d'analyser le pouvoir éducatif des nouvelles technologies, nous déterminons de quelle manière l'éducation et plus spécifiquement l'éducation relative à l'environnement (ERE) s'inscrit dans les parcs zoologiques ainsi que sa définition. Nous poussons notre analyse en détaillant le concept d'éducation à la conservation, qui est une composante de l'ERE et une notion clé des parcs animaliers aujourd'hui. Une fois que nous avons déterminé ce que représentent les zoos ainsi que la manière dont l'éducation relative à l'environnement s'inscrit dans ces parcs, nous définissons le terme de réalité virtuelle ainsi que les concepts qui l'accompagnent comme l'immersion et le sentiment de présence. Définir ces termes, RV, immersion, sentiment de présence, permettent de situer le concept de réalité virtuelle dans notre mémoire et de donner un sens aux termes que nous exploitons par la suite.

2.1 Délimiter le terme « institution zoologique »

Le terme « zoo » n'est autre que l'abréviation du mot « zoologique » et provient du grec *zôon* autrement dit « être vivant, animal » (Office québécois de la langue française, 2023). De ce fait, l'expression complète de zoo se retrouve plutôt sous la forme de « zoological garden » ou « jardin zoologique » en français (Nekolný et Fialová, 2018). La popularisation du mot zoo débute au Royaume-Uni avec la représentation de « Walking in the Zoo on Sunday », un music-hall écrit par Alfred Vance en 1869 (Baker, 2014). Nelkoný et Fialová, tou.te.s deux expert.e.s en géographie sociale, considèrent que désormais, la terminologie est modifiée puisque dans le langage courant le mot zoo est bien plus utilisé que le terme « jardin zoologique » (Nekolný et Fialová, 2018). C'est pour cette raison qu'au travers de notre recherche nous utilisons plus souvent le mot zoo. Avant de passer à une définition des jardins zoologiques, il est important de mentionner que les zoos prennent une place essentielle dans les études scientifiques, on les nomme les « zoos studies ». Ces dernières

rassemblent différents sujets : l'histoire des zoos, les relations humain-animal, la médecine vétérinaire, le comportement animal ou encore l'éducation (Rees, 2023).

De par la place qu'ils prennent dans la société et dans le monde de la recherche, nombreuses sont les définitions des « jardins zoologiques ». En 2000, Kisling pose dans son livre une explication de ce que sont les jardins zoologiques :

Zoological garden (or zoological park) 1829 (B.), a garden or park setting in which wild animals are kept for public exhibition with an emphasis on education, science, and conservation. (Kisling, 2000, p. 40).

Les chercheur.e.s Habel et Mroczkowski, tout.e.s deux spécialistes en génétique et expert.e.s des bases de l'élevage animal, complètent ensuite la définition dans leur étude. Dans un premier temps, il.elle.s ajoutent que ce sont des lieux exposant des animaux, mais aussi leur vie telle une « pièce de théâtre » (Habel et Mroczkowski, 2015). Il.elle.s reprennent les dires de Baratay E. et Hardouin Fugier E., respectivement spécialiste de l'histoire animal et historienne de l'art français, en décrivant les enclos comme étant le « théâtre du monde », chaque enclos symbolisant les environnements naturels qu'ils ont pour but d'imiter (Baratay et Hardouin-Fugier, 2002 ; Habel et Mroczkowski, 2015). Puis il.elle.s expliquent que les zoos sont voués au maintien et à la reproduction d'espèces menacées, qu'ils participent à l'éducation environnementale de la population, qu'ils veillent au bien-être animal et finalement qu'ils ont un rôle de divertisseur (Habel et Mroczkowski, 2015). Pour finir, l'AZA ajoute un point important à la définition en énonçant que les zoos réalisent le maintien des espèces sauvages de par la supervision d'équipes spécialisées et celles-ci sont chargées d'exposer les animaux ponctuellement et de façon harmonieuse au public (Association of Zoos & Aquariums, 2023). Nekolný et Fialová approfondissent la notion de loisir en décrivant les zoos comme étant des « attractions touristiques » ou encore « des sites culturels touristiques qui présentent la nature » (Nekolný et Fialová, 2018). Malgré ces définitions, les zoos diffèrent énormément dans leur forme et leur conception en fonction des pays. De plus, ils ont tendance à changer afin de se rendre plus attractifs pour la population. Plusieurs parcs présentent désormais des thèmes et exposent pour la majorité d'autres éléments tels que des sculptures, des squelettes, des images ou des vidéos qui ne sont pas des animaux vivants (Nekolný et Fialová, 2018). En plus de leur emplacement géographique, les zoos publics et privés ont également des différences notables. Les objectifs peuvent être dissimilaires dans les deux types de parcs (public et privé) (Nekolný et Fialová, 2018). Ainsi, comme le dit Tribe, mais aussi Nekolný et Fialová, la grande variation entre les jardins zoologiques ne permet pas d'énoncer une définition précise englobant tous les types de parcs animaliers (Tribe, 2004 ; Nekolný et Fialová, 2018). Il reste tout de même que toutes ces institutions ont deux caractéristiques communes que Tribe explique dans son étude

(Tribe, 2004). D'abord, les zoos possèdent et gèrent des animaux dits « sauvages », c'est-à-dire qu'ils ne sont pas domestiqués. Ils peuvent garder plusieurs espèces différentes captives et les exposer de manière à ce qu'elles soient facilement observables pour les visiteurs et les chercheurs (Tribe, 2004). Ensuite, tous les zoos font de l'exposition publique avec leurs spécimens vivants, que ce soit à l'année longue ou seulement durant une partie de l'année (Tribe, 2004). Puisqu'il est difficile de définir ce qu'est exactement un jardin zoologique, qu'une grande partie tend à intégrer plus d'éléments de divertissement (attraction, etc.) et que certains parcs d'attractions (qui sont à l'origine uniquement destinés au loisir) ajoutent des animaux, nous devons faire un choix. Pour notre recherche, nous estimons que tous les parcs ou lieux qui contiennent des animaux (parc safari, aquarium, insectarium, parcs spécialisés en reptiles, cirques, etc.) peuvent être considérés dans notre étude. De ce fait les parcs d'attractions qui ont pour vocation première de divertir, mais qui détiennent des animaux (ex. parc Astérix situé à Plailly, France) sont également inclus par les participants.

2.1.1 Définition de la captivité

La captivité peut être applicable à différentes espèces animales, aux êtres humains, mais aussi dans divers contextes (prison, zoos, enlèvement, etc.). Elle peut être physique, psychologique ou sociale et juridique comme le décrit Lisa Rivera, experte des théories éthiques, dans l'ouvrage de Gruen « The Ethics of Captivity » (Rivera, 2014). Rivera ajoute que ces différents types de captivité peuvent altérer la capacité d'un individu à exprimer ses choix sans obligations (Rivera, 2014). Par ailleurs, plusieurs chercheurs se sont penchés sur la définition de la captivité. Le professeur Nicolas Delon, spécialiste en philosophie et en étude environnementale, perçoit la captivité comme étant un « état de non-liberté » où les possibilités de « se déplacer, socialiser, faire des choix, etc. » sont retirées ou du moins grandement restreintes à un individu (Delon, 2018). Ce n'est donc pas un état où un être est incapable de faire ces actions, mais où il est bel et bien « privé des opportunités » qui pourraient se présenter dans un état non captif (Delon, 2018). Ensuite, Delon personnifie la captivité en l'identifiant à un « ravisseur », un ravisseur qui enlève la liberté d'un être vivant en le confinant (Delon, 2018). Il s'agit alors de comprendre ce qu'implique le confinement d'un être. Selon le chercheur, le confinement n'est pas qu'une simple forme d'exclusion, il va plus loin, confiner un individu revient à le limiter dans sa liberté de se rendre où il le souhaite (Delon, 2018). En plus du confinement, il ajoute qu'il y a très souvent un rapport inégal entre le captif et le ravisseur. Afin d'intégrer ce rapport asymétrique, le ravisseur inflige sa dominance en exerçant un contrôle sur les libertés de l'individu retenu (Delon, 2018). Il pousse la réflexion en énonçant que le contrôle est représenté par des restrictions significatives :

I suggest that captivity occurs when a member of a particular kind is subject to significant restrictions of their options (i.e., of their agency) relative to the relevant standard of well-being for members of that kind (Delon, 2018).

D'autre part, le contrôle qu'inflige le ravisseur sur l'individu captif peut être induit de manière « négligente, volontaire ou imprudente » (Delon, 2018). Il affirme également que la captivité constitue une relation entre le ravisseur et le gardé captif, les variations des formes de captivité proviennent donc des différences entre le ravisseur et les « fonctions » de l'individu en captivité (Delon, 2018). Cette théorie est confirmée par la chercheuse Lori Gruen qui, dans son ouvrage, affirme qu'il n'y a pas une forme unique de captivité et ainsi en fait un terme complexe à définir. La chercheuse ajoute tout de même sa propre définition. La captivité est pour elle une condition dans laquelle un être est maintenu en confinement et est contrôlé, ce qui le force à se soumettre aux conditions qui lui sont offertes afin de pouvoir répondre à ses besoins primaires (Gruen, 2011). Si l'on résume, la captivité est un état où un individu se voit imposer des restrictions importantes par un ravisseur qui l'empêche de s'épanouir comme il pourrait le faire dans un état de liberté.

Dans les parcs zoologiques, la captivité est représentée par le placement de différentes espèces d'animaux sauvages dans des enclos ou des aquariums (Parkman, 2020). Le principe de captivité dans les institutions zoologiques est souvent associé à l'idée « d'aider » une espèce sauvage dont l'habitat naturel est menacé en lui procurant un espace sécuritaire (Parkman, 2020). Les fonctions des parcs zoologiques sont ainsi perçues comme des « activités altruistes » (Parkman, 2020). La reproduction d'une espèce dans un parc zoologique correspond à l'époque et encore aujourd'hui à une « assurance » pour les animaux d'échapper aux menaces comme la prédation ou encore les maladies et a pour but de permettre un retour à la vie originelle (Parkman, 2020). D'ailleurs, Nicolas Delon appuie que la captivité peut être vue comme un « échange ». En échange de la liberté, des services de soins, de sécurité et d'alimentation sont assurés à l'animal captif (Delon, 2018). La chercheuse Lori Gruen démantèle la théorie dans laquelle la captivité serait bénéfique pour les espèces animales (Gruen, 2011). Selon elle, la captivité peut parfois constituer une plus longue vie, mais en aucun cas elle ne signifie que c'est une meilleure vie (Gruen, 2011). Le refus du droit à la dignité animale et la privation de liberté dans le choix des animaux sont plus représentatifs du terme captivité que « l'assurance » d'éviter la mort (Gruen, 2011). Finalement, c'est également ce qu'affirme Delon. Même si sur le plan théorique, la captivité peut avoir une valeur neutre du fait qu'elle peut laisser place à une certaine liberté pour l'individu captif (Delon, 2018). En pratique, il est difficile de s'accorder à ce que la captivité soit complètement impartiale, car elle implique forcément une restriction des « options » pour l'individu maintenu enfermé : « One way in which captivity can harm is by depriving one of opportunities to have a meaningful life » (Delon, 2018). Pour résumer, la captivité constitue un état d'isolement des animaux et très souvent de séparation avec les membres de leurs familles, qui peut provoquer des dommages

psychologiques et physiques extrêmes (Marino, 2018). Si les animaux ne meurent pas physiquement, car leur habitat captif est sécuritaire, plusieurs conditions de captivité peuvent mener à une importante dégradation psychologique des animaux captifs (Marino, 2018). Un mauvais état psychologique peut ainsi nuire à la condition physique de ces derniers (Marino, 2018 ; Fischer et Romero, 2019). Fischer et Romero l'expriment d'ailleurs très clairement dans leur étude :

While these responses are adaptive, overexposure to stress can cause physiological problems, such as weight loss, changes to the immune system and decreased reproductive capacity (Fischer et Romero, 2019).

2.1.2 Le bien-être animal

Comme nous l'observons précédemment, les animaux sont considérés comme des êtres dotés de sensibilité. Il est donc primordial de se préoccuper de leur bien-être en captivité. Le bien-être animal est un terme en mouvance, sa définition est très souvent modifiée et/ou étoffée (Kagan *et al.*, 2015). Les institutions travaillant avec des animaux, comme les zoos et les parcs animaliers ne s'entendent pas sur une définition universelle, certaines prennent donc la liberté d'établir leur propre définition du bien-être animal (Kagan *et al.*, 2015).

L'origine des premières définitions du bien-être animal, ou « animal welfare » en anglais, remonte aux années 1960 (Elischer, 2019). En 1964 Ruth Harrison, écrivaine et militante du bien-être animal dans les élevages, publie son ouvrage « Animal Machines » consacré aux pratiques de l'élevage intensif et de l'aviculture au Royaume-Uni (Elischer, 2019 ; Mormede *et al.*, 2018). Le livre émeut une grande partie de la population britannique poussant ainsi le gouvernement à former un comité dédié à examiner les conditions dans lesquelles sont retenus les animaux d'élevage (Elischer, 2019 ; Mäekivi, 2018). Ce dernier fait ainsi paraître un rapport traitant de la question du bien-être animal des animaux d'élevage en décembre 1965 intitulé : « Report of the Technical Committee to Enquire into the Welfare of Animals kept under Intensive Livestock Husbandry Systems » (Elischer, 2019 ; Great Britain Parliament et Technical Committee to enquire into the Welfare of Animals kept under Intensive Livestock Husbandry Systems, 1965). Le rapport définit d'abord le bien-être animal comme étant un terme qui englobe le bien-être physique et psychique des animaux (Great Britain Parliament et Technical Committee to enquire into the Welfare of Animals kept under Intensive Livestock Husbandry Systems, 1965). Le comité estime que c'est une notion difficile à évaluer, car aucune personne ne peut savoir ce qu'un être, autre que soit même, peut ressentir. Malgré tout, le comité est unanime sur le fait que les animaux ressentent des émotions et éprouvent des sensations, telles que la peur, la douleur ou encore la frustration (Great Britain Parliament et Technical Committee to enquire into the Welfare of Animals kept under Intensive Livestock Husbandry Systems, 1965). Ainsi, une meilleure

connaissance de ces différents ressentis permet de mieux appréhender un animal en souffrance (Great Britain Parliament et Technical Committee to enquire into the Welfare of Animals kept under Intensive Livestock Husbandry Systems, 1965). De plus, c'est au travers de ce rapport que ressortent les cinq libertés qui doivent, selon le dirigeant du comité, Francis Brambell et les autres membres du comité, être maintenues afin de respecter le bien-être d'un animal (Great Britain Parliament et Technical Committee to enquire into the Welfare of Animals kept under Intensive Livestock Husbandry Systems, 1965). Au début, ces libertés sont définies comme étant « les libertés de se tenir debout, de s'allonger, de se tourner, de se nettoyer et de pouvoir étirer ses membres » (Elischer, 2019 ; Great Britain Parliament et Technical Committee to enquire into the Welfare of Animals kept under Intensive Livestock Husbandry Systems, 1965). En 1979, les 5 libertés connues sous le nom des « 5 libertés de Brambell » sont redéfinies, et sont restées presque inchangées depuis (Mäekivi, 2018), comme étant : « ne pas avoir faim et soif, être à l'abri de la peur et de la détresse, à l'abri de l'inconfort, à l'abri de la douleur/ de la souffrance/ de la maladie, et avoir la liberté d'exprimer des comportements normaux » (Kagan *et al.*, 2015). D'autres éléments sont ajoutés par la suite, notamment, la liberté de s'ennuyer et la liberté « d'exercer un contrôle sur la qualité de vie » (Kagan *et al.*, 2015).

Il reste toutefois important de noter que le bien-être animal ne devrait pas être défini par les cinq libertés comme c'est souvent le cas. Tel que le notent Mormede, docteur en médecine vétérinaire, mais aussi docteur d'université en biologie du comportement, et ses collègues dans leur étude, les cinq libertés constituent des « conditions requises pour le bien-être animal » et non une description de ce qu'est le bien-être animal (Mormede *et al.*, 2018). Les chercheur.e.s de l'INRA signalent également qu'une bonne définition du bien-être animal doit :

- Être assez générale pour s'appliquer à tous les contextes où les animaux sont affectés par les humains.
- Être suffisamment précise pour être utile en application pratique sur le terrain.
- Doit constituer une base solide sur laquelle la réglementation pourra s'appuyer.
- Pourra être réactualisée en fonction de l'état des connaissances (Mormede *et al.*, 2018)

Un autre point qui permet de mieux comprendre le terme « bien-être animal » et qui mérite d'être soulevé est la nuance qu'il existe très souvent entre les animaux domestiques destinés à la consommation et les animaux domestiques de compagnies ou sauvages qui sont sous la propriété d'un être humain. Regardons d'abord d'un point de vue juridique. Au Québec, d'après la *loi sur le bien-être et la sécurité de l'animal* :

L'animal n'est pas un « bien meuble ». Il est considéré légalement comme un être doué de sensibilité ayant des impératifs biologiques.

Les propriétaires et les personnes qui ont la garde d'un animal sont responsables de répondre en tout temps à ses besoins essentiels (*Loi sur le bien-être et la sécurité de l'animal*. RLRQ, c. B-3.1)

Cette loi énonce les diverses espèces visées par ce texte juridique, mais il n'y a pas d'inscription claire sur les espèces sauvages gardées en captivité dans les zoos du Québec telles que les lions, les girafes ou les primates. La définition d'animal dans l'article 1 du chapitre I regroupe les animaux domestiques, le renard roux (*Vulpes vulpes*) et le vison d'Amérique (*Neovison vison*) destinés au commerce de fourrure ainsi que les animaux désignés par règlement. Par la suite, en regardant la définition d'animal domestique, on observe qu'elle détaille précisément le nom des espèces protégées par la loi :

Un animal domestique, soit un animal d'une espèce, d'une sous-espèce ou d'une race qui a été sélectionnée par l'homme de façon à répondre à ses besoins tels que le chat, le chien, le lapin, le bœuf, le cheval, le porc, le mouton, la chèvre et leurs hybrides (*Loi sur le bien-être et la sécurité de l'animal*. RLRQ, c. B-3.1).

À la lecture de cette dernière définition, on constate que même si elle recoupe certaines espèces présentes dans les zoos ou d'autres parcs animaliers comme la chèvre (*Capra hircus*), le cheval ou encore le lapin (*Oryctolagus cuniculus*), il n'existe pas de catégories explicites dans la *loi sur le bien-être et la sécurité de l'animal* pour les espèces sauvages gardées en captivité à des fins d'éducation. Même si certaines espèces présentes dans les zoos du Québec telles que le raton laveur (*Procyon lotor*) sont protégées par la *loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* qui indique « diverses interdictions relatives à la conservation des ressources fauniques ainsi que diverses normes en matière de sécurité » (*Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune*. RLRQ, c. C-61.1), la *loi sur le bien-être et la sécurité de l'animal* ne semble pas pouvoir leur être accordée.

Ainsi, pour les catégories mentionnées plus haut, voici les critères de bien-être à respecter au Québec en vertu de l'article 5 de la *loi sur le bien-être et la sécurité de l'animal* :

1° ait accès à une quantité suffisante et de qualité convenable d'eau et de nourriture.

2° soit gardé dans un lieu salubre, propre, convenable, suffisamment éclairé et éclairé dont l'aménagement ou l'utilisation des installations n'est pas susceptible d'affecter son bien-être ou sa sécurité

3° ait l'occasion de se mouvoir suffisamment

4° obtienne la protection nécessaire contre la chaleur ou le froid excessifs ainsi que contre les intempéries

5° soit transporté convenablement dans un véhicule approprié recevoir les soins nécessaires lorsqu'il est blessé, malade ou souffrant

6° ne soit soumis à aucun abus ou mauvais traitement pour affecter sa santé (*Loi sur le bien-être et la sécurité de l'animal*. RLRQ, c. B-3.1).

La loi ajoute que cet article ne s'applique pas aux animaux d'agriculture, de médecine vétérinaire ou de recherche scientifique comme le stipule l'article 7 de cette même loi. Il y a donc une distinction apparente entre « animal d'élevage » et « animal domestique utilisé à d'autres fins » dans la loi québécoise. Cette dernière met en évidence une différence de « droit » en fonction de « l'usage » fait de l'animal. D'ailleurs, le discours de Alain Roy, spécialiste en droit animalier, donné pour le journal *Le Devoir* évoque ce point « défaillant » dans la loi. Il explique que la loi protège les animaux pour l'usage final que l'être humain décide de leur accorder et non pas pour les êtres vivants qu'ils sont (Boutros, 2023). Il ajoute que si les animaux d'élevage subissent des traitements qui respectent les procédures « standardisées », alors les souffrances ne sont pas prises en considération (Boutros, 2023).

Cette nuance est présente également dans les mœurs de la société. Fonseca et Sanchez Sabate, l'un expert des relations humain-animal et l'autre chercheur en sciences sociales, expliquent que « notre préoccupation morale pour les animaux » est altérée à partir du moment où nous, consommateur.rice.s, percevons les espèces que nous mangeons non plus comme des êtres vivants, mais simplement comme de la nourriture (Fonseca et Sanchez-Sabate, 2022). Cette pensée varie en fonction des consommateur.rice.s. Même si d'un point de vue général Fonseca et Sanchez-Sabate estiment que les consommateur.rice.s sont peu sensibilisé.e.s aux animaux d'élevage, ils tiennent à préciser que les plus jeunes citoyen.ne.s vivants dans les villes et plus encore les consommateur.rice.s ayant reçus une éducation scolaire émettent des doutes importants sur les conditions d'élevage (Fonseca et Sanchez-Sabate, 2022). Il est donc évident que les animaux ont des statuts et des attentes quant à leur traitement qui diffèrent dans l'esprit des citoyen.ne.s et dans la loi.

D'autre part, plusieurs associations de protections animales tiennent à souligner la différence entre « droit animal » et « bien-être animal ». Par exemple l'association des médecins vétérinaires de l'Alberta, reprend la définition de l'Organisation mondiale de la santé animale (World Organisation for Animal Health) pour le bien-être animal qui rassemble les cinq libertés de Brambell que nous avons cité précédemment (Alberta Veterinary Medical Association, 2023 ; World Organisation for Animal Health, 2023). La WOAHA énonce

alors sa définition du bien-être animal telle quelle « the physical and mental state of an animal in relation to the conditions in which it lives and dies » (World Organisation for Animal Health, 2023). Ainsi, l'association des médecins vétérinaires de l'Alberta oppose cette définition au concept du « droit animal » ou « animal rights » en anglais. Selon eux,elles, le droit animal correspond à une « perspective philosophique » dans laquelle les animaux auraient des droits ressemblants ou identiques à ceux des humains (Alberta Veterinary Medical Association, 2023). Pour assurer une bonne compréhension de cette notion, l'association des médecins vétérinaires de l'Alberta évoque les travaux de Leslie Bisgould, avocate plaidante au Canada depuis 1992 et désormais spécialiste du droit des animaux (Irwin Law, 2023). Cette dernière explique lors d'un séminaire organisé par les TED conférences, que les lois instaurées en Amérique du Nord protègent uniquement les animaux de souffrances inutiles (Bisgould, 2014). Elle insiste ici sur le mot inutile. En effet, si seules les souffrances inutiles sont interdites par conséquent, les souffrances « nécessaires » sont dans ce cas tout à fait légales. Bisgould définit ainsi les souffrances nécessaires comme étant des souffrances infligées autant de fois que l'être humain le décide (Bisgould, 2014). De ce fait, Bisgould estime que la majorité des lois en Amérique du Nord protègent les animaux domestiques, des litiges physiques et/ou psychologiques qui pourraient leur être causés dans un but malveillant, mais que les lois existantes garantissent en réalité une sécurité à celui.elle qui infligerait des souffrances jugées nécessaires à un animal (Bisgould, 2014). Pour résumer, le bien-être animal comprend les conditions dans lesquelles l'animal vit ainsi que son état mental et physique qui en découle, tandis que le droit animal traite dans une grande partie de l'Amérique du Nord, à l'heure actuelle, uniquement des souffrances inutiles qui pourraient être occasionnées volontairement par le.la détenteur.rice de l'animal. Pour ce qui est du Québec, les animaux d'élevage destinés à la consommation ainsi que les animaux de zoos ne sont pas visés par la *loi sur le bien-être et la sécurité de l'animal*.

Sans parler de droit animal, mais en considérant les lois existantes sur le bien-être animal et la multitude de propositions pour une définition du bien-être animal, les institutions zoologiques ont dû construire leurs propres visions de cette notion. Un grand nombre d'entre elles ont mis l'emphase sur les caractéristiques matérielles que l'on peut apporter aux animaux, soit la nourriture, l'enclos, les soins, etc. (Kagan *et al.*, 2015). Selon Kagan, président-directeur général de la Detroit Zoological Society mais aussi défenseur et activiste de la conservation compatissante, du bien-être animal et de l'éducation humaine, ces conditions sont évidemment essentielles pour maintenir le bien-être d'un animal, mais elles ne permettent pas d'assurer un réel bien-être (Kagan *et al.*, 2015). On comprend facilement qu'il ne suffit pas de répondre à des besoins purement physiologiques, mais qu'il est également indispensable de se préoccuper du psychisme des animaux en captivité. D'ailleurs, Brambell l'évoque déjà dans les années 1965, il parle de « mental

suffering » ou souffrance mentale en français (Great Britain Parliament et Technical Committee to enquire into the Welfare of Animals kept under Intensive Livestock Husbandry Systems, 1965).

2.1.2.1 La sensibilité humaine au bien-être animal

La sensibilité au bien-être animal se définit, selon Randler, biologiste, et ses collègues, comme étant « human attitudes towards the welfare of animals in different dimensions and settings » (Randler *et al.*, 2021). Le terme en anglais est énoncé tel quel « Animal Welfare Attitude » et porte l'acronyme AWA (Randler *et al.*, 2021).

Une des études les plus connues sur la sensibilité des êtres humains au bien-être animal est celle de Setphen Kellert (Serpell, 2004). Au cours des années 1970, le professeur Kellert, expert de l'écologie social, et ses collègues ont mené une recherche visant à évaluer les différents comportements de la population américaine envers les animaux (Kellert, 1984). Ils ont administré un questionnaire à 3 107 citoyen.ne.s des États-Unis et ont déterminé 65 « attitudes » possibles envers les animaux (Serpell, 2004). Leurs résultats sont alors découpés en deux catégories (Kellert, 1984 ; Serpell, 2004). D'abord, la question de l'exploitation animale divise une partie de l'échantillon, avec 20% de la population qui présente des comportements qualifiés de moralistes¹⁰ et qui sont en opposition aux 20% qui soutiennent une attitude « utilitaire¹¹ » (Kellert, 1984). La deuxième thématique qui fractionne le groupe est celle de l'affection pour les animaux, d'un côté il y a les personnes ayant une attitude négative¹² ou neutre envers les animaux, ces dernières constituent 37% de l'échantillon et de l'autre les personnes dites « humanistes¹³ » (35% de l'échantillon) (Kellert, 1984). Ces prémisses de la recherche sur les comportements humains envers les animaux démontrent qu'en général la population américaine a deux visions distinctes avec soit une réelle envie et/ou besoin d'exploiter l'animal, soit une forte compassion et un attachement particulier à certaines espèces (Kellert, 1984). Pour comprendre ces différences de point de vue, il est nécessaire d'identifier les facteurs ayant une influence sur notre sensibilité envers les animaux et leur bien-être. Kellert puis Serpell ont énoncé dans leurs études les multiples caractéristiques animales ayant un impact sur l'intérêt qu'ont les êtres humains envers les animaux.

¹⁰ Il s'agit ici des personnes préoccupées par le traitement infligé aux animaux. Ces dernière.s sont grandement opposé.e.s à l'exploitation et la cruauté animale (Kellert, 1984).

¹¹ Cela correspond aux personnes étant plus intéressées par la « valeur pratique et matérielle des animaux ainsi que de leurs habitats » (Kellert, 1984).

¹² Ce sont les états-unien.ne.s qui évitent de manière active ou passive les animaux dus à des sentiments de peur, d'indifférence et d'aversion envers les animaux (Kellert, 1984).

¹³ Cette partie de la population a une forte affection pour certaines espèces animales, notamment « les animaux de compagnies et les grands mammifères » (Kellert, 1984)

Pour en citer quelques-uns : la taille (« plus ils sont de grande taille, plus ils sont appréciés »), l'apparence¹⁴, la dangerosité, le mode de déplacement (« généralement, les modes déplacement les plus éloignés de celui des humains sont les moins appréciés »), la texture [...] (Kellert,1984).

Évidemment, de nombreux autres critères entrent en jeu. Les animaux qui ont des ressemblances physiques ou qui ont un comportement similaire aux êtres humains sont généralement plus appréciés. À l'inverse, ceux qui sont phylogénétiquement éloignés de l'Homme sont plus repoussés (Serpell, 2004). En plus des facteurs physiques, il y a aussi la valeur économique de l'animal qui entre en compte dans son appréciation par l'être humain. Ce qu'ils nous rapportent ou l'utilité qu'on leur donne entraînent obligatoirement une catégorisation des espèces en fonction de leur valeur effective (Webster, 2005). Une partie de ces facteurs peuvent être résumés par la désignation de certains animaux comme étant des espèces « charismatiques ». Ce terme qualifie généralement les grands mammifères et les vertébrés qui possèdent des caractéristiques attrayantes pour les êtres humains comme « l'intelligence », « la beauté », « la valeur », « la singularité » ou qui ont « une forte symbolique » (Ducarme *et al.*, 2013). Le concept d'espèce charismatique est souvent associé à des mouvements de conservation de certaines espèces menacées. En effet, ces animaux que l'on considère souvent comme « mignons » ont tendance à susciter des émotions positives favorisant ainsi le nombre d'actions de conservation et de protection établies à leur égard. D'ailleurs, Klebl, expert en psychologie, et ses collègues, affirment dans leur étude que la plupart du temps la population est plus préoccupée par le statut des animaux qu'elle considère « beaux » que par les espèces jugées « laides » (Klebl *et al.*, 2021). Cela s'applique même pour les animaux « beaux » les plus dangereux (Klebl *et al.*, 2021). Les orques, qui malgré leur nom « Killer Whale » et leur statut de superprédateur dans la chaîne trophique, sont un exemple parfait d'espèce devenue très charismatique après la diffusion de *Sauvez Willy* dans les années 90 (Ducarme *et al.*, 2013). Cette tendance est due au fait qu'habituellement ces espèces dites charismatiques sont également des espèces porte-drapeau, « flagship », ou parapluie, « umbrella », des efforts de conservation de la biodiversité (Milner-Gulland *et al.*, 2013). Naskrecki, expert des pratiques de la conservation de la nature, définit les espèces porte-drapeau comme suit : « Umbrella or flagship species are species whose conservation is assumed to correlate positively with protection of other, unrelated species or communities » (Naskrecki, 2013). Pour ne citer que quelques exemples, les espèces porte-drapeau les plus connues sont « le panda, les tigres, les éléphants, les baleines ou encore les grands primates » (Milner-Gulland *et al.*, 2013). À nouveau, ces espèces sont utilisées pour mettre en lumière les actions de conservation parce qu'elles suscitent un intérêt chez le public et ainsi aident à mobiliser la population et les décideur.euse.s politique (Milner-Gulland *et al.*, 2013). Malgré tout, Brambilla, spécialiste des sciences environnementales,

¹⁴ Les animaux qui sont considérés comme étant mignons ou qui sont « attirants/ intrigants » sont préférés par les humains (Serpell, 2004).

et ses collègues soulèvent les effets négatifs induits par de telles conceptions. En réalité, les efforts étant tournés vers les espèces charismatiques entraînent une négligence des efforts de conservation de certaines espèces menacées (Brambilla *et al.*, 2013). Pour appuyer leur propos, il.elle.s démontrent dans leur étude que les oiseaux considérés comme étant plus « attrayants » en Italie ont un « meilleur état de conservation » que les autres espèces (Brambilla *et al.*, 2013). Il.elle.s ajoutent que ce phénomène est probablement causé par une trop grande représentation de ces espèces dans les programmes de conservation et il.elle.s invitent les décideur.euse.s mais aussi les scientifiques à penser à une hiérarchisation plus avisée et fondée sur le statut de conservation de chaque espèce (Brambilla *et al.*, 2013).

Les caractéristiques animales sont importantes pour comprendre l'AWA, mais chaque être humain a également une sensibilité différente à l'égard des animaux et leur bien-être. Cette différence est influencée par divers éléments. D'abord, de nombreux facteurs démographiques ont une influence sur l'AWA telle que : le genre, l'âge, le niveau d'éducation, le statut socioéconomique, les croyances ou encore le régime alimentaire (Randler *et al.*, 2021). Plusieurs chercheur.e.s comme Herzog, Kerlert, Serpell ou encore Randler mettent en lumière l'implication du genre dans le degré de sensibilité aux animaux. D'après l'étude d'Herzog, spécialiste des interactions humain-animal, publiée en 1991, les femmes ont une plus grande sensibilité au bien-être animal que le genre masculin. Selon lui, les personnes de genre féminin sont entraînées à prendre soin et de s'occuper des enfants depuis leur plus jeune âge. À l'inverse, le genre masculin est endoctriné à ne pas prêter attention à ses émotions et à avoir un comportement « utilitaire » (Herzog *et al.*, 1991). Tout de même, Herzog émet des réserves en expliquant qu'il y a des limites à son étude et que son échantillon n'est pas composé d'une grande diversité de culture (Herzog *et al.*, 1991). Quoiqu'il en soit, cette théorie est confirmée par Serpell, professeur d'éthique et de bien-être animal à l'université de Pennsylvanie, en 2004, à nouveau il exprime que les femmes ont une tendance à démontrer plus d'affection et sont beaucoup moins « utilitaire », c'est-à-dire qu'elles perçoivent moins les animaux par leur fonction ou leur utilité (Serpell, 2004). Randler et ses collègues appuient et complètent les dires de leurs pairs, pour eux.elles, en plus de penser que les femmes ont une plus grande sensibilité à l'AWA, la différence d'AWA entre les genres est plus importante dans les pays avec une plus grande équité homme – femme (Randler *et al.*, 2021). Ainsi le « gender empowerment », soit l'autonomisation d'un genre (souvent associée au genre féminin) (Syed, 2010), aurait un rôle dans la modulation des comportements humains envers le bien-être des animaux (Randler *et al.*, 2021).

Cependant, Herzog revient sur ses propos en 2007 avec un avis plus divergent. Selon lui les femmes et les hommes ont des relations avec les animaux comparables sur plusieurs points (Herzog, 2007). Le professeur cite quelques exemples, comme le fait que les animaux de compagnies vivent autant avec des hommes

qu'avec des femmes, ou encore que les deux genres visitent des zoos dans des proportions égales (Herzog, 2007). Il est également assez critique sur les autres études portant sur le sujet, les études qu'il a parcourues, ne tiennent pas compte de la taille de l'effet ¹⁵. Il est peu probable d'après lui que les différences entre les genres résultent du seul fait qu'il.elle.s soient homme ou femme. Ce serait en réalité l'interaction de plusieurs facteurs qui pourraient expliquer les multiples dissimilarités dans les relations animal-humain (Herzog, 2007). D'autre chercheur.e.s, sans forcément impliquer le genre, énoncent le niveau d'empathie comme étant un élément d'influence sur l'AWA. Plus spécifiquement les personnes qui ont plus d'empathie envers les humains tendent à être plus empathiques envers les animaux (Signal *et al.*, 2018). Les personnes âgées ont également une moins forte sensibilité au bien-être animal que les plus jeunes (Serpell, 2004). Finalement, le régime alimentaire aurait aussi une influence sur l'AWA (Randler *et al.*, 2021). Le professeur Randler et son équipe ont trouvé suite à leurs recherches que les personnes ayant un régime végétarien ont une plus grande sensibilité face au bien-être des animaux que les personnes omnivores (Randler *et al.*, 2021). Les cultures constituent un autre facteur, mais avant de donner quelques exemples, il est important de préciser deux points importants. Trop souvent l'emplacement géographique et la culture sont confondus. Étant donné qu'il y a des concentrations de certaines religions dans des régions spécifiques, cette confusion est la plupart du temps inévitable (Garcia et McGlone, 2022). D'autre part, Garcia et McGlone, tou.te.s deux spécialistes en sciences animales, déplorent qu'il n'y ait pas assez d'étude et de moyen mis en place pour identifier les différences culturelles dans le rapport aux animaux (Garcia et McGlone, 2022). On peut tout de même noter quelques variations comme l'opposition entre les espèces vénérées dans des régions du monde et instrumentalisées dans d'autres. Prenons par exemple la vache, cette dernière est considérée comme sacrée en Inde, soit en totale opposition aux pays occidentaux où elle est la plupart du temps objectivée pour sa viande et/ou son lait (Verhoog *et al.*, 2004). L'utilisation des animaux de recherche est aussi marquée par une différence d'attitude à travers les pays (Pifer *et al.*, 1994). Dans l'étude de Pifer et ses pairs, les pays d'Europe les plus ruraux et moins industrialisés ont moins contesté la recherche scientifique utilisant des animaux que les pays plus développés. Pifer, spécialiste en psychologie, et ses collègues énoncent une hypothèse, selon eux.elles les personnes habitant dans les pays moins développés perçoivent les animaux de manière plus pragmatique à l'inverse de celles vivant dans des pays développés. Cela peut être dû au fait que ces dernier.ère.s sont très peu au contact des animaux qu'il.elle.s mangent (Pifer *et al.*, 1994). De cette manière, il est possible d'affirmer qu'un ensemble de facteurs (empathie, possiblement le genre, la culture, le régime alimentaire, etc.) sont à l'origine des variations de sensibilité au bien-être animal chez les êtres humains.

¹⁵ « La taille de l'effet désigne à quel degré un phénomène donné est présent dans la population » (Bourque *et al.*, 2009).

2.2 L'éducation relative à l'environnement

Parmi les premières définitions de l'éducation relative à l'environnement (ERE), on retrouve celle proposée durant les activités du Programme international d'ERE parrainées par l'UNESCO et le Programme des Nations unies pour l'environnement en 1998. Ces dernières considèrent l'ERE comme étant :

Un processus permanent dans lequel les individus et la collectivité prennent conscience de leur environnement et acquièrent les connaissances, les valeurs, les compétences, l'expérience, et aussi la volonté qui leur permettront d'agir, individuellement et collectivement, pour résoudre les problèmes actuels et futurs de l'environnement (UNESCO-PNUE, 1998).

Cette définition est reprise et approfondie par quelques chercheurs, notamment, Lucie Sauvé qui est « l'une des grandes figures du champ de l'éducation relative à l'environnement au niveau mondial » comme la décrit Edgar González-Gayduano directeur de l'Instituto de investigaciones en educación (UQÀM, 2015). Pour Dr Sauvé, l'objet principal de l'ERE n'est pas l'environnement comme il serait sous-entendu, mais en réalité la conciliation ou plus précisément la recherche d'un équilibre entre trois sphères, soit : l'individu, la société et l'environnement (Sauvé, 1997). De plus, l'ERE est une forme d'éducation qui comprend l'apprentissage de nouvelle notion soit une « prise de conscience », l'acquisition de différentes « compétences » et/ou « expérience » et le tout doit être pour servir des actions en faveur de l'environnement (Sauvé, 1997). De par ces faits, elle a repris la définition de l'ERE dans son ouvrage, en décrivant cette forme d'éducation comme une « dimension intégrante » du développement des individus et de leurs « groupes sociaux », en rapport à leur lien avec l'environnement (Sauvé, 1997). De plus, les précédentes définitions proposées pour l'ERE ne formulent pas concrètement le concept d'environnement (Sauvé, 1997). C'est pourquoi Lucie Sauvé a tenté de décrire au mieux ce que représente ici l'environnement :

Un ensemble systémique des aspects biophysiques du milieu de vie, en interrelation avec les composantes socioculturelles, et qui interagissent avec les êtres vivants de ce milieu (Sauvé, 1997).

Lucie Sauvé propose alors la définition suivante de l'ERE dans son ouvrage « Pour une éducation relative à l'environnement : Éléments de design pédagogique » (1997) :

L'éducation relative à l'environnement (ERE) est une dimension intégrante du développement des personnes et des groupes sociaux, qui concerne leur relation à l'environnement. Au-delà de la simple transmission de connaissances, elle privilégie la construction de savoirs collectifs dans une perspective critique. Elle vise à développer des savoir-faire utiles associés à des pouvoirs-faire réels. Elle fait appel au développement d'une éthique environnementales et à l'adoption d'attitudes, de valeurs et de conduites imprégnées de cette éthique, Elle privilégie l'apprentissage coopératif dans, par et pour l'action environnementale (Sauvé, 1997).

Pour mieux comprendre l'appellation « éducation relative à l'environnement », il faut intégrer les nombreuses dimensions qui englobent ce concept. Ces dernières sont présentées de manière détaillée dans l'ouvrage de Sauvé (1997) cité plus haut.

En fonction de ces différents écrits, nous percevons l'ERE comme un apprentissage des liens entre l'environnement et les individus ainsi que des actions permettant de protéger cet environnement auquel nous sommes rattachés. L'éducation relative à l'environnement permet, entre autres, de donner des outils à la population et aux individus afin d'agir de manière ciblée et adéquate pour protéger l'environnement.

2.2.1 L'ERE dans les zoos

Comme dit dans l'introduction, les parcs zoologiques exposent les relations existantes entre les individus d'une espèce et la reconstitution de leur milieu de vie en liberté (Gallay-Keller, 2019). Ils jouent un rôle dans l'apprentissage de différentes notions qui permettent à la population d'agir pour leur environnement et les guides dans la prise de décision. Les institutions s'efforcent également à créer une mise en scène pour représenter de manière fidèle les spécimens vivants (Chaumier, 2008 ; Gallay-Keller, 2019). Ce décor met de l'avant les problématiques autour de la conservation de la biodiversité ainsi que la préservation des espèces en périls (Chaumier, 2008 ; Gallay-Keller, 2019). De ce fait, il est évident que les parcs zoologiques sont des lieux propices à l'éducation relative à l'environnement (Zwang et Girault, 2019).

2.2.1.1 Sensibilisation des visiteurs aux enjeux de conservation

En 1993, le rapport du « World Zoo Organization » définit la conservation comme étant un ensemble d'agissements qui permettent d'améliorer la perpétuation des espèces animales et végétales ainsi que de leurs habitats originels ((IUDZG/CBSG (IUCN/SSC), 1993). On compte deux formes de conservation : la conservation *in situ* et la conservation *ex situ*. La conservation des espèces sauvages *in situ*, soit dans leur environnement, consiste en la préservation des espèces animales et végétales ainsi que de leur habitat naturel tout en maintenant des populations d'espèces viables (Nations Unies, 1992). Cela peut passer par la restauration de l'habitat naturel, le contrôle d'espèces ravageuses, etc. La WAZA ajoute qu'il s'agit de « sécuriser les populations d'espèces dans leurs habitats naturels sur un long terme » (Barongi *et al.*, 2015). Tandis que la conservation *ex situ*, représente la conservation des différents éléments de la biodiversité hors de leur environnement originel (International Union for Conservation, 2002). Ce type de conservation concerne, selon l'IUCN, principalement : « les collections de plantes et/ou d'animaux, les parcs zoologiques, les centres de recherches sur la vie sauvage et les collections de matériel génétique des taxa sauvages et domestiques » (International Union for Conservation, 2002). Même si, comme vu précédemment, les zoos ont un rôle controversé dans la conservation des espèces, il reste que leurs collections d'animaux leur

permettent de transmettre des informations essentielles sur la conservation de la diversité biologique. Tel que Hancocks, directeur de l'Open Range Zoo, l'écrit, les parcs zoologiques peuvent agir aux actions de conservation de manière conséquente en développant la sensibilité à l'environnement des centaines de millions de visiteur.euse.s (Hancocks, 2001 ; Tribe et Booth, 2003). La sensibilité environnementale dans les parcs animaliers se fait notamment, par ce que l'on appelle l'éducation à la conservation. L'éducation à la conservation de la diversité biologique est un pan essentiel de l'éducation relative à l'environnement (Zhou *et al.*, 2016). Elle a pour objectif d'accroître la sensibilité des individus à l'égard de la conservation de la vie sauvage. Les parcs doivent pour ce faire mettre en avant la conservation en poussant les visiteur.euse.s à modifier leurs comportements environnementaux. Le tout peut être fait grâce à des activités pédagogiques pratiques (Zhou *et al.*, 2016). De plus, selon Thomas, responsable du plaidoyer et de l'engagement pour la conservation au zoo d'Auckland, l'éducation à la conservation devrait avoir une place centrale dans les activités éducatives proposées par les parcs animaliers (Thomas, 2020). Il nous paraît ainsi évident que l'éducation à la conservation dans les parcs animaliers permet aux individus de comprendre les enjeux qui menacent les espèces et leurs habitats, mais aussi d'identifier les actions qu'il.elle.s peuvent mettre en place afin de contribuer à protéger cette diversité.

Pour finir et faire suite à la prochaine section, la réalité virtuelle est un outil qui permet de créer des environnements modélisés en mettant en scène les diverses connaissances scientifiques, en donnant l'opportunité aux apprenant.e.s d'interagir, mais aussi en permettant aux utilisateur.ruce.s d'être « immergé.e.s » dans des habitats naturels difficiles ou impossibles à observer dans la vie réelle. De ce fait, la réalité virtuelle semble pouvoir contribuer à renforcer les fondements de l'éducation relative à l'environnement dans différentes institutions (zoos, écoles, etc.) de manière à améliorer la compréhension et la sensibilisation des utilisateur.rice.s en proposant des expériences immersives autour des enjeux environnementaux.

2.3 La réalité virtuelle : un outil pédagogique

2.3.1 La réalité virtuelle

La terminologie « virtual reality » ou « réalité virtuelle » (RV) en français, prends de l'ampleur dans les années 1980 grâce au fondateur de VPL (virtual programming languages) Research, Jaron Lanier (Monaham, 2021 ; Zheng *et al.*, 1998). À ses débuts, la réalité virtuelle a pour objectif de créer un monde virtuel qui est parfaitement conforme à la réalité (Gutiérrez *et al.*, 2008). La technologie n'étant pas encore capable de réaliser de telle prouesse, la RV est aujourd'hui vu comme une représentation convenable de différents éléments et/ou environnements (Gutiérrez *et al.*, 2008). Plusieurs définitions sont par la suite données à la réalité virtuelle. Zheng, spécialiste du génie informatique, et ses collègues en énoncent une et considèrent

que la réalité virtuelle est une « interface Homme-machine (IHM) qui simule un environnement réaliste » (Zheng *et al.*, 1998). De manière plus détaillée, l'étude de Pan, expert des sciences informatiques, explique que la RV se compose de systèmes informatiques qui sont associés à plusieurs interfaces et dispositifs d'affichage afin de créer un sentiment de présence dans un environnement interactif en trois dimensions (3-D) (Pan *et al.*, 2006). Cet environnement fictif en 3-D se nomme dans la littérature « environnement virtuel » (EV) (Pan *et al.*, 2006). Les participant.e.s ont ainsi, grâce à la RV, la possibilité d'explorer physiquement un monde fictif (EV) semblable à la réalité ou sorti de l'imaginaire (Zheng *et al.*, 1998). Il.elle.s peuvent également observer cet univers sous un autre angle, le manipuler et le modifier (Zheng *et al.*, 1998). Gutiérrez et ses collègues, spécialistes de la RV, soutiennent et développent l'idée de « manipulation et modification » de l'EV provenant de l'étude de Zheng. Il.elle.s énoncent que l'environnement virtuel provenant de la RV est propice à la navigation et l'interaction. La navigation étant, selon eux.elles, la capacité à explorer les divers éléments d'un monde virtuel et/ou la possibilité de s'y déplacer (Gutiérrez *et al.*, 2008). Et l'interaction constitue d'après leur étude la faculté des participant.e.s à « sélectionner » et « manipuler » les composantes d'un environnement virtuel (Gutiérrez *et al.*, 2008). Pour imager leurs propos, prenons notre séquence de RV en exemple. Dans notre séquence de RV la navigation est représentée par l'habileté des participant.e.s à parcourir le fond marin et l'interaction est représentée par la capacité des utilisateur.rice.s de sélectionner des parties de l'orque et d'observer les actions qui en découlent. La manipulation peut être plus poussée, Gutiérrez prend pour exemple une forêt où les participant.e.s ont la possibilité de prendre et observer des feuilles d'arbres (Gutiérrez *et al.*, 2008). En définitive, le but ultime de la RV est de créer un environnement suffisamment réaliste pour que les participant.e.s aient l'illusion, comme l'expliquent Gutiérrez et ses collègues, ou la sensation d'être réellement présent dans ce monde virtuel (Gutiérrez *et al.*, 2008 ; Zheng *et al.*, 1998). Pour créer ce sentiment, il est nécessaire d'unir le système perceptif et musculaire d'un individu à l'EV (Zheng *et al.*, 1998). Afin de comprendre ce qu'est le système perceptif, nous devons d'abord définir « la perception ». La perception est une habileté que possèdent différents organismes vivants leur permettant d'être au fait de l'environnement dans lequel ils se trouvent et d'orienter leurs agissements. Le tout se fait grâce aux informations transmises par leurs sens (Bonnet, 2014). Le système perceptif est ainsi, comme le décrit Bonnet, professeur de psychologie cognitive expérimentale à l'université de Strasbourg : « l'ensemble des opérations réalisées par le cerveau sur les signaux que nos récepteurs sensoriels captent dans l'environnement » (Bonnet, 2014). Enfin, pour comprendre totalement ce qu'est un système de réalité virtuelle, il est important de noter qu'il comporte trois matériels différents. On y trouve les capteurs, les effecteurs et les simulateurs de réalité (Zheng *et al.*, 1998). Les capteurs sur notre appareil de réalité virtuelle sont l'ensemble des caméras disposées sur le casque de RV, les effecteurs sont les manettes que les utilisateur.rice.s manipulent durant le visionnage et le simulateur de réalité virtuelle est représenté par le casque.

2.3.1.1 Immersion et présence

À travers les différentes études, les deux concepts qui décrivent le mieux une expérience vécue avec la réalité virtuelle sont « l'immersion » et le sentiment de « présence » (Gutiérrez *et al.*, 2008). La ligne entre la définition d'immersion et la définition de présence est assez mince. D'ailleurs, les deux concepts sont souvent liés (Cummings et Bailenson, 2016).

Pour ce qui est de « l'immersion » une grande partie des chercheur.e.s qui ont travaillé sur ces termes, Slater (2003), Nilson (2016), Agrawel (2020) et bien d'autres, citent la définition de Janet Horowitz Murray professeure à Georgia Tech qui décrit, dans son ouvrage connu à travers le monde *Hamlet on the Holodeck: The Future of Narrative in Cyberspace* (Georgia Institute of Technology, 2022), que l'immersion peut être décrite de la manière suivante :

Immersion is a metaphorical term derived from the physical experience of being submerged in water. We seek the same feeling from a psychologically immersive experience that we do from a plunge in the ocean or swimming pool : the sensation of being surrounded by a completely other reality, as different as water is from air, that takes over all of our attention, our whole perceptual apparatus (Murray, 2017).

La définition d'immersion est ensuite associée aux technologies de RV. En 1998, les chercheurs Witmer et Singer, tous deux affiliés à l'institut de recherche de l'armée américaine pour les sciences comportementales et sociales, perçoivent l'immersion comme un « état psychologique » dans lequel un individu se sent intégré dans un environnement et où il est capable d'interagir avec cet EV qui lui envoie continuellement des stimuli (Witmer et Singer, 1998). Pour eux, l'immersion est une sensation provoquée par la qualité de l'appareil de RV, plus elle est grande, plus le sentiment de présence est élevé. L'immersion constitue alors une condition pour l'expression du sentiment de présence (Witmer et Singer, 1998). Contrairement à Witmer et Singer, Gutiérrez ou encore Cummings et Bailenson, décrivent l'immersion comme étant respectivement « reliée à la configuration physique de l'interface utilisateur.rice (IU)¹⁶ de l'application RV » et une « qualité technologique » (Cummings et Bailenson, 2016 ; Gutiérrez *et al.*, 2008). Selon eux, l'immersion est un facteur physique de l'appareil utilisé qui provoque plus ou moins un sentiment de présence. L'immersion est donc décrite par certain.e.s comme « l'environnement de l'utilisateur.trice » et par d'autre comme la réaction de l'utilisateur.rice provoquée par le fait d'expérimenter un monde virtuel (Nilsson *et al.*, 2016). Dans les deux cas, les chercheur.e.s sont d'accord sur un point, le degré d'immersion influe sur le sentiment de présence. Pour notre recherche, nous nous rangeons du côté de Slater. L'immersion est une

¹⁶ « Ensemble des outils logiciels ou matériels développés et mis à la disposition d'une personne pour dialoguer avec l'ordinateur qu'elle utilise » (Office québécois de la langue française, 2012).

caractéristique technologique. Ainsi plus une interface médiatique crée un environnement fidèle avec des stimuli représentatifs du monde réel, plus le système est immersif (Slater, 2003). De ce fait, l'immersion est comme l'a défini Slater, spécialiste des sciences informatiques et en particulier de la RV, « une propriété objectivement mesurable du système » et non pas la réaction d'un individu absorbé dans un monde virtuel (Slater, 2003). Finalement, il est possible de différencier trois « types » de systèmes immersifs (Gutiérrez *et al.*, 2008). On retrouve alors l'immersion dite « totale » qui est grandement induite par le port d'un casque de réalité virtuelle, l'expérience semi-immersive qui concerne la projection de contenu sur des écrans et enfin l'expérience non immersive qui n'implique aucune projection en trois dimensions et que l'on désigne de la manière suivante en anglais : « desktop based virtual reality » (Gutiérrez *et al.*, 2008).

Le terme « présence » ou sentiment de présence, « sense of presence » en anglais, a également beaucoup fait débat dans la littérature scientifique. Cummings et Bailenson, à travers leur étude, ont cherché à explorer les différences entre le concept d'immersion et celui de présence. Selon eux, la présence se définit comme « une expérience psychologique d'être présent » (Cummings et Bailenson, 2016). Dans leur recherche, ils décrivent les différentes définitions de présence citées dans la littérature et nomment plusieurs pionnières du concept de présence/sentiment de présence, telles que Biocca, Hetter, Slater ou encore Witmer et Singer (Cummings et Bailenson, 2016). Nous ne passerons pas en revue toutes les théories sur le sentiment de présence, car cela fait l'objet d'un mémoire à lui seul. Néanmoins, voici quelques auteur.e.s/autrices qui ont travaillé sur le sujet. Pour Slater et Wilbur, par exemple, le sentiment de présence est un « état de conscience psychologique ». Selon eux, les participant.e.s qui ont un sentiment de présence important perçoivent l'environnement virtuel comme « une réalité plus engageante » que les éléments physiques présents dans le monde réel (Slater et Wilbur, 1997). Gutiérrez et ses collègues détaillent et expliquent que le sentiment de présence se produit lorsque le cerveau comprend et traite les stimuli (images, sons, etc.) envoyés par le système de RV, comme étant un environnement acceptable dans la réalité où les individus peuvent interagir (Gutiérrez *et al.*, 2008). Ils ajoutent qu'afin d'avoir un sentiment de présence total, il faut que les utilisateur.rices soient conscient.e.s, intentionnellement ou non, d'être dans un environnement virtuel (Gutiérrez *et al.*, 2008). On peut ainsi définir le sentiment de présence comme étant un état psychologique dans lequel un individu a la sensation d'être physiquement présent dans l'environnement virtuel. Flower, spécialiste en éducation, le résume d'ailleurs clairement en disant que c'est un état psychologique qui est produit grâce à un système immersif (Fowler, 2015). D'autre part, plusieurs auteur.e.s/autrices ont tenté de cibler le concept de « présence » en lui ajoutant différents termes. On retrouve, entre autres, le concept de présence virtuel (Lee, 2004). Cependant, l'étude du professeur Lee appuie que différencier le concept de présence en fonction des technologies est inutile. Il argumente en expliquant que par définition « le sentiment de présence » n'est en aucun cas à propos des caractéristiques technologiques, mais bien un

processus psychologique résultant de la perception des stimuli produits par différentes technologies (Lee, 2004).

2.3.2 Environnement virtuel éducatif

La réalité virtuelle, comme dit plus haut, représente un outil éducatif. Afin de s'assurer que les participant.e.s retiennent des informations et comprennent des concepts complexes, il est essentiel de créer un environnement virtuel éducatif (EVE) adéquat. Un environnement virtuel éducatif est un concept que l'on retrouve aussi sous le nom « d'environnement virtuel d'apprentissage » (EVA) dans la littérature (Mikropoulos, 2006). En 2006, le chercheur Mikropoulos, professeur de réalité virtuelle en éducation, le définit comme un environnement virtuel ayant pour finalité un but éducatif qui permet aux participant.e.s de tester des expériences qu'il.elle.s ont l'impossibilité de vivre dans notre monde réel (Mikropoulos, 2006). Loup-Escande, également experte en réalité virtuelle, et ses collègues reprennent la définition de Mikropoulos et énoncent qu'un EVE est basé sur un modèle éducatif caractéristique qui a pour but d'encourager la compréhension d'informations et de concepts chez les utilisateur.rice.s (Loup-Escande *et al.*, 2015). Finalement, Peterson-Ahmad et les autres chercheur.e.s de son étude, expliquent qu'un environnement virtuel d'apprentissage est une alliance entre le monde physique et l'environnement virtuel afin de provoquer chez les participant.e.s une sensation de présence dans l'EV (Peterson-Ahmad *et al.*, 2018). Nous définissons ainsi l'EVE comme suit, un environnement virtuel avec un ou plusieurs objectifs pédagogiques qui incite les utilisateur.rice.s à découvrir au travers d'expérience, un monde virtuel qu'il.elle.s n'auraient pas l'opportunité d'expérimenter dans le monde physique et le tout ayant pour finalité d'améliorer l'apprentissage des participant.e.s (Loup-Escande *et al.*, 2015 ; Mikropoulos, 2006).

2.3.3 Modèle d'apprentissage dans un environnement virtuel

Afin de permettre un meilleur apprentissage dans un monde virtuel, Fowler cite dans sa recherche, Dalgarno et Lee, spécialistes des environnements 3D et des environnements d'apprentissage de réalité virtuelle, ont créé un modèle d'apprentissage dans des environnements virtuels en trois dimensions (3-D) (Fowler, 2015). Ils expliquent que les deux caractéristiques nécessaires à la construction d'un environnement d'apprentissage virtuel en 3-D sont la « représentation fidèle » et « l'interaction avec le.la participant.e » (Fowler, 2015). Ainsi pour permettre un meilleur apprentissage aux utilisateur.rices, il faut qu'il.elle.s aient une sensation d'être présent.e.s dans l'EV et pour créer et amplifier ce sentiment les séquences de RV doivent combiner un certain degré d'interactivité ainsi qu'une représentation fidèle. Cela signifie que le monde reconstitué en RV doit être fidèle à la réalité ou, s'il s'agit d'un monde imaginaire, qu'il doit être de très bonne qualité (Fowler, 2015).

La représentation fidèle

La représentation fidèle consiste d'abord, selon Fowler, à un affichage réaliste de l'environnement recréé, à une transcription fluide des mouvements donnés à l'objet, mais aussi à un audio spatial cohérent avec l'environnement. Il fait également référence à la cohérence du comportement que la.le créateur.rice a attribué à l'objet et au réalisme des différentes actions présentes dans la séquence (Fowler, 2015). Pour faire simple, Ai-Lim Lee et ses collègues reprennent les propos de Witmer et Singer et définissent la représentation fidèle comme faisant référence « à la connexité et à la continuité des stimuli ressentis » (Ai-Lim Lee *et al.*, 2010 ; Witmer et Singer, 1998).

L'interaction

Ensuite, l'interaction permet de faciliter l'assimilation et la compréhension des informations transmises par l'EVE. Elle permet aux utilisateur.rice.s de contrôler différentes actions et/ou éléments. Pan et ses collègues donnent pour exemple le fait de pouvoir manipuler et interagir avec les objets présents dans l'EV (Pan *et al.*, 2006). Pour faire plus court, l'interaction avec l'utilisateur.rice est un concept qui selon Fowler détaillent les différentes réactions aux expériences produites par le niveau d'incarnation des participant.e.s (Fowler, 2015). Cette caractéristique est renforcée par l'avatar de l'utilisateur.rice, qui permet d'incarner la.le participant.e et lui donne ce sentiment de présence dans la séquence (Fowler, 2015).

Extension du modèle d'apprentissage dans un EV de Dalgarno et Lee

De Mayes et Fowler proposent d'étendre le modèle de Dalgarno et Lee pour relier la notion d'immersion au concept d'expérience d'apprentissage (Fowler, 2015). Avant de nommer ce qu'est une expérience d'apprentissage, regardons ce que signifie le terme apprentissage. D'après Ambrose et ses confrères/consœurs, l'apprentissage est un procédé qui mène à une modification. Celui-ci résulte d'une expérience et accroît la capacité de parfaire un apprentissage futur (Ambrose *et al.*, 2010). Ainsi, une expérience d'apprentissage dans un monde virtuel se caractérise par trois concepts : la conceptualisation, la construction et le dialogue (Fowler, 2015). La conceptualisation est une explication ou une description permettant de cadrer de nouveaux concepts et définir ce qui est à apprendre (Fowler, 2015). Dans le cadre de notre séquence, la conceptualisation constitue la représentation des différents enjeux de conservation et l'exposition des participant.e.s à ces nouveaux faits. Ensuite, le concept de construction est une étape fondamentale où l'utilisateur.rice doit, pour approfondir sa compréhension, commencer à manipuler, ce qui veut dire qu'il.elle doit pouvoir performer des actions (Fowler, 2015). De ce fait, la construction permet un

apprentissage actif des utilisateur.trice.s. L'apprentissage actif ou le contrôle se produisent, selon Aim-Lim Lee et ses collègues, lorsqu'un individu concentre son attention sur les activités qui lui sont proposées ainsi que sur les stimuli envoyés par cette activité (Ai-Lim Lee *et al.*, 2010). Les utilisateur.rice.s ayant un contrôle sont enclins à mieux comprendre la manière dont il faut apprendre. De par le contrôle qu'il.elle.s ont, il.elle.s sont capables de prendre leurs « propres décisions pédagogiques » et il.elle.s deviennent alors maître.sse.s des conséquences de leurs décisions. Cette implication dans le processus d'apprentissage permet aux participant.e.s de se sentir plus confiants et plus prompts à apprendre (Ai-Lim Lee *et al.*, 2010). Pour notre séquence, l'étape de « construction » est représentée par la possibilité donnée à l'utilisateur.rice de faire des choix. Finalement, le modèle de Mayes et Fowler se termine par le dialogue. Ce dernier consiste en l'étape où l'utilisateur.rice teste sa compréhension au moyen d'une discussion (Fowler, 2015). Le dialogue est connu pour améliorer les compétences d'apprentissage dans de nombreux domaines. De ce fait, plusieurs chercheur.e.s tel.le.s que Ibatova et Smirnova ont affirmé que lorsque des individus sont capables d'échanger sur les thématiques abordées dans une salle de classe, alors ces dernier.ère.s ont l'opportunité d'explorer « les limites de leur propre compréhension » (Ibatova et Smirnova, 2019). Pour notre travail, cette étape se traduit par un questionnaire à l'issue du visionnage de la séquence.

2.4 Conclusion

Pour conclure, conceptualiser les différents termes de notre recherche comme les zoos, le bien-être animal ou encore la réalité virtuelle, nous permet d'obtenir une compréhension globale de notre sujet. Par conséquent, ce chapitre est essentiel pour expliquer les concepts abordés dans ce mémoire, mais aussi les relations qui existent entre eux. Dans le but de rassembler l'ensemble des notions abordées au cours de ce chapitre, nous les avons résumés à la figure 2.1 ci-dessous.

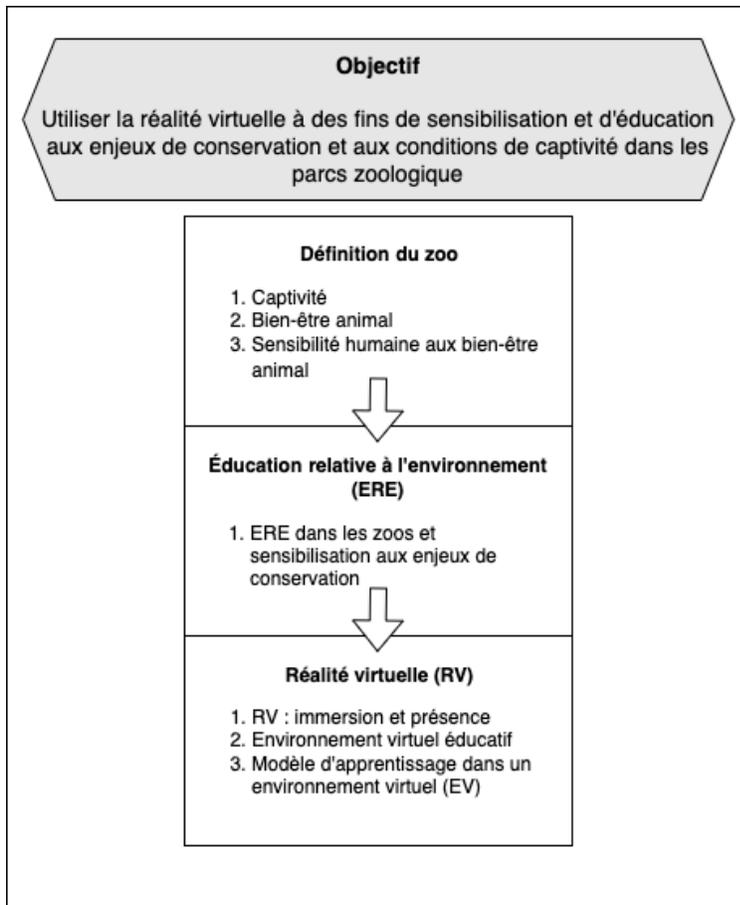


Figure 2.1 Schéma relatant l'ensemble des concepts abordés dans le chapitre 2 « Parcs animaliers, éducation relative à l'environnement et réalité virtuelle : aspects conceptuels »

CHAPITRE 3

MÉTHODOLOGIE

Une fois nos concepts définis, nous entamons le chapitre « méthodologie » où nous expliquons les deux formes méthodologiques complémentaires nécessaires à la réalisation de cette recherche. Il s'agit ici de détailler la conception de notre séquence de réalité virtuelle et son utilisation dans le but d'explorer le potentiel éducatif des nouvelles technologies dans les structures zoologiques. Pour cela, nous commençons par décrire la production de la séquence de réalité virtuelle. Cette méthodologie étant scindée en deux parties, nous débutons les explications avec le processus technique, qui consiste en l'encodage de la séquence puis nous continuons par la description du processus de recherche et d'intégration du contenu théorique portant sur les orques dans la séquence de RV. Par la suite, nous décrivons notre « seconde » méthodologie, soit la phase opérationnelle de la recherche, où l'on teste la séquence de réalité virtuelle afin de recueillir des informations sur le potentiel éducatif des nouvelles technologies. Nous y exposons la totalité de notre stratégie de recherche qualitative en commençant par la récolte des données qui regroupe le recrutement des participant.e.s ainsi que les entrevues semi-dirigées. Finalement, nous détaillons la transcription de nos données à l'aide du logiciel Nvivo puis l'analyse thématique de ces dernières.

3.1 Une méthodologie duelle et complémentaire

Notre recherche repose sur une méthodologie double. Tel que l'explique Paquin :

Les méthodologies de la recherche-crédation [...] sont toujours plurielles, ou, à tout le moins, duelles. D'une part, une méthodologie pour la création en tant que telle, pour mener à bien le faire œuvre [...]. Et, d'autre part, une méthodologie tirée des sciences sociales et humaines pour résoudre la question de recherche [...] (Paquin, 2017).

De cette façon, nous avons la création d'un côté avec pour produit la séquence et une méthodologie qualitative de l'autre avec la réalisation et l'interprétation des entretiens. Les deux méthodologies sont différentes, mais complémentaires. Si la première méthodologie, que nous appellerons « production de la séquence de RV », a pour but de rassembler plusieurs informations sur les orques, elle n'a pas pour objectif de rechercher de nouvelles données sur ces spécimens puisqu'il s'agit d'un objet d'étude déjà grandement exploré. La création est ici un outil technique que l'on peut qualifier de support éducatif, conçu pour répondre à notre question de recherche. À l'inverse, l'autre méthodologie, « la méthodologie qualitative » a pour ambition d'utiliser la création afin d'apporter de nouvelles connaissances sur un objet d'étude relativement peu exploré. Ainsi, la création est uniquement dédiée à la construction d'un outil qu'est la séquence de réalité virtuelle et se compose de l'encodage de la séquence et de la construction de la structure

ainsi que du contenu de cette dernière. Une fois l’outil matérialisé, la méthodologie qualitative peut s’appuyer sur la création pour explorer un objet d’étude nouveau, en réalisant des entretiens semi-dirigés puis en effectuant une analyse thématique des résultats. Cette méthodologie double et complémentaire, schématisée à la figure 3.1, nous permet d’utiliser notre séquence pour explorer la capacité éducative de la réalité virtuelle sur un échantillon.

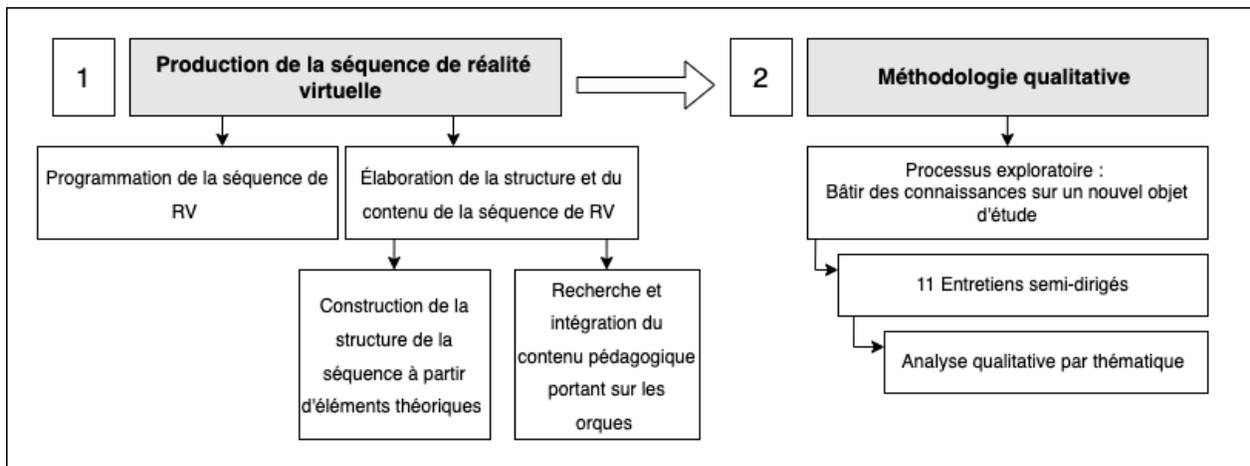


Figure 3.1 Schéma détaillant les deux méthodologies utilisées pour la présente recherche

3.1.1 La création au service de la recherche

Cette présente recherche est relativement innovante du fait qu’elle combine à la fois la création d’un matériel audiovisuel en 3-D et l’exploitation de ce dernier pour des entretiens. La pratique qui convient alors le mieux à notre travail est celle de la « recherche-crédation ». La recherche-crédation est définie par Paquin et Noury, tous deux spécialistes de la recherche-crédation, comme étant un mélange entre « la recherche universitaire et la création artistique » et elle a deux objectifs (Paquin et Noury, 2020). Elle doit d’abord produire une œuvre et ensuite l’utiliser pour créer de nouvelles connaissances (Paquin et Noury, 2020). Le conseil de recherches en sciences humaines du Canada développe cette définition en ajoutant que c’est une approche qui favorise « la production de connaissance et l’innovation grâce à l’expression artistique, à l’analyse scientifique et à l’expérimentation » (Conseil de recherches en sciences humaines, 2021). Ces définitions avaient déjà été formulées par Henk Borgdorff, professeur émérite de la théorie de la recherche dans les arts, sous la terminologie de « artistic research » (Borgdorff, 2012 ; Universiteit Leiden, s.d.). Borgdorff indiquait que la création doit être utilisée comme un instrument qui permet de générer des connaissances (Borgdorff, 2012). C’est précisément ce que nous faisons en programmant la séquence de RV. Nous nous servons de ce produit et le testons afin d’observer le potentiel de la réalité virtuelle à des fins de sensibilisation et

d'éducation à la conservation des espèces dans les parcs animaliers. D'autre part, il est peu fréquent d'expérimenter un processus de création dans une recherche en sciences environnementales. En effet, la majorité des recherches qui emploient la création d'un produit se trouvent habituellement dans les domaines suivants : « l'architecture, le design, la création littéraire, les arts visuels, les arts du spectacle, le cinéma, la vidéo, les arts interdisciplinaires, les arts médiatiques et électroniques » (Conseil de recherches en sciences humaines, 2021). On peut alors se demander si notre projet qui utilise la recherche-crédation est légitime au sein des sciences environnementales. Pour répondre à cette interrogation, penchons-nous d'abord sur la définition des sciences environnementales. Les sciences environnementales sont depuis leurs formations caractérisées comme étant interdisciplinaires puisqu'elles comportent tant les sciences sociales/humaines que les sciences naturelles (Leroy, 2004). Leroy résume parfaitement le besoin d'intégrer l'interdisciplinarité dans les sciences de l'environnement :

C'est parce qu'il apparaît que l'analyse des problèmes environnementaux et l'élaboration d'une réponse possible à ces problèmes nécessitent des connaissances et des compétences issues de nombreuses disciplines scientifiques que l'interdisciplinarité, définie provisoirement comme l'intégration de connaissances d'une multiplicité de disciplines, apparaît comme étant une condition préalable essentielle aux sciences de l'environnement (Leroy, 2004).

De ce fait, même si notre projet répond aux critères des sciences environnementales et fait appel à d'autres disciplines telles que les sciences informatiques, la médecine vétérinaire ou encore les sciences biologiques, il reste néanmoins majoritairement basé sur les sciences sociales. Si la recherche-crédation peut encore faire débat dans les sciences de la nature, cette méthodologie semble avoir fait ses preuves dans les sciences sociales (Borgdorff, 2012 ; Paquin et Noury, 2020). Paquin et Noury l'évoquent dans leurs travaux en énonçant que cette pratique « a graduellement obtenu une certaine reconnaissance de la communauté universitaire et des grands organismes subventionnaires », qu'elle se démocratise progressivement dans de nombreux domaines des sciences sociales poussant ainsi de plus en plus de chercheur.e.s à utiliser la recherche-crédation dans leurs travaux (Paquin et Noury, 2020). Le processus de recherche-crédation semble donc avoir sa place au sein des sciences environnementales et ainsi dans notre projet.

3.1.1.1 Méthodologie de recherche qualitative : explorer un objet d'étude nouveau

Pour rappel, l'objectif principal de notre recherche est d'identifier le potentiel éducatif et de sensibilisation de la réalité virtuelle grâce à la création d'une séquence de RV. De ce fait, nous avons dû mettre au point une méthode de recherche qualitative nous permettant de tester la séquence de RV et ainsi produire des connaissances sur le potentiel éducatif de la RV sur les enjeux de conservation et sur la faune en général dans les zoos. Nous expliquons ici en quoi notre recherche est exploratoire puis nous détaillons à la fin de ce chapitre 3 la stratégie de recherche qualitative avec la récolte, les entretiens et l'analyse thématique.

Par conséquent, si notre projet est en soi déjà assez innovant dû à l'utilisation de la recherche-crédation dans un projet de sciences environnementales, ce dernier se complexifie en raison de sa thématique peu étudiée. L'étude des effets éducatifs de la RV dans divers domaines a déjà été traitée, mais très peu de recherches se sont lancées dans l'étude des effets éducatifs et de sensibilisation de la RV aux enjeux de conservation des espèces dans les zoos. La seconde approche méthodologique de notre recherche s'inscrit ainsi dans un processus exploratoire. Swedberg définit la recherche exploratoire comme étant : « une tentative de découvrir quelque chose de nouveau et d'intéressant en travaillant sur un sujet de recherche » (Swedberg, 2020). Cette approche peut s'appliquer pour un sujet nouveau ou plus ancien (Swedberg, 2020). Selon Trudel et ses collègues, la recherche exploratoire peut constituer « un préalable à des recherches futures » et peut permettre de faire ressortir une problématique qui doit être examinée (Trudel *et al.*, 2007). Letrillart et ses collègues ajoutent que la recherche exploratoire peut permettre de « recueillir des réactions sur un concept émergent » (Letrillart *et al.*, 2009). De plus, les travaux de Trudel et ses pairs associent des questions à des types de recherches afin de s'assurer que les divers projets s'inscrivent bien dans un processus exploratoire. Voici deux questions que nous avons sélectionnées pour confirmer ou infirmer la présence d'un processus exploratoire dans notre recherche: souhaitons-nous « définir de nouvelles pistes de recherche » et/ou souhaitons-nous « identifier une méthode appropriée à l'objet » (Trudel *et al.*, 2007). Notre recherche répond positivement aux deux questions, puisque d'une part nous cherchons à approfondir et à bâtir des connaissances sur un sujet peu connu et d'autre part nous souhaitons « identifier » les facteurs à privilégier pour améliorer les effets éducatifs et de sensibilisation du public aux enjeux de conservation dans les parcs zoologiques. De ce fait, notre recherche n'est pas en mesure de réfuter ou de valider des hypothèses, mais les résultats obtenus peuvent ouvrir de nouvelles hypothèses qui pourront être testées dans de futures recherches.

3.2 Formation de la séquence : programmation et conception de la séquence RV

Afin de donner vie à notre séquence, nous avons fait appel à une tierce personne capable de réaliser l'encodage de la séquence et la majorité des aspects techniques que requiert une telle création. Ensuite, la construction de notre séquence de RV se compose de l'utilisation de théories soutenues par des chercheurs pour concevoir la structure de la séquence et d'une recherche d'information scientifique sur les orques pour le contenu de la séquence. Pour la mise au point de la structure de notre séquence, nous avons suivi le modèle d'apprentissage dans des environnements virtuels en 3-D de De Mayes, Fowler, Dalgarno et Lee décrit dans le chapitre 2 et pour le contenu de la séquence nous avons recherché des points spécifiques portant sur l'orque dans la littérature tout en étudiant comment les intégrer de la meilleure manière possible.

3.2.1 Encodage de la séquence et matériel

La programmation de la séquence de RV n'est pas une partie que nous pouvons et souhaitons détailler dans ce mémoire. D'abord, cette partie est en majorité réalisée par un tiers. En effet, c'est un ingénieur amateur de création de jeux vidéo qui a gracieusement proposé son aide pour monter la séquence. Il s'est donc occupé de l'ensemble de la programmation de la séquence de réalité virtuelle. De plus, nous n'avons pas les compétences requises pour détailler le code nécessaire pour réaliser la séquence. Et finalement, il ne s'agit pas ici d'un mémoire en sciences informatiques, il n'est donc pas nécessaire d'approfondir cette section. Nous pouvons tout de même énoncer les grandes étapes de ce processus.

D'abord, il est important de noter que l'ensemble de la séquence est codé sur le logiciel « Unity » qui est une plateforme permettant de « créer et exploiter du contenu interactif 3-D en temps réel » (Unity Technologies, 2022). Étant donné que nous n'avons pas les compétences techniques ni financières pour créer des modèles 3-D, nous sommes dans l'obligation d'acheter des modèles déjà conceptualisés. C'est grâce à Unity que nous procédons à l'achat d'« assets » nous permettant de construire notre séquence. Les assets sont des éléments créés par des designers informatiques que l'on peut utiliser dans un jeu ou un projet (Unity Technologies, 2017). Unity énonce les différents assets que l'on peut intégrer à un projet : « un modèle 3-D, un fichier audio, une image ou tout autre type de fichier pris en charge par Unity » (Unity Technologies, 2017). Les asset 3-D, soit ceux que nous utilisons, correspondent dans Unity à « des véhicules, des personnages, des accessoires, de la végétation et des animations » (Unity Technologies, 2017). Pour notre séquence nous achetons ou acquérons, puisque certains sont gratuits, les assets suivants : une orque (Junnichi, 2020), deux bateaux de pêche (Lowpoly_Master, 2019 ; Ozgur, 2014), un porte-conteneurs (VIS Games, 2011), de la végétation (Laxer, 2016), des algues qui s'associent à un fond marin et un fond sonore « océanique » (Nobiaux/ Yughues, 2015), des roches (Manufactura K4, 2018), des poissons (Unluck Software, 2021), des phoques (Red Deer, 2018), des vocalises d'orque (SoundIdeasCom, 2023) et le son que produit un bateau sous l'eau (ProSoundEffects, 2023). Évidemment, Unity ne dispose pas de tous les assets dont nous avons besoin, nous en créons donc une petite partie nous-mêmes. Si notre programmeur s'occupe de conceptualiser des montagnes sur Unity, nous prenons en charge le reste des créations. Pour ce faire, nous apprenons à manipuler un logiciel de création 3-D, Blender. Après avoir lu et compris le fonctionnement du logiciel, nous apprenons le temps de modéliser deux éléments présents dans notre séquence : la représentation des ondes et les microplastiques. Une fois le modèle créé, Blender permet de rajouter une animation et ainsi de donner vie à nos designs comme on peut l'observer sur la figure 3.2 ci-bas.

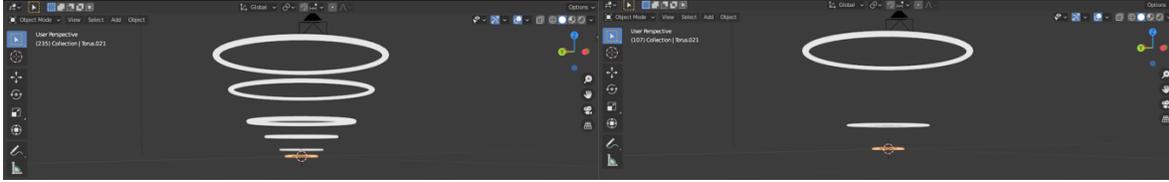


Figure 3.2 Représentation des ondes en trois dimensions sur le logiciel Blender, qui permettent d’illustrer les échanges de vocalises entre les orques dans la séquence de RV

De plus, nous animons les ondes de manière à ce qu’elles se « propagent » et « nous donnons vie » aux microplastiques en leur attribuant la capacité de tourner sur eux-mêmes. En plus des éléments 3-D, des audios ainsi que des panneaux informatifs sont réalisés. Pour les audios, qui permettent aux participant.e.s d’avoir des informations, nous utilisons l’application « dictaphone » sur Mac et un microphone. Les panneaux informatifs sont modélisés sur « diagrammes.net » puis transférés dans Unity. On ajoute également que la représentation des panneaux informatifs est inspirée d’une séquence de réalité virtuelle existante « Virtual Arctic Expedition » (Valve Corporation, 2022). Finalement, c’est notre collègue qui s’occupe de transférer les modèles 3-D, les audios et les panneaux puis de coder la séquence, toujours dans le logiciel Unity.

D’autre part, pour permettre aux participant.e.s de visionner la séquence, nous faisons l’acquisition d’un casque de réalité virtuelle. À nouveau, comme nous n’avons pas de financements, nous cherchons un casque avec un prix abordable et qui répond à nos besoins. Nous avons besoin d’un casque qui ne nécessite pas d’être relié à un ordinateur et qui est facile d’utilisation pour des personnes novices. Celui qui revient le plus dans l’actualité et dans le monde des jeux vidéo reste l’oculus Quest 2 de Meta, c’est donc vers lui que nous nous tournons (Pino *et al.*, 2022). L’oculus Quest 2 dispose d’un casque de réalité virtuelle et de deux manettes, il est simple à utiliser et permet d’intégrer la séquence directement dans le casque sans avoir besoin de le relier à une tour informatique.

3.2.2 Élaboration du contenu de la séquence

Pour construire la séquence, nous effectuons des recherches dans la littérature afin de sélectionner les caractéristiques principales de l’orque (morphologie, habitude alimentaire, etc.) et les enjeux importants entourant cette espèce. Le but est de créer une séquence immersive et éducative toujours en respectant le modèle théorique sur l’apprentissage dans un EV de Dalgarno, Lee, De Mayes et Fowler. Par conséquent, nous divisons la séquence en deux sections. D’abord en offrant la possibilité à l’utilisateur.ice d’apprendre

des informations sur l'orque, son environnement et les enjeux qui touchent cette espèce et ensuite de le.la laisser explorer le monde par lui-même/elle-même. Avant de mettre sur pieds notre séquence, nous réalisons un « story-board » qui permet d'expliquer exactement le contenu de la séquence. Une fois le projet en place, nous allions création et technique pour créer notre séquence. Son contenu est ainsi détaillé ci-dessous.

3.2.2.1 La séquence et son contenu

a. Structure de la séquence

Pour la structure de la séquence, nous avons pour objectif de créer une séquence interactive qui a la possibilité d'immerger les participant.e.s dans le monde des orques tout en leur permettant d'apprendre des informations sur leurs morphologies, leurs alimentations, leurs modes de vie, soient des informations souvent disponibles dans les parcs zoologiques. La forme de la séquence subit évidemment de nombreuses modifications en fonction de la faisabilité. La première forme envisagée a pour objectif de permettre au participant.e.s de plonger avec l'orque. L'idée est la suivante : le.la participant.e met virtuellement des lunettes de plongée puis s'immerge dans l'eau pour avoir accès au menu. Une fois dans l'eau le.la participant.e se trouve devant une orque et a le choix de sélectionner trois « comportements naturels » de l'orque : 1) Profondeur plongée, 2) Interactions sociales et 3) Mode de chasse. Pour donner un exemple, nous avons imaginé la section 1) comme cela : l'orque commence à plonger et une échelle de grandeur apparait. Au bout d'un certain point l'être humain n'étant pas capable d'aller plus en profondeur, le.la plongeur.euse est obligé.e de s'arrêter tout en continuant d'observer l'orque poursuivre sa trajectoire. Cela permettrait aux participant.e.s de se rendre compte à quel point l'orque est capable de plonger profondément. Néanmoins, ce format propose moins d'information que la séquence actuelle et requiert plus de compétences techniques, mais aussi de moyens financiers. C'est en discutant avec le programmeur que nous en venons à la forme de la séquence présente que nous décrivons ici. Présentement, lorsque la séquence s'ouvre, le.la participant.e se trouve sur un bateau au milieu de l'eau entourée de montagnes. Face elle.lui il y a un menu qui lui permet de choisir ce qu'il.elle souhaite faire en premier. Les deux options qui s'offrent alors sont : (1) En apprendre plus sur les orques et (2) nager avec les orques (voir Figure 3.3). Nous divisons donc la séquence en deux parties tout en nous assurant d'appliquer le modèle d'apprentissage dans un monde virtuel et en garantissant de répondre à nos objectifs ainsi qu'à notre question de recherche. C'est en grande partie pour faciliter le montage de la séquence que nous choisissons d'isoler la phase éducative dans une partie de la séquence et d'intégrer la phase « immersive » dans la seconde partie de la séquence. De plus, nous faisons ce choix, car il est plus aisé de concevoir un environnement virtuel réaliste/ immersif en intégrant un niveau d'interaction basique et peu compliqué. Ainsi, comme le niveau d'interactivité dans une séquence favorise un meilleur apprentissage, tel que l'énonce l'étude de Fowler (2015) et même si les deux phases sont

séparées, la partie 1 de la séquence qui est plus centrée sur l'éducation et l'interaction se trouve être complémentaire de la partie 2 de la séquence qui a pour but d'immerger les participant.e.s dans l'environnement de l'orque. D'autre part, si l'on reprend le modèle d'apprentissage dans un monde virtuel en trois dimensions, énoncé dans le chapitre 2, de Dalgarno et Lee puis étendu par Mayer et Fowler, on doit retrouver dans notre séquence quelque concepts clés comme la représentation fidèle, la conceptualisation ou encore la construction. De ce fait, la première partie permet de créer d'une part la phase de conceptualisation avec la mise en scène d'enjeux de conservation des orques ainsi que des informations sur leurs morphologies ou encore leurs alimentations et d'autre part la phase de construction avec l'apprentissage actif permis par le niveau d'interactivité offert. Tandis que la seconde partie mise plutôt sur une représentation fidèle tant de l'environnement que du comportement des orques en créant un environnement le plus immersif possible afin de sensibiliser aux grands espaces nécessaires au bien-être de ces espèces et de comprendre leurs besoins primaires. La première partie ne permet pas de se rendre compte de l'immensité de l'espace vital des orques, il est donc nécessaire de créer une deuxième partie à notre séquence pour se concentrer sur ce dernier point. Ainsi, les deux parties se complètent pour atteindre notre objectif principal qui, rappelons-le, est de créer une séquence interactive et éducative pour observer le potentiel d'apprentissage et immersif de cette création sur des participant.e.s.

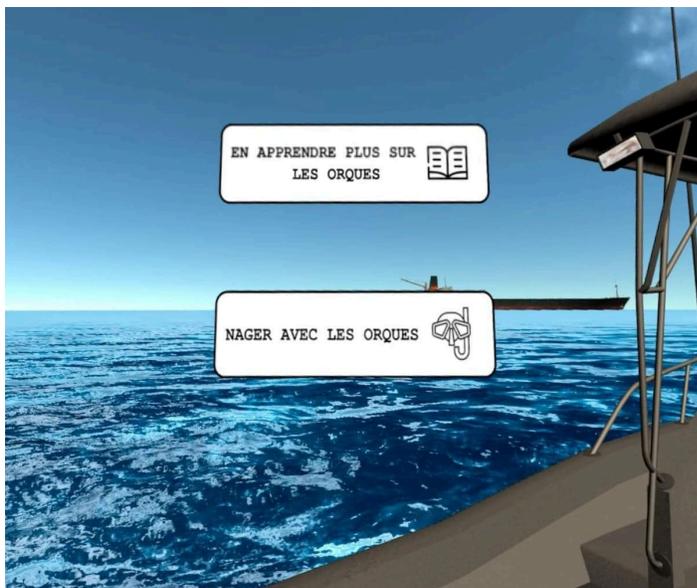


Figure 3.3 Capture d'écran du menu de la séquence de réalité virtuelle sur les orques

b. Travail de mise en scène de la séquence et atout du travail de création

De plus, pour retranscrire l'ensemble des informations portant sur les orques et leur environnement que nous avons sélectionné, nous avons fait le choix de faire des enregistrements vocaux de l'ensemble des notions abordées dans la séquence. Le texte étant compliqué à lire avec un appareil de réalité virtuelle, il paraissait plus judicieux d'alléger le nombre d'informations à lire et de proposer le tout en audio. En plus, un enregistrement audio « contraints » les participant.e.s à recevoir les informations. Ainsi, même s'il.elle.s ne lisent pas l'ensemble du texte présent dans la séquence, il.elle.s reçoivent tout de même le contenu de la séquence grâce à l'audio. D'autre part, pour le design de la séquence, qui est représenté par les éléments visuels présents dans la séquence, comme pour la structure de la séquence, nous avons fait plusieurs choix en fonction de notre budget, mais aussi selon la représentativité des éléments disponibles. De ce fait, nous nous sommes procuré des assets et des décors les plus représentatifs possibles de la réalité tout en respectant notre budget. Par la suite, le travail de mise en scène implique une réflexion sur la manière dont les participant.e.s peuvent naviguer dans la séquence de RV. Ce point, même s'il est réfléchi en amont, s'avère différé dans la pratique. Si nous avons d'abord imaginé une navigation autonome par les participant.e.s, dans la mesure où le.la participant.e peut choisir ce qu'il.elle souhaite sélectionner au cours du visionnement, nous nous apercevons rapidement qu'un « ordre de sélection » des informations est plus judicieux. Par conséquent, nous décidons de guider les participant.e.s lors des entrevues pour, dans un premier temps, simplifier la première utilisation du prototype par ces dernier.ère.s et dans un second temps leur permettre d'accéder aux informations dans un ordre logique qui est présenté dans le tableau 3.1 ci-dessous. Les informations sont ainsi citées de manière à ce que les participant.e.s aient d'abord une connaissance de l'animal, avec des notions de base sur l'orque, sur sa morphologie, son aire de répartition ou encore ses besoins (habitudes alimentaires, etc.) pour ensuite passer aux informations qui traitent des problématiques observées dans son environnement. Aussi, tout ce travail de mise en scène de la séquence ainsi que l'ensemble du processus de création de cette dernière, nous permettent d'apprendre les rudiments nécessaires à la production et au développement d'une séquence de réalité virtuelle, mais également de nous enseigner le développement des outils pédagogiques nécessaires à une meilleure compréhension des défis liés à la conservation et à la captivité desquelles les orques sont contraintes.

- c. Description des deux parties de la séquence : 1) en apprendre plus sur les orques et 2) nager avec les orques

En apprendre plus sur les orques

Lorsque l'utilisateur.rice sélectionne la case 1 (en apprendre plus avec les orques), il.elle se retrouve sous l'eau avec devant lui.elle une orque qui nage sur place et des icônes (la planète Terre (Headwards, 2016), un bateau (VIS Games, 2011), un poisson (Unluck Software, 2021), une bouteille en plastique et une bulle de communication), cette configuration est visible à la figure 3.4 ci-dessous. Il est à noter que l'icône « bateau » correspond au porte-conteneur utilisé dans la production technique et le poisson est l'asset « amberjack » également décrit dans la partie sur la programmation de la séquence. Finalement, la bouteille en plastique a été réalisée par nous-mêmes grâce au logiciel blender et la bulle de communication à l'aide du logiciel « diagramme.net ».



Figure 3.4 Capture d'écran de la partie 1 de la séquence de réalité virtuelle « en apprendre plus sur les orques »

Le.la participant.e peut ensuite sélectionner, soit une partie du corps de l'orque (bouche, nageoires/queue, tête ou ventre), soit une icône afin de laisser apparaître un cadre contenant du texte, un audio et parfois une animation. Il s'agit ici de la partie dite « éducative » de la séquence. Elle se compose de neuf points majeurs concernant l'orque qui sont détaillés dans le tableau 3.1. Le panneau informatif apparaît systématiquement à droite de l'utilisateur.rice, il y en a un pour chaque information donnée et il contient des éléments courts qui résument l'audio émis en même temps. L'enregistrement audio apparaît pour chaque thématique, sauf pour le thème « information sur l'orque » et il permet de détailler le panneau. Comme énoncé plus haut,

nous avons choisi de mettre un panneau accompagné d'un audio, puisque la réalité virtuelle peut devenir très inconfortable pour des utilisateur.rice.s novices (Meta, 2023). Un exemple de panneau est disponible ci-dessous à la figure 3.5. Finalement, les animations apparaissent pour quelques thématiques, la liste se trouve dans le tableau 3.2 et des illustrations sont visibles à la figure 3.6.

Tableau 3.1 Ensemble des informations présentes dans la première partie de la séquence de réalité virtuelle « en apprendre plus sur les orques »

ICÔNE/ ÉLÉMENTS ANATOMIQUE DE L'ORQUE	INFORMATIONS
<p>Information sur l'orque (le.la participant.e clique au milieu de l'orque)</p>	<p><u>Taille et poids</u> : Les mâles pèsent 9 000 à 10 000 kg et mesurent 8 à 9 m tandis que les femelles pèsent 7 000 à 8 000 kg et mesurent entre 7 et 8 m (Environnement et Changement climatique Canada, 2012).</p> <p><u>Durée de vie</u> : Entre 40 et 50 ans chez le mâle versus de 50 à 80 ans pour la femelle (Environnement et Changement climatique Canada, 2012).</p> <p><u>Nombre d'espèces</u> : 5 espèces connues; une dans l'est et le nord du Canada que l'on nomme population de l'Atlantique Nord-Ouest et de l'est de l'Arctique et quatre dans les eaux côtières et dans les eaux de la haute mer de la Colombie-Britannique soient les populations résidentes du Nord, les populations résidentes du Sud, les populations océaniques et les populations migratrices de la côte ouest (Environnement et Changement climatique Canada, 2012).</p> <p><u>Statut</u> : En voie de disparition (populations résidentes du Sud), menacée (populations résidentes du Nord et populations migratrices) et préoccupante (populations océaniques) (Environnement et Changement climatique Canada, 2012).</p>
<p>Aire de répartition (le.la participant.e clique sur l'icône Terre)</p>	<p>L'orque est présente dans tous les océans du monde, mais il est plus courant de le retrouver dans les zones productives des océans (c'est-à-dire les zones où il y a beaucoup de phytoplanctons qui produisent de fortes quantités de matière organique) (Environnement et Changement climatique Canada, 2012).</p>

<p>Nageoires et Queue</p> <p>(le.la participant.e clique sur la nageoire visible ou la queue)</p>	<p><u>Dimorphisme sexuel</u> : Les orques ont une nageoire dorsale appelée aileron, deux nageoires pectorales et une queue. Il existe un important dimorphisme sexuel, l'aileron des mâles est beaucoup plus grand que celui des femelles. Pour les mâles il peut aller jusqu'à 1,8 m (Environnement et Changement climatique Canada, 2012).</p> <p><u>Capacité de nage</u> : Les orques voyagent habituellement dans une direction constante et avec plusieurs plongeurs. Les scientifiques ont pu mesurer la vitesse de voyageant d'une population qui était de 20 km/h. Chaque jour, les orques parcourent environ 10 km en ligne droite avec un maximum enregistré à 252 km en une journée. Finalement, le comportement de plongeurs varie en fonction des populations. Certains plongent jusqu'à 750 m plusieurs fois par jour et d'autres vont jusqu'à 150 mètres au moins une fois toutes les 5 heures. Le maximum enregistré est de 1 087 mètres. Ces chiffres permettent de constater que les bassins présents en captivité qui ont une profondeur de 10 et une longueur de 30 m ne sont pas du tout adaptés à la vie des orques (Marino <i>et al.</i>, 2020).</p>
<p>Mâchoire</p> <p>(le.la participant.e clique sur la bouche)</p>	<p>Les orques font partie de la famille des dauphins et comme l'indique leur sous-ordre, les Odontocènes, ce sont des cétacés munis de dents. Ils ont donc une dentition différente d'autres cétacés comme la baleine bleue (<i>Balaenoptera musculus</i>) qui dispose de fanons (Environnement et Changement climatique Canada, 2012). Les orques utilisent leurs dents pour déchirer leurs proies puis les consommer. En captivité les orques sont nourris de poissons morts qui sont directement gobés. Les dents finissent alors par s'abîmer et pour compenser les vétérinaires sont dans l'obligation de percer leurs dents. Malheureusement, ces trous sont régulièrement laissés tels quels ce qui provoque des infections très souvent mortelles (Jett <i>et al.</i>, 2017).</p>
<p>Habitude Alimentaire</p> <p>(le.la participant.e clique sur l'icône poisson)</p>	<p><u>Nourriture</u> : Les orques résidentes se nourrissent en grande partie de poisson tandis que les orques migratrices sont plus portées sur différents mammifères marins (phoques, baleines, etc.) (Environnement et Changement climatique Canada, 2012).</p> <p><u>Mode de chasse</u> : Pour chaque espèce de proies, les orques développent des aptitudes de chasse spécifiques. Les individus juvéniles les acquièrent au cours d'un apprentissage social et de l'imitation de leurs aînés. Voici deux méthodes de chasse : faire des vagues pour faire tomber un phoque d'un bloc de glace ou encore épuiser une mère et son baleineau en les poussant à nager longtemps (Guinet et Bouvier, 1995).</p>

	<p><u>Enjeux</u> : Les populations résidentes voient depuis plusieurs années, les quantités de poissons (saumon chinook) s’amoinrir, ce qui menace leur survie (Environnement et Changement climatique Canada, 2012).</p>
<p>Cerveau</p> <p>(le.la participant.e clique sur la tête de l’orque)</p>	<p><u>Taille</u> : Le cerveau d’une orque peut peser jusqu’à 6 kg (Sekar, 2020). Bien souvent, la taille du cerveau est considérée comme un prédicteur de la capacité cognitive chez les différentes espèces. Celle-ci est exprimée par le quotient d’encéphalisation (QE). Chez l’orque, le QE se situe entre 2,2 et 2,3. L’orque représente ainsi l’espèce avec le QE le plus élevé parmi les diverses espèces animales. Seul l’être humain le surpasse (QE de 7) (Marino <i>et al.</i>, 2020).</p> <p><u>Complexité</u> : Certain.e.s chercheur.e.s estiment que si on évalue l’évolution de l’intelligence, sans se référer aux critères centrés sur l’être humain, les orques seraient des êtres sensibles plus évolués que les humains sur différents points. Leur cerveau a évolué le long d’une trajectoire neuroanatomique différente, montrant qu’il existe une voie évolutionnaire alternative menant à une forme d’intelligence complexe (Marino <i>et al.</i>, 2020).</p>
<p>Mode de communication</p> <p>(le.la participant.e clique sur l’icône bulle de communication)</p>	<p>Trois types de vocalisation :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Les clics : ils sont utilisés pour l’écholocation. L’écholocation est la localisation et la discrimination d’objet par projection d’ondes à haute fréquence. À la suite de l’émission des ondes, l’orque écoute les échos. 2. Les sifflements : ceux-ci sont utilisés pour les conversations « privés » entre individus physiquement plus rapprochés. Ils sont beaucoup plus employés par les orques résidentes. 3. Les appels pulsés : ils représentent la composante principale du répertoire de communication des orques. Chaque pods (troupeaux) possède leur propre palette d’appels. Comme les êtres humains, il existe différents dialectes au sein de l’espèce (OrcaLab, s.d. ; SeaWorld Parks & Entertainment, Inc, 2023c).
<p>Nuisance sonore</p> <p>(le.la participant.e clique sur l’icône bateau)</p>	<p>Les chercheurs ont constaté que la pollution sonore sous l’eau peut avoir un effet néfaste sur les orques. Elle peut altérer la capacité à rechercher de la nourriture, empêcher la communication entre individus ou encore créer des blessures physiques. Les bateaux sont la principale source de nuisance sonore chronique pour les orques Pour les aider, il est préférable de choisir l’observation sur la côte plutôt que l’observation en bateau (Environnement et Changement climatique Canada, 2012).</p>

<p>Microplastique</p> <p>(le.la participant.e clique sur l'icône bouteille de plastique)</p>	<p>Les microplastiques sont des morceaux de plastique microscopiques qui font jusqu'à 5 mm. Ils proviennent en majorité d'objet que l'on utilise quotidiennement (Ministère des pêches et océans, 2021 ; Nelms <i>et al.</i>, 2019). Les microplastiques sont ingérés de deux manières par l'orque. Soit directement dans l'eau, soit en ingérant des proies elles-mêmes contaminées. Même si on ne connaît pas encore tous les risques induits par les microplastiques, certaines études, comme celle de Nelms et ses collègues, tendent à démontrer qu'ils pourraient provoquer des infections mortelles pour plusieurs organismes marins (Nelms <i>et al.</i>, 2019).</p>
--	--

Tableau 3.2 Liste des animations présentes dans la première partie « en apprendre plus sur les orques » de la séquence de réalité virtuelle

THÈME	DÉTAILS DE L'ANIMATION
Nageoire et Queue	La queue de l'orque se met à onduler de manière plus active qu'avant l'activation de l'animation.
Mâchoire	La bouche de l'orque s'ouvre et se ferme. C'est une animation qui a lieu durant l'entièreté de la séquence.
Habitue alimentaire	Des poissons et des phoques apparaissent et nagent autour des participant.e.s et des orques.
Communication	La représentation d'une onde en trois dimensions apparaît et disparaît entre deux spécimens. Le.la participant.e peut également entre à ce moment des vocalisations d'orque.
Microplastique	En cliquant sur la bouteille en plastique, le.la participant.e fait apparaître une multitude de petits bouts de plastiques qui tournent sur eux même.
Nuisance sonore	Un bateau apparaît au-dessus du.de la participant.e avec la représentation d'une onde sonore se dirigeant vers le bas (soit vers l'orque t le.la participant.e). Il.elle.s peuvent également entendre le son du bateau passer.

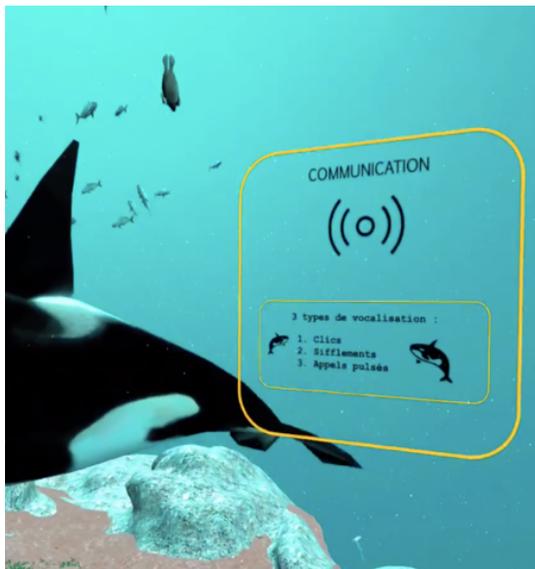


Figure 3.5 Exemple d'un panneau informatif dans la partie « en apprendre plus sur les orques » de la séquence de RV



Figure 3.6 Captures d'écran de la séquence de RV partie 1 « en apprendre plus sur les orques » avec respectivement de la gauche vers la droite : l'animation de la communication, l'animation de la nuisance sonore et l'animation des microplastiques

Pour ce qui est de la sélection des informations présentées dans cette partie de la séquence, nous nous inspirons des données présentes dans l'évaluation et la mise à jour du rapport de situation du COSEPAC en 2008 sur l'épaulard disponible sur le site gouvernemental du Canada (Environnement et Changement climatique Canada, 2012). Ainsi, nous abordons quatre grandes thématiques, soit les caractéristiques morphologiques, les aires de répartition, la communication/organisation sociale, et les impacts dans leurs environnements (nuisance sonore, microplastique). De plus, nous intégrons des choix d'informations sur

lesquelles nos participant.e.s peuvent avoir un impact, par exemple, ils peuvent à l'issue du visionnage choisir de réduire leur utilisation de matière plastique, ou faire le choix de privilégier des petites compagnies respectueuses pour l'observation des baleines et/ou préférer l'observation des cétacés sur les côtes aménagées à cet effet. Il en est de même pour la captivité, à travers la séquence, nous laissons des informations, comme la taille des bassins qui est en contradiction totale avec la distance parcourue par jour pour les orques, qui peuvent permettre aux utilisateur.rice.s de réduire ou même de supprimer leurs visites dans les delphinariums et/ou les parcs animaliers. D'autre part, la séquence permet aux utilisateur.rice.s d'intégrer des informations sur l'environnement des orques et notamment sur l'impact des activités humaines, comme les contaminants ou encore les nuisances sonores. Finalement, en décrivant un portrait morphologique complet de l'orque dans la séquence, les participant.e.s peuvent acquérir des connaissances de base sur les orques et leur milieu de vie.

« Nager » avec les orques



Figure 3.7 Capture d'écran de la partie 2 de la séquence de RV « nager avec les orques »

Dans cette partie, le.la participant.e est libre. Trois orques (un veau et deux adultes) et une orque solitaire sont programmées pour réaliser deux trajectoires différentes. Le.la participant.e peut les observer avec une vision à 360° dans une reproduction plus ou moins fidèle de leur environnement naturel (voir Figure 3.7). L'objectif de cette séquence est de permettre aux utilisateur.rice.s de se rendre compte de l'espace dont bénéficie l'orque dans la nature et de leur permettre d'observer une simulation de sa taille réelle. Ces

éléments devraient avoir pour effet d'augmenter le sentiment de présence des participant.e.s. Initialement, nous aurions souhaité permettre aux participant.e.s d'être « virtuellement » en capacité de nager avec les orques. Cependant, nos moyens techniques ne nous ont pas permis de faire « virtuellement » nager nos participant.e.s. Pour faire en sorte que le.la joueur.euse puisse se déplacer dans l'EV il est nécessaire de programmer de nouvelles fonctions qui viennent avec beaucoup de contraintes, par exemple il faut prévoir un autre encodage pour éviter les collisions avec les objets présents dans l'EV. Cette étape nous aurait pris beaucoup trop de temps. Ainsi, les utilisateur.rice.s n'ont pas la possibilité de se déplacer dans l'environnement virtuel. Le terme « nager » aurait ainsi dû être modifié par « observer ». Néanmoins, le but de notre séquence est de créer une forme d'interactivité ainsi qu'un sentiment de présence et le prototype actuel, nous le voyons plus tard dans le mémoire, semble répondre à cet objectif. Il reste que cela fait partie des erreurs que nous avons commises, d'autres sont soulevées par les participant.e.s et font l'objet d'une discussion. Pour finir, voici l'ensemble des principales limites dans la construction de la séquence avec lesquelles nous devons travailler durant l'entièreté du processus de recherche : le temps, surtout le temps de coder certaines parties de la séquence¹⁷, les connaissances techniques et le manque de financement puisque nous n'avons pas les moyens d'acheter des assets plus coûteux ou d'engager un designer professionnel.

3.3 Stratégie de recherche qualitative : récolte, traitement et analyse des données qualitatives

La partie création étant détaillée, passons maintenant au travail exploratoire de notre recherche qui, pour rappel, consiste à tester notre création pour produire de nouvelles connaissances. Les méthodes et techniques le plus souvent associées à un processus ou à des finalités exploratoires sont associées à la recherche qualitative (Dorais, 1993 ; Trudel *et al.*, 2007). Anzul et ses collègues expliquent que définir la recherche qualitative est complexe et que ce terme est souvent mieux compris « pour les caractéristiques de ses méthodes » que par une définition (Anzul *et al.*, 1991). Ainsi, il.elle.s nomment plusieurs caractéristiques et nous choisissons d'en citer deux qui sont particulièrement pertinentes pour notre recherche. D'abord, il.elle.s expliquent que la recherche qualitative a pour but de s'immerger dans l'environnement des phénomènes étudiés, puisque ceux-ci sont mieux intégrés lorsqu'ils sont observés dans leur contexte (Anzul *et al.*, 1991). C'est très exactement ce que réalise notre recherche, en plongeant littéralement les visiteur.euse.s de zoos dans une expérience de réalité virtuelle et en recueillant leur ressentis. De plus, Anzul *et al* ajoutent que la recherche qualitative représente « un processus interactif dans lequel les personnes étudiées apprennent aux chercheur.e.s leurs vies » (Anzul *et al.*, 1991). On retrouve également cet aspect dans notre recherche qui questionne les participant.e.s sur leurs expériences passées aux zoos. Finalement,

¹⁷ La création de l'ensemble de la séquence de réalité virtuelle a nécessité environ 200 heures de travail étalées sur 6 mois.

même si Anzul et ses collègues préfèrent utiliser les caractéristiques de la méthodologie qualitative pour la définir, récemment Aspers et Corte, spécialistes en sociologies, se sont prêtés à l'exercice en s'appuyant de la littérature existante et définissent ainsi dans leur recherche la méthode qualitative comme étant :

We define qualitative research as an iterative process in which improved understanding to the scientific community is achieved by making new significant distinctions resulting from getting closer to the phenomenon studied (Aspers et Corte, 2019).

En outre, une étude menée par Mathysen et Glorieux en 2021, tous deux sociologues, appuie notre cheminement et démontre qu'il est désormais possible de se servir de la réalité virtuelle au cours des entrevues pour la réalisation d'une méthode qualitative de recherche. En effet, les deux chercheurs expliquent dans leur article que la RV permet aux participant.e.s de se focaliser sur l'expérience qu'il.elle.s sont en train de vivre (Mathysen et Glorieux, 2021). De plus, il n'est selon eux pas nécessaire d'avoir un financement conséquent ou d'être expert.e de ces technologies pour se servir de la RV. Ils ont ainsi réalisé des « VR- assisted interviews », que l'on traduit comme étant des entretiens appuyés par la réalité virtuelle (Mathysen et Glorieux, 2021). Comme eux, nous nous sommes servis de la RV au cours de nos entretiens semi-dirigés pour la seconde méthodologie de notre mémoire, soit la méthode qualitative.

3.3.1 Récolte des données

a. Sélection des participant.e.s et critères d'exclusions

Pour ce projet, 11 personnes ont accepté de participer à l'étude. Les critères de sélections pour notre étude peuvent sembler larges étant donné que beaucoup de nord-américain.ne.s ont déjà visité un parc animalier, on dénombre notamment 183 millions de visiteur.euse.s de zoos et d'aquariums chaque année seulement aux États-Unis (Association of Zoos & Aquariums, 2022). Néanmoins, l'utilisation d'un casque de RV n'est pas un acte anodin. En effet, celui-ci peut provoquer des symptômes de « motion sickness¹⁸ » ou des pathologies plus graves (Chang *et al.*, 2020 ; Meta, 2023). Ainsi, en plus d'avoir déjà visité un parc zoologique, nous sommes dans l'obligation d'ajouter quelques conditions de participation. D'abord, les participant.e.s sélectionné.e.s doivent impérativement être adultes, 18 ans ou plus. La taille du casque n'étant pas adaptée pour les enfants de moins de 13 ans, son utilisation chez ces personnes peut entraîner des « effets néfastes pour la santé » (Meta, 2023). De plus, le manuel du casque Oculus Quest 2 (désormais nommé le Meta Quest 2) explique qu'une utilisation prolongée chez les enfants de 13 ans et plus est à proscrire

¹⁸ Motion sickness ou dans le cas de la réalité virtuelle « VR sickness/ cybersickness » fait références aux symptômes provoqués par l'expérimentation de la réalité virtuelle. Ils se traduisent par « de la fatigue oculaire, une désorientation et de la nausée » (Chang *et al.*, 2020).

puisqu'elle peut avoir « un impact négatif sur leur coordination œil-main, leur équilibre et leur capacité à effectuer plusieurs tâches en même temps » (Meta, 2023). Ensuite, des personnes présentant des pathologies ou des conditions médicales ne peuvent pas être recrutées, à nouveau pour des raisons de sécurité. Ainsi, toute personne ayant des anomalies de la vision binoculaire importantes, des troubles psychiatriques, des troubles cardiaques, étant enceintes ou âgées ne peuvent pas participer. De ce fait, nous établissons une limite d'âge pour la participation. Même si la définition de personnes âgées est débattue, en 2008, Bréchat et ses collègues rapportent que l'Organisation mondiale de la santé (OMS) considère une personne comme étant âgée à partir de 60 ans (Bréchat *et al.*, 2008). C'est pourquoi nous ne prenons pas de participant.e.s âgé.e.s de plus de 60 ans. Finalement, les personnes ayant un dispositif médical spécial (pacemaker, appareils auditifs ou autres dispositifs) sont également exclues, car le casque et/ou les manettes contiennent des composantes qui émettent des ondes radio qui peuvent altérer le bon fonctionnement de ces différents appareils médicaux (Meta, 2023).

Afin de recruter nos participant.e.s, nous publions des appels à la candidature à l'aide d'un pamphlet virtuel sur la plateforme Facebook. Comme l'expliquent Kosinski et ses collègues, même si l'ensemble des abonné.e.s Facebook n'est pas totalement représentatif de la population, du fait que ce sont souvent les plus jeunes qui y sont inscrit.e.s, la proportion d'utilisateur.ice est telle « que même les groupes sous-représentés sont relativement nombreux » (Kosinski *et al.*, 2015). En publiant notre annonce sur différents groupes Facebook, des groupes étudiant.e.s, des groupes de parents et des groupes féministe, c'est la technique « boule de neige » que nous employons. Cette méthode nommée « snowball sampling » en anglais est peu coûteuse et connue pour être très efficace. Elle consiste selon Kosinski à persuader les utilisateur.rice.s Facebook de recruter leurs proches dans le but de participer à l'étude (Kosinski *et al.*, 2015). Même si cette technique semble efficace, notre étude impliquant aux participant.e.s de se déplacer et de nous accorder un temps relativement conséquent, le recrutement s'avère plus compliqué. Nous avons tout de même réussi à composer un échantillon de onze hommes et femmes allant de 22 à 50 ans. Tou.te.s ont des parcours d'études ainsi que des occupations variées et ont visité plusieurs parcs animaliers au cours de leur vie. Notre choix d'arrêter la sélection des participant.e.s à 11 personnes se base sur plusieurs critères. D'abord, comme l'explique Borgès Da Silva, dans une étude qualitative, la taille de l'échantillon doit être déterminée en fonction de la durée de l'entretien ainsi que de la faisabilité (Borgès Da Silva, 2001). Comme nos entretiens durent entre 30 minutes et 1 heure, auxquelles sont ajoutées 10 à 15 minutes de visionnage de la séquence, d'installation du casque, etc., nous pensons que la participation de plus de 12 personnes peut produire un nombre conséquent de données qui peut être difficile à analyser dans le cadre d'un mémoire de maîtrise. De plus, nous estimons qu'au bout d'une dizaine d'entretiens, les réponses deviennent plus ou moins similaires. Tel que Reid l'explique, afin de certifier que toute l'ampleur de « l'expérience du phénomène » soit dépeinte,

il faut « maximiser » la diversité dans son échantillon avec plusieurs catégories d'âges, des professions diverses ou encore la sélection de personnes de genres différents (Reid, 1996). Et il ajoute que « lorsqu'on atteint le point de saturation », on estime que l'échantillon est acceptable pour faire l'objet d'une recherche (Reid, 1996). Ce phénomène, que l'on nomme « la saturation de données », a donc lieu lorsque « l'ajout d'une nouvelle source », le témoignage d'un.e participant.e en plus pour notre recherche, n'engendre aucune nouvelle information (Sawadogo, 2021). Finalement, il n'existe aucun conflit d'intérêts avec les participant.e.s car il.elle.s sont recruté.e.s uniquement en fonction des critères de sélection nécessaires à l'étude (être âgé.e.s de 18 ans ou plus, être en bonne santé, ne pas avoir eu de symptômes lors d'une utilisation précédente d'un casque de réalité virtuelle, etc.) et il n'existe aucun rapport d'autorité ou d'influence entre les participant.e.s et la chercheuse responsable de l'étude. Ainsi, tou.te.s font le choix librement de signer le formulaire de consentement présent à l'annexe C.

b. Visionnage de la séquence

Une fois les participant.e.s sélectionné.e.s, nous leur donnons rendez-vous chacun.e leur tour dans une salle de travail privée située dans le bâtiment Président-Kennedy de l'Université du Québec à Montréal. Les entrevues se déroulent ainsi entre le 15 octobre et le 15 novembre 2021 et durent en tout (signature du formulaire, indications d'utilisation, visionnement de la séquence et entretien) entre 45 minutes et 1h15. Avant de débiter l'expérience de réalité virtuelle, tou.te.s doivent répondre à un formulaire sur leur état de santé général et le signer afin de s'assurer qu'il.elle est apte à participer ce jour-là (voir Annexe A). De plus, toujours avant le visionnage, chaque participant.e reçoit des explications sur l'utilisation du matériel et la manière dont il.elle peut naviguer dans la séquence. Le casque est ajusté en fonction de la circonférence crânienne des participant.e.s, puis nettoyé (ainsi que les manettes) après chaque utilisation. Lors du visionnement, les participant.e.s reçoivent des consignes de notre part pour les guider dans la séquence et leur indiquer quel élément ils.elles doivent sélectionner. Les masques de procédures sont portés durant l'entièreté de l'échange afin de respecter les mesures sanitaires en place. En dernier lieu, des chaises et de l'eau sont mises à disposition en cas d'inconfort.

c. Entretiens semi-dirigés et justification des thématiques

Pour la forme de la discussion entre les participant.e.s nous cherchons à se référer à des études semblables à la nôtre. Comme dit dans l'introduction, peu d'études réalisent une séquence de RV et la teste, mais on dénombre parmi elles celle de Ahmed et Hossain. Dans leur étude, les chercheurs se servent de la méthode du questionnaire à réponses fermées pour tester leur séquence sur les visiteur.euse.s de zoo (Ahmed et

Hossain, 2020). De ce fait, pour tester les « effets » de notre séquence, nous envisageons d'abord un questionnaire avec des questions fermées. Le but du questionnaire est énoncé par Jean-Claude Combessie au chapitre II de son livre « la méthodologie en sociologie » comme étant : « de donner à l'enquête une extension plus grande et de vérifier [...] jusqu'à quel point sont généralisables [...] les hypothèses [...] » (Combessie, 2007). Cependant, notre recherche est constituée de la création d'une séquence. Notre séquence n'ayant jamais été testée, notre objectif est plutôt d'apporter de nouvelles hypothèses et non d'infirmer ou de confirmer ces dernières. De plus, Jean-Claude Combessie explique que fermer une question « c'est réduire et préconstruire la variété des réponses socialement possibles » (Combessie, 2007). Si nous réduisons la « variété de réponses » en optant pour des questions fermées, nous passerons à côté d'un grand nombre d'informations pertinentes pour répondre à notre question de recherche. De par toutes ces informations, les questions fermées ne semblent pas adaptées à notre sujet. Nous optons alors pour l'entretien semi-directif avec une grille d'entretien composée de grands thèmes et des exemples de questions ouvertes et modulables en fonction de la personne interrogée ainsi que de la tournure de l'entretien. Comme le décrit Alain Rabatel au chapitre II « De l'intérêt de l'entretien semi-directif pour analyse » de son ouvrage, l'entretien semi-directif consiste en une conversation entre le chercheur et son interlocuteur (Rabatel, 2004). La personne interrogée prend généralement le temps qu'il/elle souhaite pour étayer et monter son récit (Rabatel, 2004). Il ajoute que l'entretien semi-directif provoque une « situation d'échange favorable à la parole » (Rabatel, 2004). Puisque notre séquence est fraîchement développée, il nous semble nécessaire de recueillir l'avis et le ressenti détaillé des premier.ère.s intéressé.es, les visiteur.euse.s de zoos, à l'aide de l'entretien semi-directif. Pour réaliser nos entretiens, nous rédigeons alors une grille d'entrevue dans le but de guider notre collecte de données. Tel que l'énonce Combessie, une grille d'entretien est composée en amont de l'entretien (Combessie, 2007). Celle-ci est constituée d'une liste de thèmes que l'on doit aborder avant que l'entretien ne se termine (Combessie, 2007). Les différentes questions permettent ainsi de comprendre l'impact que peut avoir la séquence de réalité virtuelle sur les participant.e.s. Pour construire la grille d'entretien, nous nous appuyons sur la « Méthodologie de l'enquête par questionnaire » conçu par Jean-Christophe Vilatte avec des questions ouvertes. Celles-ci présentent de nombreux avantages mentionnés, comme le fait qu'elles soient « plus vivantes et motivantes » ou encore qu'elles « ne contraignent pas le sujet à donner une réponse qui ne lui correspond pas tout à fait » (Vilatte, 2007). De plus, Vilatte explique que la construction de la grille d'entretien doit passer par le classement des questions dans de grandes thématiques (Combessie, 2007 ; Vilatte, 2007). Au sein de chaque thème, les premières questions doivent être d'ordre général pour aller jusqu'aux questions plus particulières ou spécifiques (Vilatte, 2007).

Les grands thèmes de notre grille d'entretien sont basés sur les concepts énoncés dans le chapitre 2 tels que l'apprentissage dans les parcs animaliers, la conservation des espèces ou encore le sentiment de présence

(voir Annexe B). La première grande thématique s'intitule « données sociodémographiques », elle permet d'évaluer le profil de nos participant.e.s en les questionnant sur leurs âges, leur genre, leur éventuelle parentalité et leur occupation. Ensuite, nous abordons avec eux.elles la thématique des parcs animaliers. Ici, le but est de connaître leurs expériences dans les zoos et leur ressenti. On se préoccupe des expériences vécues par nos participant.e.s dans les zoos pour identifier, d'une part leurs aprioris ou, au contraire, leurs engouements face à ces institutions et d'autre part le potentiel besoin de nouveaux outils dans les zoos, avant de tester la séquence. En recueillant les expériences passées dans les zoos des participant.e.s, il est possible d'entrevoir une explication à leur avis sur l'intégration de la RV dans ces parcs. Pour illustrer ce propos, on peut supposer que les personnes qui ont moins apprécié leurs expériences dans les zoos ou qui ont des aprioris sur ces parcs sont plus à même de vouloir l'intégration d'outils technologiques dans les parcs zoologiques. À l'inverse on peut s'attendre à ce que ceux.celles qui trouvent que les zoos sont, pour la majorité, complets, éducatifs, divertissants et respectueux du bien-être animal, ne comprennent peut-être pas l'utilité et/ou la place des nouvelles technologies dans ces derniers. Pour finir avec cette thématique, comme certain.e.s ne considèrent pas les delphinariums dans la catégorie « zoo », nous leur demandons s'il.elle.s ont déjà visité un parc aquatique contenant des mammifères marins. La troisième thématique porte sur la conservation des espèces et de leurs habitats. Le but est de connaître leur avis sur la place des zoos dans l'effort de conservation et dans leur rôle d'éducateur afin de sensibiliser le public sur ces enjeux. Par la suite, nous abordons la question de la captivité avec nos participant.e.s pour connaître leur interprétation de ce concept et leurs opinions sur le recours à la captivité dans les zoos. Étant donné que nous ne voulons pas influencer l'avis des participant.e.s, nous ne leur donnons aucune description et leur demandons leur propre définition de la captivité. Ensuite, comme la captivité joue sur le bien-être animal et toujours dans l'objectif d'identifier les facteurs qui influencent l'avis des participant.e.s sur l'intégration des nouvelles technologies, nous leur demandons de définir en leurs termes ce qu'est le bien-être animal. Même si notre modèle implique seulement des animaux virtuels, nous voulons évaluer si nos participant.e.s sont sensibles ou conscient.e.s des critères visibles (et qui ne nécessite pas une expertise quelconque) qui témoignent d'un mal-être chez les animaux dans les parcs animaliers tels que : le manque d'espace, l'observation de comportement stéréotypé (ou autre comportement), la mise en scène des animaux, l'exposition dans un environnement non adapté, etc. Finalement, la dernière thématique est représentée par la séquence de réalité virtuelle. La formulation des questions sur la réalité virtuelle est inspirée de l'étude de Witmer et Singer « Measuring presence in virtual environments » grâce au « questionnaire sur la présence », que l'on peut examiner à la figure 3.8 (Witmer et Singer, 1998). Witmer et Singer permettent de mesurer la présence dans la RV, plus le sentiment de présence est grand, plus l'apprentissage est grand, donc on s'attend à ce qu'il.elle.s retiennent mieux l'information. Nous cherchons à travers ces questions à comprendre ce que les

participant.e.s ressentent et apprennent lors du visionnement de notre séquence de RV comme l'indique notre troisième sous-objectif.

Item Stems	Factors	Subscale	ITCorr
1. How much were you able to control events?	CF	INV/C	0.43*
2. How responsive was the environment to actions that you initiated (or performed)?	CF	INV/C	0.56*
3. How natural did your interactions with the environment seem?	CF	NATRL	0.61*
4. How completely were <i>all</i> of your senses engaged?	SF		0.39*
5. How much did the visual aspects of the environment involve you?	SF	INV/C	0.48*
6. How much did the auditory aspects of the environment involve you?	SF	AUD ^a	0.32*
7. How natural was the mechanism which controlled movement through the environment?	CF	NATRL	0.62*
8. How aware were you of events occurring in the real world around you?	DF		0.03
9. How aware were you of your display and control devices?	DF		-0.14
10. How compelling was your sense of objects moving through space?	SF	INV/C	0.51*
11. How inconsistent or disconnected was the information coming from your various senses?	RF		0.33*
12. How much did your experiences in the virtual environment seem consistent with your real-world experiences?	RF, CF	NATRL	0.62*
13. Were you able to anticipate what would happen next in response to the actions that you performed?	CF	INV/C	0.43*
14. How completely were you able to actively survey or search the environment using vision?	RF, CF, SF	INV/C	0.59*
15. How well could you identify sounds?	RF, SF	AUD ^a	0.34*
16. How well could you localize sounds?	RF, SF	AUD ^a	0.30*
17. How well could you actively survey or search the virtual environment using touch?	RF, SF	HAPTC ^b	0.15
18. How compelling was your sense of moving around inside the virtual environment?	SF	INV/C	0.62*
19. How closely were you able to examine objects?	SF	RESOL	0.55*
20. How well could you examine objects from multiple viewpoints?	SF	RESOL	0.49*
21. How well could you move or manipulate objects in the virtual environment?	CF	HAPTC ^b	0.11
22. To what degree did you feel confused or disoriented at the beginning of breaks or at the end of the experimental session?	RF		-0.06
23. How involved were you in the virtual environment experience?		INV/C	0.52*
24. How distracting was the control mechanism?	DF		0.37*
25. How much delay did you experience between your actions and expected outcomes?	CF	INV/C	0.41*
26. How quickly did you adjust to the virtual environment experience?	CF	INV/C	0.42*
27. How proficient in moving and interacting with the virtual environment did you feel at the end of the experience?	CF	INV/C	0.45*
28. How much did the visual display quality interfere or distract you from performing assigned tasks or required activities?	DF	IFQUAL	0.44*
29. How much did the control devices interfere with the performance of assigned tasks or with other activities?	DF, CF	IFQUAL	0.44*
30. How well could you concentrate on the assigned tasks or required activities rather than on the mechanisms used to perform those tasks or activities?	DF	IFQUAL	0.51*
31. Did you learn new techniques that enabled you to improve your performance?	CF		0.33*
32. Were you involved in the experimental task to the extent that you lost track of time?		INV/C	0.41*

Note. Major Factor Category: CF = Control Factors, SF = Sensory Factors, DF = Distraction Factors, RF = Realism Factors. Subscales: INV/C = Involvement/Control, NAT = Natural, AUD = Auditory, HAPTC = Haptic, RES = Resolution, IFQUAL = Interface Quality. ITCorr = Pearson correlation coefficients between PQ item scores and the PQ Total Score.

^aNo auditory stimulation was provided in our experiments.

^bNo haptic stimulation was provided in our experiments.

* $p < .001$

Figure 3.8 Questionnaire sur la présence, tirée de l'étude de Witmer et Singer (1998)

3.3.2 Enregistrement et transcription des données

L'enregistrement audio, qu'il soit accompagné d'une vidéo ou non, est une technique très répandue dans la collecte de donnée en recherche qualitative (Creswell, 2007 ; Vaterlaus et Higginbotham, 2011). De plus, enregistrer les entretiens permet de renforcer « la crédibilité » et « la fiabilité » du processus de la collecte de donnée (Tuckett, 2005). C'est pour cette raison que nous utilisons l'enregistrement audio pour recueillir l'ensemble de nos entretiens individuels. En vue de réaliser nos entrevues, nous soumettons notre projet au comité éthique de l'Université du Québec à Montréal (Comité d'éthique de la recherche pour les projets étudiants impliquant des êtres humains) en juin 2021 et nous recevons notre autorisation en juillet 2021. Comme le requiert notre comité, et la plupart des comités éthiques institutionnels, nous demandons aux participant.e.s de signer un formulaire de consentement en amont de l'entrevue (voir Annexe C) (Dicicco-Bloom et Crabtree, 2006). Une fois les formulaires remplis, nous pouvons procéder à l'enregistrement des entretiens semi-dirigés à l'aide de l'application « Voice recorder » présente sur les appareils téléphoniques mobiles. Nous mettons également en place un deuxième appareil pour enregistrer les entrevues, puisque DiCicco-Bloom et Crabtree rappellent qu'il est fortement suggéré d'avoir un appareil d'enregistrement en plus (Dicicco-Bloom et Crabtree, 2006). Pour finir, lorsque les entretiens semi-dirigés sont enregistrés, nous les transcrivons sur Word sous forme de verbatim. Vaterlaus et Higginbotham justifient cette démarche en expliquant que transcrire les enregistrements permet d'ajouter « des citations directes » dans les travaux qui servent à appuyer « les résultats de l'étude globale » (Vaterlaus et Higginbotham, 2011).

3.3.3 Analyse des données qualitatives : analyse de contenu par thématique

L'analyse de données qualitatives comprend deux grandes étapes. La première phase de l'analyse se définit, selon Savoie-Zajc, par « l'organisation des données », qui inclut une « segmentation » et engendre une « décontextualisation ». Puis, la seconde phase constitue « l'interprétation » ou la « catégorisation » qui produit ainsi une « re-contextualisation » (Savoie-Zajc, 2000).

Il existe plusieurs méthodes d'analyse de données qualitatives et nous faisons le choix de nous tourner vers la méthode d'analyse thématique. Cette dernière entreprend de, comme l'énoncent Paillé et Muchielli, « procéder systématiquement au repérage, au regroupement, et subsidiairement, à l'examen discursif des thèmes abordés dans un corpus » (Paillé et Muchielli, 2021). Selon eux, elle représente un « outil précieux » dans le cas d'une première expérience de recherche. Étant donné qu'il s'agit ici de notre premier mémoire de recherche et que notre projet traite de plusieurs thèmes, il nous semble judicieux de nous tourner vers cette technique.

Deux étapes sont nécessaires pour ce type d'analyse :

- Le repérage qui consiste à cerner les thèmes concordants avec les objectifs de recherche dans le matériel de l'étude (Paillé et Mucchielli, 2021).
- La documentation qui permet de faire des liens, cibler des oppositions et relever les dualités entre les thèmes (Paillé et Mucchielli, 2021).

Afin de suivre cette méthodologie, nous nous servons du logiciel d'analyse NVivo. Pour ce faire, nous réalisons dans un premier temps le codage de nos verbatims. Le codage est, selon Bardin « une transformation des données brutes du texte » qui permet « par découpage, agrégation et dénombrement, d'aboutir à une représentation du contenu » (Bardin, 2013). Pour coder nos verbatims, nous repérons des catégories et sous-catégories ou « noyaux de sens » (voir Annexe D) (Bardin, 2013); que l'on forme, d'abord, grâce à la grille d'entretien puis remodèle durant le traitement des données. Nous créons ainsi des « nœuds » qui peuvent être perçus, selon Fallery et Rodhain comme des « Post-its qui permettent de coder chaque extrait des documents » (Fallery et Rodhain, 2007). Dans un second temps, pour nous permettre de réaliser l'étape de documentation de l'analyse thématique, nous utilisons le logiciel en exécutant un rassemblement des nœuds de manière à en faire « un tout intelligible et porteur de sens » (Fallery et Rodhain, 2007). NVivo nous permet ainsi, comme l'expliquent Fallery et Rodhain, de « rechercher des co-occurrences » et/ou de « faire des croisements de différents nœuds et/ou documents » (Fallery et Rodhain, 2007).

3.4 Les sous-objectifs et les étapes de la méthodologie

Pour mieux comprendre l'utilité de chaque étape de notre méthodologie double, le tableau 3.3 rassemble les différentes étapes de notre méthodologie et les lie aux sous-objectifs émis au chapitre 1 du mémoire. Chaque phase de la méthodologie vise un ou plusieurs sous-objectifs à la fois, toutes dans le but d'atteindre notre objectif principal qui a, rappelons-le, pour ambition d'observer le potentiel d'apprentissage et immersif de la réalité virtuelle sur des participant.e.s de par la création d'une séquence de RV portant sur les orques.

Tableau 3.3 Résumé des étapes de la méthodologie en fonction des sous-objectifs de l'étude

ÉTAPES DE LA MÉTHODOLOGIE DANS L'ORDRE CHRONOLOGIQUE	SOUS-OBJECTIF (SO) VISÉ
CRÉATION DE LA SÉQUENCE	La création de la séquence combinée aux résultats publiés dans la littérature, permettent d'évaluer l'impact d'une séquence de RV sur les participant.e.s à l'étude et de déterminer les facteurs qui facilitent ou non l'apprentissage (SO3).
VISIONNEMENT DE LA SÉQUENCE PAR LES PARTICIPANT.E.S	Le visionnement de la séquence permet d'une part de connaître le niveau d'apprentissage des participant.e.s à l'issue de ce dernier (SO3) et d'autre part, il permet de donner une première impression aux participant.e.s d'un tel outil et leur permet de se forger les prémisses d'un avis (SO4).
ENTRETIEN SEMI-DIRIGÉ	<p>Le but des entretiens semi-dirigé est de recueillir les informations suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Les expériences des participant.e.s dans les zoos (SO1) – La présence d'une sensibilité chez les participant.e.s au bien-être animal (SO2) – Les informations retenues suite au visionnement de la séquence (SO3) – Un avis général sur l'intégration des nouvelles technologies dans les zoos (SO4)
ANALYSE DES DONNÉES PAR THÉMATIQUE	<p>L'analyse qualitative par thématique permet de :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Étudier les différentes perceptions du zoo des participant.e.s et de les relier à la littérature (SO1) – Regrouper les facteurs de sensibilités au bien-être animal et les confronter à la littérature puis déterminer s'ils participent, au sein de notre échantillon, à l'émission d'un avis favorable vis-à-vis de l'intégration de la RV dans les zoos (SO2) – Examiner les informations retenues par les participant.e.s, identifier les éléments qui participent à cet effet et les relier à la littérature (SO3) – Déterminer les tendances quant à l'intégration de la RV de nos participant.e.s (SO4)

CHAPITRE 4

PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

Dans ce chapitre, nous présentons nos résultats obtenus à la suite de l'analyse de nos entrevues, en commençant par détailler nos données sociodémographiques. Par la suite, nous retraçons les différentes expériences qu'ont vécu nos participant.e.s dans les zoos et les aquariums. Leurs récits sont ici catégorisés en débutant par le nom des parcs visités, leurs observations des animaux dans ces parcs et leurs opinions sur l'existence des zoos. Nous abordons, par la suite, le rôle éducatif des parcs zoologiques en recueillant les propos de nos participant.e.s, entre autres, sur les outils mis en place dans les zoos qu'il.elle.s ont visité. Ensuite, nous traitons de la captivité dans les zoos et son implication dans la conservation. Nous poursuivons ce chapitre en détaillant les commentaires émis à la suite du visionnage de la séquence de réalité virtuelle sur les orques. Cette partie est divisée en plusieurs sections où sont étudié le sentiment de présence des participant.e.s durant le visionnage, les facteurs présents dans la séquence de RV qui ont favorisé leur apprentissage, l'ensemble des informations qu'il.elle.s ont retenues ou encore les inconforts ressentis dus au port du casque de RV. Nous terminons ce chapitre en parcourant les réponses des participant.e.s à la question sur l'intégration des nouvelles technologies dans les parcs.

4.1 Les données sociodémographiques

Notre échantillon de 11 participant.e.s est composé de 3 personnes s'identifiant comme des hommes et de 8 personnes s'identifiant comme des femmes. Durant la période de nos entrevues, l'âge des participant.e.s varie entre 23 et 48 ans. Parmi ces 8 personnes, 4 sont parents de 2 à 3 enfants dont 3 sont parents d'enfants de 1 à 10 ans et une est parent d'enfants âgés de 12 ans à 20 ans. Tout.e.s nos participant.e.s ont effectués des études supérieures dans des domaines variés tels que la biologie, les sciences humaines, la communication, l'administration, le développement des affaires, le travail social, l'environnement ou encore l'informatique. À l'image de leurs études, nos participant.e.s ont des occupations diverses et en voici la liste : étudiant.e.s, sans emploi, directeur.rice d'un centre de la petite enfance, dicteur.rice de compte d'entreprise, infographiste 3-D, chargé.e de communication, conseiller.ère en développement durable et agent.e de recherche sur un projet en éducation. Nous choisissons de citer ici les occupations des participant.e.s sous la forme d'écriture inclusive afin de conserver leur anonymat.

4.2 Récits d'expérience et opinions des participant.e.s sur les zoos et les aquariums visités

Dans le but d'obtenir une meilleure compréhension des avis de nos participant.e.s vis-à-vis de l'intégration des nouvelles technologies dans les zoos, nous les questionnons sur leurs expériences passées dans les parcs

animaliers. Les expériences de nos participant.e.s sont diverses, mais se recoupent sur plusieurs points. Nous détaillons ci-dessous leurs différentes observations et opinions.

4.2.1 Identification des parcs visités par les participant.e.s

Pour situer nos résultats, nous demandons à nos participant.e.s de citer les zoos et les aquariums qu'il.elle.s ont visité. À cet égard, beaucoup de zoos, incluant des parcs ouverts¹⁹, et aquariums sont nommés, voici ceux qui sont le plus cités : le zoo de Granby, le parc Omega, le parc Safari et le Biodôme de Montréal, tous se situent dans la province québécoise. Les autres institutions zoologiques mentionnées par les participant.e.s sont : le zoo de Saint-Félicien (Québec), le zoo de San Diego (É.-U.), zoo au Mexique (pas de nom donné), Marineland Sea World (É.-U.), l'Écomuséum de Montréal (Québec), la réserve africaine de Sigean (France), le Bioparc (Québec) et le zoo de Beauval (France). Sur 11 participant.e.s, 8 d'entre eux.elles disent avoir visité des aquariums comme l'aquarium d'Océanopolis en France et l'aquarium de Québec. Si les zoos visités par nos participant.e.s sont nombreux, nos résultats montrent que la majorité de ces parcs sont localisés en Amérique du Nord et plus précisément au Québec.

4.2.2 Observations des animaux effectuées par les personnes interviewées dans les zoos et les aquariums

Après nous avoir donné le nom des parcs visités, les participant.e.s nous décrivent le comportement des animaux qu'il.elle.s ont pu voir lors de leur visite. Quatre d'entre eux.elles notent que les animaux qu'il.elle.s allaient voir étaient particulièrement indifférents à leur présence. Selon eux.elles, ces animaux manquent de réactivité à la vue des visiteur.euse.s étant donné que de nombreuses personnes viennent pour les regarder chaque jour d'ouverture du parc. Voici quelques phrases extraites de plusieurs verbatim qui nous sont rapportées à ce sujet et qui illustrent leurs propos : « l'orque qu'on a vu restait immobile, elle ne bougeait pas », « ils semblaient insensibles à la présence humaine » ou encore « ils avaient l'air apathiques ». À l'inverse, lorsque les animaux sont nourris régulièrement par les visiteur.euse.s, ces derniers semblent être attentif à leur arrivé. En effet, une participante note que dans des parcs où les animaux sont habitués à recevoir de la nourriture, ces derniers ont tendance à se précipiter vers les visiteur.euse.s. La participante fait ici référence au parc Omega :

¹⁹ Nous avons défini pour notre étude les « parcs ouverts » comme étant les zoos où les animaux sont dans de très grands enclos ou en semi-liberté et les visiteur.euse.s peuvent les observer en voiture ou à pied.

Ils étaient tellement habitués à la présence humaine. Ça, j'ai trouvé ça un peu troublant. En voiture tu peux passer puis les wapitis sont tellement habitués qu'ils rentrent la tête dedans [...] (Entrevue #6).

De surcroît, quatre personnes disent également avoir observé des comportements « anormaux » chez ces animaux. Plusieurs leur semblaient « tristes », agressifs, léthargiques ou présentant des TOC (troubles obsessionnels compulsifs). Il.elle.s ajoutent avoir assisté à des scènes « frappantes » où les animaux démontraient des signes évidents d'inconforts, comme un ours polaire (*Ursus maritimus*) qui avançait et reculait sans cesse ou des animaux qui faisaient des allers-retours dans leur cage. En outre, une participante cite en exemple le climat local qui nuit au bien-être des animaux exotiques captifs :

C'était une journée où [...] il faisait vraiment chaud et puis le panda roux était juste couché [...] sur une branche d'arbre. Il était couché comme les bras écartés et les jambes écartées. Puis il avait la langue vraiment sortie [...]. Puis tu sais, il avait l'air vraiment de respirer fort. Ça, ça m'a vraiment frappé (Entrevue #3).

D'autre part, quelques participant.e.s notent une différence de comportement entre les espèces présentes dans les parcs visités, certaines semblent plus à l'aise que d'autres. Par exemple, un participant note que les animaux locaux sont visiblement plus « confortables » dans un environnement captif local que les animaux exotiques. Il nous cite en exemple l'observation d'un ours polaire dans le zoo de Washington exposé dans son enclos extérieur où la température en été est de 35°C versus les animaux présents dans le parc Omega où il estime qu'ils sont sereins et bénéficient de très grands enclos en jouissant de la présence d'autres congénères. Pour faciliter la lecture de ces résultats, l'ensemble des comportements des animaux observés dans les parcs par les participant.e.s et leurs récurrences sont résumés dans le tableau 4.1 ci-dessous.

Tableau 4.1 Récurrence des différents comportements des animaux observés dans les parcs zoologiques en fonction du nombre de participant.e.s

OBSERVATION DES ANIMAUX DANS LES ZOOS	NOMBRE DE PARTICIPANT.E.S
Animaux insensibles à la présence humaine	2
Animaux présentant des comportements « anormaux » : TOC, passivité, agressivité	6
Différence de comportement entre les espèces : animaux locaux semblent plus « heureux » que les animaux exotiques, espèces de grande taille moins adaptées à la captivité	2
Animaux trop habitués à la présence humaine : conditionnés (ex : parc Omega)	3

Si les participant.e.s notent des variations dans le comportement des animaux, il.elle.s affirment également avoir détecté plusieurs distinctions importantes entre les parcs. En effet, bien que les institutions zoologiques reposent sur des modèles similaires, l'espace réservé aux animaux, l'entretien du parc, ou les moyens éducatifs mis en place sont très souvent différents d'un zoo à l'autre. Plusieurs participant.e.s évoquent d'abord les parcs dans lesquels l'agencement, l'entretien, etc. leur semblent adéquats. Une participante cite en exemple le Biodôme de Montréal qu'elle a visité plusieurs fois :

Je trouve que le Biodôme c'est un endroit vraiment exceptionnel à Montréal qui respecte vraiment aussi le climat, puis ce sont des professionnel.le.s qui sont là. Fait que quand tu as des questions, on répond réellement à tes questions, quand il.elle.s ne savent pas il.elle.s te le disent aussi. Ça je trouve que c'est une belle expérience, avec les enfants j'y suis allée souvent puis je trouve que là ... leur dynamisme, la façon dont il.elle.s ont conçu l'espace c'est intéressant. Tu ne fais pas juste regarder, tu apprends (Entrevue #5).

Une autre participante nomme le zoo de Saint-Félicien comme étant composé de « grandes aires ouvertes » où les animaux exposés paraissent avoir des « comportements naturels ». Elle note tout de même que le choix de grands espaces est avantageux pour les animaux, mais empêche les visiteur.euse.s d'observer ces espèces qui se tiennent souvent à l'écart des postes d'observation. Ensuite, trois participant.e.s indiquent avoir visité des zoos moins bien entretenus, avec moins d'indications, avec des enclos vides et non représentatifs de l'environnement naturel de l'animal. C'est le cas de SeaWorld San Diego, où un participant nous décrit les bassins comme étant « sales », ou encore un zoo au Mexique qui, selon une autre candidate, se trouve dans un état « épouvantable » avec des « espaces restreints » et « peu de végétation ». Comme nous le voyons dans notre premier chapitre, des enclos non adaptés et un mauvais entretien, peuvent mener

les animaux présents à développer des troubles obsessionnels du comportement ou d'autres comportements anormaux. Cela concorde d'ailleurs avec les observations de nos participant.e.s. Par exemple, une candidate nous décrit la manière très agressive dont un lion s'est jeté sur la fenêtre de son enclos dans le zoo qu'elle a visité au Mexique. Dans ce même zoo, elle dit avoir observé des animaux complètement immobiles pendant tout le temps où elle les a regardés. La participante associe alors les mauvaises conditions présentes dans ce zoo aux faibles moyens dont il semble disposer. Cet exemple montre que les zoos peuvent être mal entretenus pour diverse raison et notamment à cause d'une incapacité à assumer les coûts. De plus, en nommant les zoos que nos participant.e.s trouvent mal entretenus, nous comprenons qu'au sein d'un même pays peut se trouver des parcs d'une qualité très différente. Par exemple le zoo de San Diego et le parc marin de SeaWorld, tous deux dans l'état de Californie aux États-Unis, sont mentionnés à l'aide de commentaires qui sont souvent opposés. Le zoo de San Diego, selon la description de deux participant.e.s, semble disposer de grands espaces adaptés à chaque espèce captive :

À ce zoo-là particulièrement, comme le respect de l'habitat naturel est là puis qu'ils sont vraiment dans des environnements immenses, on dirait que c'est comme... oui ça a du bon sens. Puis il.elle.s font aussi là de...il.elle.s sauvent des animaux tout ça. En tout cas il y avait quelque chose de très proche de l'habitat naturel de l'animal (Entrevue #5).

À l'inverse, le participant qui a visité le parc marin de SeaWorld nous confie que les bassins sont petits, sales et vides. Il nous indique qu'il n'y a aucun effort de reconstitution de l'habitat des mammifères marins dans ce zoo. Le parc marin de SeaWorld San Diego, fait en 2016 (soit l'année où notre participant a visité le parc), 23 millions d'entrées et le groupe SeaWorld Entertainment Inc. touche un revenu total de 1,37 milliard de dollars en 2015 (Almiron, 2017). De ce fait, à l'inverse du zoo au Mexique, le financement ne semble pas être une problématique pour SeaWorld. Même si ce n'est pas l'objet de notre mémoire, il serait intéressant de cibler les raisons qui poussent certains parcs à des négligences. Pour finir cette partie et afin de simplifier ces résultats, nous résumons les commentaires les plus récurrents dans le tableau 4.2.

Tableau 4.2 Tableau énumérant les différences notées par les participant.e.s entre les parcs animaliers qu'il.elle.s ont visité.

DIFFÉRENCES NOTÉES PAR LES PARTICIPANT.E.S ENTRE LES ZOOS			
COMMENTAIRES NÉGATIFS	NOMBRE DE PARTICIPANT.E.S	COMMENTAIRES POSITIFS	NOMBRE DE PARTICIPANT.E.S
Enclos trop petit, manque d'espace ou animal isolé	5	Environnement adapté aux animaux (climat respecté, beaucoup d'espace)	3
Parc mal entretenu (zoo au Mexique et SeaWorld)	2	Soigneurs/soignantes attentionné.e.s et professionnel.le.s	2
		Zoos sous forme de refuge sont plus respectueux	1

4.2.3 Perception des zoos et but de la visite des participant.e.s

Comme nous l'abordons dans le second chapitre de notre mémoire, la sensibilité des êtres humains au bien-être animal varie selon plusieurs facteurs. Ainsi, nos résultats exposent divers éléments qui participent à changer la perception de nos participant.e.s quant à l'existence des zoos et du bien-être des animaux captifs. De ce fait, plus de la moitié des participant.e.s évoquent avoir changé de perception vis-à-vis des zoos en vieillissant et il.elle.s citent plusieurs arguments afin d'expliquer leur changement de perception. Les participant.e.s nous expliquent que les documentaires, les jeux vidéo modélisant la gestion de zoo, le parcours scolaire et/ou professionnel ou encore le voyage participent à faire évoluer leur opinion sur les institutions zoologiques et la condition animale. Par exemple, les voyages ont amené un participant à reconsidérer les zoos :

J'ai eu la chance de beaucoup voyager, de voir les animaux dans la nature et donc c'est ça après en devenant adulte que je me suis dit que, dans les zoos, ils ne sont pas faits pour être là quoi (Entrevue #11).

De plus, plusieurs participantes ont effectué des études en environnement/biologie et certaines de ces participantes ont expliqué que leur éducation leur a permis d'avoir un regard plus critique et de « mieux » sélectionner les zoos qu'elles visitent :

J'y retourne, mettons comme je suis plus en environnement puis tu sais je sais qu'il y a des débats sur les zoos, j'y vais avec un œil plus comme critique, du genre l'animal qui est présenté, son statut, mais aussi ce qui est présenté comme informations [...] savoir quel est son statut, ce qu'on fait pour sa conservation, je regarde plus ça quand j'y vais maintenant là (Entrevue #4).

Un autre facteur qui nous semble pertinent de relever, c'est le jeu vidéo qui nous est mentionné par une participante. Cette dernière mentionne le jeu RollerCoaster Tycoon qui est un jeu de gestion et qui l'a conscientisé par le passé sur l'espace vital requis pour chaque espèce :

Mettons que tu avais un éléphant, tu ne pouvais pas mettre le même nombre d'éléphants qu'un loup dans un enclos de la même grosseur. Fais que juste ça, ça m'avait un peu conscientisé du genre : ah oui c'est vrai tu ne peux pas mettre comme 50 loups dans un petit enclos de 1 km² là tu sais. Fait qu'à partir de ce moment-là j'ai comme un petit peu plus compris comment ça fonctionnait (Entrevue #7).

Ce genre d'expérience lui permet, à un jeune âge, d'identifier les zoos ayant des enclos trop petits. Même si tous ces facteurs semblent avoir une influence sur l'opinion des participant.e.s à l'égard des zoos, plusieurs d'entre eux.elles ont encore des difficultés à se positionner. Une participante nous explique qu'elle ne peut se faire un avis étant donné qu'il est arrivé qu'elle apprécie sa visite au zoo pour plus tard lire dans les médias que ce zoo est accusé de maltraitance :

[...] c'est ça là le zoo de Saint-Félicien quand je l'ai visité je pensais, ben vu qu'on était dans un train puis on se promenait dans...pour les animaux du Québec du moins je pensais que c'était plus respectueux des animaux de leur environnement. Mais après c'est ça j'ai vu dans les nouvelles qu'ils y avaient eu des plaintes, ou en tout cas je ne sais pas s'ils ont été accusés formellement de maltraitance des animaux (Entrevue #3).

La participante évoque ici le zoo de Saint-Félicien, malgré plusieurs recherches, nous ne trouvons aucune accusation de mauvais traitement des animaux envers ce zoo. Il est aussi possible que nous ayons mal entendu le nom du zoo ou que la participante s'est trompée. De plus, plusieurs participant.e.s soulignent que de nombreux zoos disposent de soigneurs/soignantes et de guides professionnel.le.s, qui aiment les animaux du parc et font en sorte que ces derniers ont accès aux ressources nécessaires à leur bien-être. Ainsi, lorsque nos participant.e.s ont visité un zoo avec des animaux qui leur semblaient en santé et des soigneurs/soignantes impliqué.e.s, il.elle.s n'avaient pas de raison de remettre en question le zoo et le bien-être de ces animaux. À la lumière de ces résultats, nous constatons que nos participant.e.s se divisent en trois groupes. On retrouve d'une part, ceux.celles qui considèrent que tous les zoos ne sont pas les mêmes et que certains sont adaptés. D'autre part, on distingue les participant.e.s qui admettent que les soigneurs/soignantes ont de l'affection pour les animaux et qu'il.elle.s ont à cœur d'en prendre soin, mais qui restent incertain.e.s quant au fait que les zoos puissent réunir toutes les conditions nécessaires à l'épanouissement des animaux. Et finalement, se trouve les participant.e.s qui éprouvent des difficultés à se positionner puisqu'il.elle.s soulignent une différence entre ce qu'il.elle.s lisent dans les médias et ce qu'il.elle.s observent dans les zoos. Pour finir, parmi les participant.e.s « dubitatif.ve.s » quant aux capacités des zoos, plusieurs candidates de genre féminin se sont forgées un avis très contrasté. Avant de poursuivre,

il est important de souligner que toutes ces femmes ont fait ou font actuellement des études en lien avec l'environnement et/ ou la biologie. Ainsi, ces participantes ont des convictions si fortes qu'elles ont pris la décision de ne plus visiter de zoos ou d'aquarium. Ce choix s'étend jusqu'à leurs enfants, puisque l'une d'entre elles nous confie ne plus avoir envie d'emmener ses enfants dans ce genre d'institutions.

Finalement, nous demandons à nos participant.e.s ce qu'il.elle recherche lorsqu'il.elle visite un zoo. Le divertissement, passer un moment en famille, voir les animaux, se cultiver/ apprendre sur les enjeux de conservation/ découvrir de nouvelles informations sur les animaux sont les arguments qui nous sont rapportés. Ils sont cités plus ou moins dans la même proportion.

4.3 Apprentissage dans les parcs animaliers

Les zoos et les aquariums sont souvent cités comme étant des institutions ayant pour but d'éduquer et de sensibiliser la population sur l'environnement, les multiples espèces qui peuplent notre Terre et les enjeux de conservation de l'ensemble de ces espèces. De par leurs nombreuses visites, nos participant.e.s sont en mesure de nous exprimer leur ressenti vis-à-vis du rôle éducatif et des moyens techniques mis en place par les institutions zoologiques pour sensibiliser la population. Ces résultats nous permettent d'observer le potentiel éducatif des zoos et d'explorer la possibilité d'introduire les nouvelles technologies comme support éducatif dans ces parcs. L'ensemble des figures présentes par la suite, sont ici à titre informatif, étant donné que notre échantillon de participant.e.s n'est pas statistiquement représentatif de l'ensemble des visiteur.euse.s de parcs animaliers. Finalement, nos observations relatent uniquement des propos de nos participant.e.s.

4.3.1 Expérience des participant.e.s sur l'apprentissage dans les institutions zoologiques qu'il.elle.s ont visité

Les parcs animaliers sont, comme nous l'avons vu précédemment des lieux d'apprentissage, mais plusieurs chercheur.e.s comme Lori Gruen ou Garry Marvin mettent en doute les informations véhiculées et/ou retenues par les visiteur.euse.s. Il est donc essentiel pour notre recherche de tester ce point.

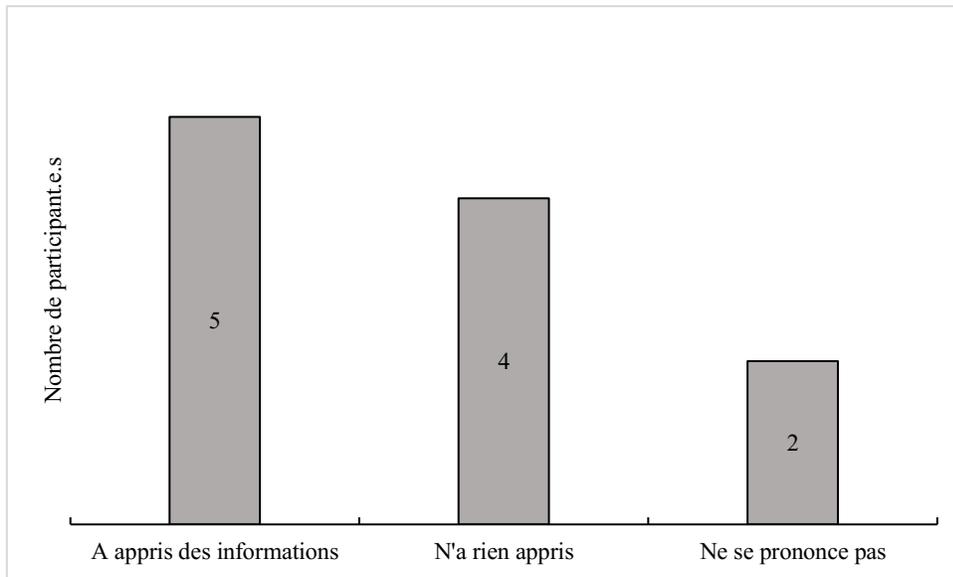


Figure 4.1 Graphique représentant le nombre de participant.e.s ayant émis le fait qu'ils ont appris des informations ou non lors de leurs visites dans des parcs animaliers (n=11)

De ce fait, nous demandons aux participant.e.s s'il.elle.s considèrent avoir appris et retenus des informations lors de leur visite aux zoos et/ou dans les aquariums. Comme l'indique la figure 4.1 ci-dessus, plus de personnes affirment avoir appris des informations que l'inverse. Le groupe de participant.e.s expliquant n'avoir rien appris ou n'ayant pas eu la sensation d'avoir découvert de nouvelles notions est composé d'hommes et de femmes étudiant.e.s en environnement ou en biologie et/ou ayant beaucoup voyagé et/ou amateur.rice.s de documentaires animaliers. Ce sont donc des personnes, qui à l'aide de leur étude, leur voyage et leur curiosité, ont déjà acquis beaucoup d'informations relatives aux animaux et leur environnement.

4.3.2 Avis émis par les participant.e.s sur le rôle éducatif des parcs animaliers

Fort de leur expérience, nous demandons ensuite aux participant.e.s si selon eux.elles les zoos sont en capacité d'éduquer les visiteur.euse.s, entre autres, sur les enjeux de conservation de la biodiversité.

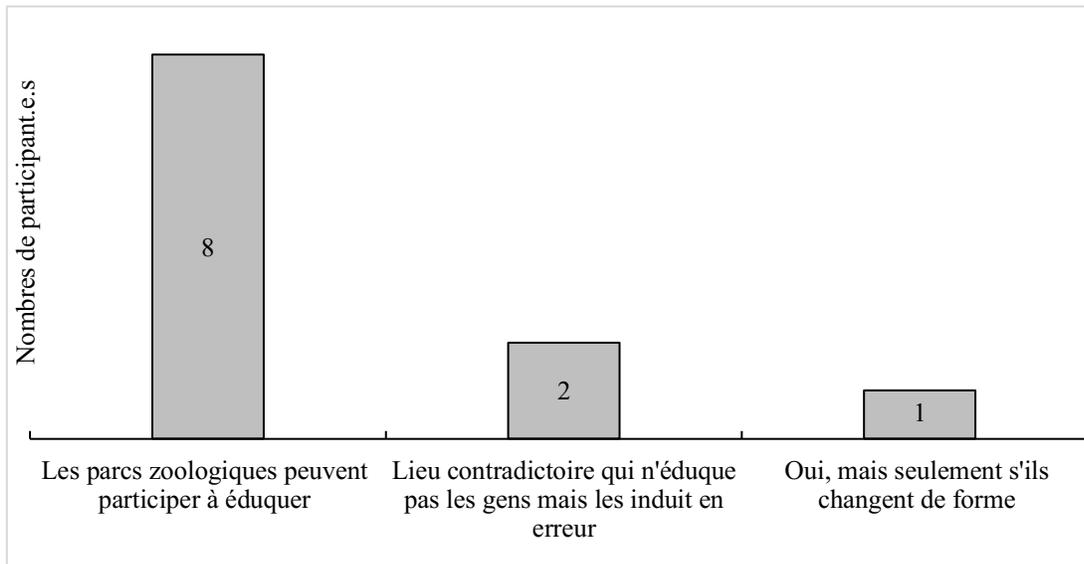


Figure 4.2 Graphique montrant le nombre de participant.e.s estimant ou non que les zoos peuvent participer à éduquer la population sur la diversité biologique et ces enjeux de conservation (n=11)

Même si une majeure partie des participant.e.s pensent que les zoos peuvent participer à l'apprentissage des enjeux de conservation des visiteur.euse.s (voir figure 4.2), deux participant.e.s, un homme et une femme, estiment que les parcs zoologiques ne peuvent pas être des lieux d'apprentissage puisque le message qu'ils envoient est contradictoire. Il.elle.s nous expliquent que les zoos, de par les guides, les panneaux, etc., décrivent le milieu naturel de l'animal que les visiteur.euse.s observent, leur expliquent le comportement de ces espèces et en parallèle les visiteur.euse.s ont souvent face à eux.elles des animaux enfermés, peu actifs et maintenus en captivité dans un environnement artificiel :

Non, ben c'est compliqué franchement, comment expliques-tu à des enfants et à des adultes : vous voyez ces animaux-là ils sont supers heureux dans la nature, ils vivent dans la nature, il n'en reste plus beaucoup, mais nous on les mets dans des enclos et ils n'ont pas d'espace (Entrevue #11).

D'ailleurs parmi ceux.celles qui estiment que les zoos peuvent participer à l'éducation de la population, l'une d'entre-eux.elles affirme également que ce qu'il.elle.s lisent sur les panneaux informatifs ne représente pas ce qu'il.elle.s voient dans l'exposition face à eux.elles :

Mettons tu lis le panneau d'information tu sais qu'ils vivent dans une jungle puis leur espace est vraiment restreint, moi c'est ça qui me choque le plus (Entrevue #4).

De plus, une des participant.e.s qui estime que ce sont des lieux « contradictoires », évoque que le message envoyé par les zoos n'est pas toujours clair pour les visiteur.euse.s et peut même aller jusqu'à les induire en erreur quant au réel statut des espèces exposées :

Si tu fais plusieurs zoos puis tu vois qu'il y a tout le temps la même espèce qui revient dans plusieurs zoos [...] tu ne vas pas penser que cette espèce-là elle est en danger parce que tu te dis : mince elle est partout dans tous les zoos, tu sais. Puis après ça quand tu y vas, tu sais souvent tu t'arrêtes, quoi, 1 minute devant, tu regardes 1 minute, 2 minutes gros maximum là dépendamment de l'espèce. Tu sais tu ne t'en rends pas compte si ça va bien ou si ça ne va pas bien (Entrevue #7).

D'autre part, une participante évoque qu'il faudrait que les parcs zoologiques changent d'aspect pour être en mesure d'éduquer la population sur les enjeux de conservation et les animaux en général. Elle nous explique, que les parcs devraient être conçus sous forme de « réserve faunique » où de grands espaces seraient dédiés à la faune locale et où les visiteur.euse.s pourraient les observer. Ensuite, plusieurs des participant.e.s, comme nous le mentionnons plus haut, regardent très régulièrement des documentaires animaliers et l'une d'entre eux.elles pensent que ceux-ci sont des outils sans doute plus efficaces que les zoos pour sensibiliser à ces enjeux. D'ailleurs, une autre participante nous signale que, contrairement à un documentaire, un zoo est un lieu où il y a souvent beaucoup de visiteur.euse.s, donc où des bruits et des sollicitations en tout genre sont relativement nombreuses. Elle affirme ainsi qu'un zoo est un environnement trop stimulant, ce qui rend très difficile l'apprentissage. En plus des documentaires, l'observation en nature est également citée comme étant plus efficace pour éduquer sur la biodiversité. Une participante estime que l'on peut apprendre plus d'informations si on observe notre environnement proche qui nous entoure, que ce soit en ville ou à la campagne. Finalement, deux participant.e.s notent que les refuges semblent être particulièrement intéressants pour sensibiliser aux questions de conservation, surtout ceux qui prennent la peine de tenter une réinsertion des animaux dans leurs milieux naturels. Ces participant.e.s nous décrivent les refuges comme étant des lieux où les animaux, pour certains, restent provisoirement dans un environnement clos, mais toujours dans leur climat originel, le temps d'être soignés et on se sert de ce court laps de temps pour faire de l'éducation sur les enjeux de conservation.

4.3.3 Position des participant.e.s sur l'efficacité des outils « éducatifs » présents dans les zoos et les aquariums

Pour éduquer les visiteur.euse.s, les zoos mettent en place de nombreux outils « éducatifs » dans leurs parcs. Nous questionnons donc les participant.e.s sur la performance de ces outils. De ce fait, les panneaux, les guides et les aménagements sont des éléments qui sont cités par les participant.e.s comme étant des outils importants pour retenir des informations dans les parcs animaliers. D'ailleurs, plus de la moitié des participant.e.s affirment lire systématiquement ou la plupart du temps les panneaux informatifs présents dans les parcs. De plus, plusieurs commentaires ressortent quant à la pertinence et le contenu des panneaux informatifs. D'abord, trois personnes soulignent que si l'information présente est trop conséquente ou choquante, elle peut avoir tendance à décourager les visiteur.euse.s, ce qui va à l'opposé de leurs attentes :

[...] encore moins si ce sont des panneaux qui ont beaucoup de texte. Puis souvent les panneaux ne sont pas à jour. [...] puis aussi quand on commence à parler de l'enjeu de conservation, l'enjeu des changements climatiques, la plupart des gens passent tous droits, parce que ça les décourage. [...] Tu sais c'est une observation que je fais. Souvent les gens, ils ne vont juste pas vouloir penser à ça quand ils sont dans une activité de divertissement [...] (Entrevue #7).

En outre, des participant.e.s notent que les panneaux informatifs ne sont pas lus par la totalité des visiteur.euse.s. Les participant.e.s parents d'enfants en bas-âge, en dessous de 10 ans, appuient notamment qu'il est très difficile de s'arrêter et de prendre le temps de lire les panneaux avec de jeunes enfants. Pour l'accessibilité des panneaux aux enfants, certain.e.s participant.e.s sont en désaccord. Une participante estime qu'ils sont disposés trop en hauteur pour les enfants et un autre participant affirme qu'ils sont parfaitement accessibles pour ces derniers. Il est à noter que la personne qui trouve que les panneaux sont placés trop en hauteur, a énoncé ce commentaire en fonction de son expérience vécue à l'âge enfant, tandis que l'autre commentaire provient d'une personne ayant observé les enfants présents lors de sa visite. D'autre part, comme nous l'énonçons dans le paragraphe ci-dessus, quelques personnes trouvent qu'il y a une différence notable entre ce qui est indiqué sur ces pancartes et ce qu'il.elle.s observent dans le parc. Selon eux.elles les informations sur les panneaux sont contradictoires, on leur explique que l'environnement de X espèce est « immense » mais ce qu'il.elle.s observent dans le zoo n'est pas représentatif de ce qui est écrit sur le panneau. Sur cette même lignée, une participante trouve que les panneaux ne sont pas assez détaillés et aimerait avoir plus d'informations sur le comportement « naturel » des animaux observés. Pour terminer, une participante estime que présenter l'information sous forme de petit film ou d'animation fonctionnerait sûrement mieux qu'un panneau traditionnel. Par conséquent, les panneaux sont, selon la plupart de nos participant.e.s, lu quand ils sont bien structurés, mais peuvent être dans de nombreux parcs en contradiction avec la disposition de l'exposition et insuffisamment documentés. Finalement, un commentaire revient quelquefois sur le fait que les panneaux indicatifs, c'est-à-dire ceux qui signalent qu'il ne faut pas nourrir

les animaux ou s'en approcher, sont bien mis en forme et détaillés, mais ils ne sont pas toujours respectés par les visiteurs :

Oui et puis ils y avaient des gens vraiment qui ne suivaient pas du tout ce qui était écrit. Donc il ne faut pas donner à manger, ils donnaient à manger. Ils s'approchaient des clôtures alors que c'était interdit, ça, ça m'avait beaucoup énervé (Entrevue #9).

Les panneaux, les guides et les aménagements sont ainsi cités comme étant des outils éducatifs pour les zoos, mais aucun.e.s participant.e.s nous parlent spontanément des spectacles. Comme nous le spécifions dans le chapitre 1 « Problématique », les spectacles sont des outils utilisés pour divertir et éduquer dans les parcs animaliers, mais aussi dans les cirques ou les parcs d'attractions. Nous demandons donc aux participant.e.s s'il.elle.s ont déjà assisté.e.s à un spectacle avec des animaux que ce soit dans un parc animalier, un cirque ou autre. 10 participant.e.s sur 11 répondent positivement et affirment avoir assisté à un spectacle avec des animaux au moins une fois dans leur vie. Nous leur demandons ensuite ce qu'il.elle.s pensent de ces spectacles et nous obtenons plusieurs réponses différentes. Une partie des participant.e.s expliquent que les informations énoncées durant les spectacles avec des animaux ne reflètent pas nécessairement la réalité :

C'étaient les phoques là, tu sais, je sais qu'ils disent que c'est joueur dans la vraie vie, mais comme, est-ce qu'ils vont vraiment faire ce que tu leur demandes de faire, je ne sais pas moi. Laisse-lui donc un ballon dans sa piscine voir s'il va vraiment jouer avec au lieu de lui lancer et de lui apprendre à l'attraper, tu sais (Entrevue #4).

Tu vois quelque chose qu'on te dit : oh c'est comme ça qu'ils jouent, c'est comme ça qu'ils agissent. Mais ce ne sont pas les vrais comportements, c'est faux à mes yeux (Entrevue #9).

De plus, quelques personnes affirment que, pour elles, les spectacles n'ont pas d'intérêt et ajoutent qu'ils n'apportent aucune contribution pédagogique. Les participant.e.s qui sont parents soulignent également que ces représentations ont pour effet de divertir les enfants, mais n'ont pas d'impact sur l'apprentissage des plus jeunes. Un participant n'ayant pas d'enfants note que sa fratrie, qui est plus jeune, a apprécié le spectacle et que cela est dû au fait qu'elle n'a jamais eu l'occasion de voir ces animaux en liberté dans la nature. Ainsi, pour ce participant, ses observations précédentes de la faune dans l'environnement rendent ses expériences dans les parcs moins intéressantes et moins enrichissantes. D'ailleurs, ce commentaire est appuyé par une autre personne qui affirme n'avoir aucun souvenir des spectacles auquel il a pu assister, car les souvenirs de ses observations d'animaux à l'état sauvage ont pris le dessus :

En fait j'ai vraiment la chance d'avoir vu les animaux dans la nature et en fait du coup ça efface complètement, tu sais les dauphins je les ai vu en plongée [...] (Entrevue #11).

Ensuite, les participant.e.s sont partagés quant au traitement réservé à ces animaux utilisés pour le spectacle dans les différentes institutions. Pour les spectacles de chevaux, un participant estime que ces animaux ne sont pas « malheureux » étant donné qu'ils ont un objectif. Pour cette personne les chevaux ont une « mission » à accomplir, ce qui leur apporte un certain épanouissement. Malgré « ce sens » donné à la vie de l'animal, une participante évoque que les animaux sont sûrement surmenés. D'autre participant.e.s ne sont pas convaincu.e.s par ces représentations et disent ressentir un certain malaise. Même si ces spectacles les rendent inconfortables, il.elle.s estiment ne pas avoir la possibilité de juger si ces animaux reçoivent un bon traitement ou non. À l'inverse, une participante est formelle et indique que les spectacles « violent les droits de base des êtres vivants à faire ce qu'ils veulent [...] à s'autogérer dans leur quotidien ». Pour terminer, une participante explique que toutes ces divergences d'opinions sur le bien-être des animaux mis au profit des spectacles est dû aux multiples parcours éducatifs des visiteur.euse.s. Elle ajoute que quelqu'un.e qui n'a pas de considération pour un animal de compagnie, chat, chien ou autre, ne peut en avoir pour les animaux de spectacles. Elle considère que ces personnes auront tendance à penser que les spectacles sont divertissants, mais ne pousseront pas plus loin leur réflexion. Tandis que d'autres vont se questionner, par exemple, sur le fait qu'il est étrange de devoir donner autant de poissons pour obtenir une acrobatie de la part d'un dauphin. Pour finir, un dernier commentaire pertinent concernant les outils éducatifs dans les zoos est soulevé. Une participante énonce, durant l'entrevue, qu'employer des animaux exotiques pour éduquer la population est une absurdité. Selon elle, expliquer, par exemple, les problèmes existant dans la forêt amazonienne n'aide pas les visiteur.euse.s à agir. Par conséquent, il faudrait expliciter les enjeux de la faune et de la flore locale, pour que les visiteur.euse.s puissent s'engager physiquement.

4.4 La captivité à des fins d'éducation et de conservation

Les institutions zoologiques utilisent les animaux pour sensibiliser les visiteur.euse.s aux enjeux de conservation, effectuer des recherches scientifiques et participer aux activités de conservation de la diversité biologique. Afin de comprendre qui sont les participant.e.s les plus sensibles à la condition animale, nous souhaitons connaître leur perception de la captivité ainsi que l'emploi de cette dernière à des fins de conservation. Puis, étant donné que la conservation est le justificatif le plus utilisé dans les zoos, nous interrogeons les participant.e.s sur le rôle des zoos dans le travail de conservation.

4.4.1 Définition et point de vue des participant.e.s sur la captivité dans les parcs animaliers

Les zoos et les aquariums sont basés sur le maintien en captivité de différentes espèces animales dans le but de les exposer au public. Pour notre étude, nous cherchons à connaître l'avis des participant.e.s concernant l'utilité de la captivité dans les zoos. Avant cela, nous leur demandons à chacun.e une définition du terme captivité afin de comprendre leurs perceptions et leurs sensibilités. La majorité des participant.e.s emploient

dans leur définition les termes « limitation » et « restriction ». Une participante ajoute la notion de limitation « contre la volonté » de l'être retenu, elle évoque ainsi le fait que la captivité n'est pas une situation choisie ou voulue par l'individu qui est retenu captif. De plus, elle estime que les restrictions dues à la captivité sont imposées à l'animal en échange de nourriture, d'eau et tout autre élément nécessaire à sa survie. Par la suite, deux participant.e.s complètent leur définition en ajoutant la dimension « psychologique » de la captivité. Pour eux.elles la captivité peut être représentée par des « barrières mentales », il.elle.s parlent ainsi d'emprise psychologique. Un autre participant estime que la captivité est une notion « négative », pour lui c'est un terme qui est péjoratif et qui implique des restrictions importantes pour l'être gardé en captivité. Pour terminer, tou.te.s énoncent que la captivité représente nécessairement des barrières physiques, telles qu'un enclos ou un territoire définis par d'autres moyens.

Après avoir défini la captivité, les participant.e.s nous donnent leur avis quant à l'emploi de la captivité dans les zoos à des fins d'éducation et de conservation. De ce fait, certain.e.s participant.e.s estiment que la captivité est « utile » pour sensibiliser le public et même « obligatoire » pour permettre aux personnes d'observer une faune diverse, exotique et même aquatique. Deux participantes nous expliquent également qu'elle est bénéfique pour les animaux qui ne peuvent pas être relâchés dans leur milieu naturel et les animaux qui ont subi des maltraitances dans d'autres institutions. À cet égard, ces deux participantes nous expliquent que les zoos qui font office de refuge utilisent la captivité à des fins justifiables. Finalement, une participante estime qu'elle est « avantageuse » si elle mène à des activités de conservation et qu'elle est bénéfique pour la conservation génétique.

4.4.2 Opinions des participant.e.s au sujet de l'implication des institutions zoologiques dans les efforts de conservation

La conservation des espèces et de leurs environnements étant un sujet majeur dans les zoos et les aquariums, nous questionnons nos participant.e.s pour connaître leur point de vue sur ce point. Comme pour le terme « captivité », nous demandons dans un premier temps à nos participant.e.s de définir la conservation de la biodiversité. Pour quatre des participant.e.s, la conservation se définit comme étant la préservation des milieux naturels et de leurs espèces. Ces dernier.ère.s nous expliquent que la conservation de la diversité biologique implique, selon eux.elles, d'abord, la protection du milieu naturel plutôt que de l'espèce en elle-même :

De laisser les milieux, de ne pas les perturber et de les laisser en fait (Entrevue #2).

La conservation ce serait déjà de conserver l'habitat de l'espèce pour qu'elle puisse vivre dans la nature (Entrevue #6).

À l'inverse, trois autres participant.e.s n'évoquent pas l'habitat de l'espèce dans leur définition de la conservation de la biodiversité. Il.elle.s parlent de : perpétuation d'une espèce dans le temps, de mise en place de conditions favorisant la pérennité d'une espèce, de protection de l'espèce, mais pas de protection de leurs environnements. Il est important de préciser ici que deux de ces participant.e.s n'ont pas effectué d'étude et/ou n'exercent pas de profession en lien avec l'environnement ou la biologie. Par ailleurs, plusieurs participant.e.s pensent qu'il s'agit de ne pas intervenir dans le milieu naturel en imposant des restrictions aux activités humaines qui permettraient de laisser de l'espace et des ressources aux écosystèmes. Ces participant.e.s détaillent ces conditions en expliquant que la conservation devrait impliquer la limitation de la pêche, de la chasse et de tous types d'impacts qui pourraient provoquer la perte d'une espèce. Une participante ajoute que la conservation de la diversité biologique permet d'éviter l'extinction d'une espèce et repose essentiellement sur la préservation des individus dans leur milieu naturel pour qu'ils gardent leur comportement d'origine.

Dans un second temps, plusieurs participant.e.s évoquent le rôle des parcs animaliers dans les efforts de conservation. Selon un participant, la conservation dans les zoos consiste à réunir les conditions favorables à une espèce pour faire en sorte qu'elle ait des descendants. Une autre participante note que les zoos peuvent participer à la conservation, mais idéalement de manière temporaire. Le but étant, selon elle, de sauver des individus en danger pour leur apporter des soins ou restaurer leur habitat puis de les réintroduire dans leur environnement. D'autres participantes doutent que l'action de prendre un animal qui n'a plus d'habitat, de le placer dans un zoo et de le faire reproduire soit considérée comme une activité aidante pour les efforts de conservation. Un participant ajoute même que la conservation dans les zoos ne permet pas de garder, selon ses mots, « l'essence de l'espèce ». En conservant ces individus dans les zoos, on perdrait ainsi l'espèce initiale. Pour finir, une participante estime que la conservation de la diversité biologique qu'elle soit *in situ* ou *ex situ* représente une « mission utopique » puisque notre environnement change constamment :

L'idée de conserver quelque chose c'est en même temps une belle mission, mais un peu utopique parce que le monde est changeant. Donc pour moi je ferais un parallèle avec le fait de conserver des idées qui d'un siècle à l'autre ou de 50 ans à 50 autres années, il y a une évolution, c'est compliqué (Entrevue #9).

D'ailleurs, ce commentaire est appuyé par un autre participant, qui estime que l'on devrait laisser la nature suivre son cours puisque quoiqu'il arrive ces espèces sont vouées à l'extinction.

4.5 Expérience de réalité virtuelle sur les orques

Une fois que les différents parcours de nos participant.e.s dans les zoos explorés, nous débutons les questions relatives à la réalité virtuelle et notamment celles portant sur notre séquence de réalité virtuelle consacrée aux orques.

4.5.1 Évaluation du sentiment de présence des personnes interviewées pendant le visionnage de la séquence

Après avoir parcouru les questions sur les parcs animaliers, nous demandons aux participant.e.s de visionner la séquence de réalité virtuelle. Une fois cette étape effectuée, nous posons plusieurs questions aux participant.e.s concernant la séquence de RV et le casque de RV. Nous demandons d'abord aux participant.e.s s'il.elle.s ont apprécié l'expérience dans son entièreté. De manière générale tou.te.s, sans exception, répondent positivement et semblent avoir apprécié la séquence. Ensuite, nous les questionnons sur le sentiment de présence dans la séquence de RV. L'ensemble des participant.e.s affirment avoir eu de manière plus ou moins importante la sensation « d'un peu » quitter la pièce et d'être « rentré » dans le monde virtuel. Voici deux commentaires qui en attestent :

Oui, oui, parce que d'ailleurs quand je l'ai retiré, ça m'a refrappé d'être là, dans la pièce. Donc oui j'avais comme la sensation d'être dans un environnement, loin quoi (Entrevue #2).

Oui, ben oui, parce que vu que tu as quelque chose sur les yeux, en même temps tu as des voix ou des bruits, moi je n'avais plus l'impression d'être dans la pièce. J'étais ailleurs (Entrevue #9).

Le son, le casque qui omet le monde réel et permet d'observer uniquement l'environnement virtuel et les images sont tous des facteurs cités par les participant.e.s comme amplifiant le sentiment de présence. Mais, l'élément permettant de participer au sentiment de présence dans l'environnement virtuel en 3-D qui est cité le plus de fois par les participant.e.s est la vision à 360 degrés qu'offre le casque de réalité virtuelle. Le fait que ce soit une vision en 360 plutôt que juste une image projetée sur un écran classique permet aux participant.e.s de se sentir plus présent dans l'EV.

4.5.2 Exposition des facteurs améliorant l'apprentissage dans la séquence de RV

Comme décrit dans le chapitre 3 « Méthodologie », plusieurs éléments sont expliqués dans la séquence sur les orques comme leur taille, leur alimentation ou encore les perturbations sonores dans leur environnement. Pour permettre aux participant.e.s de mieux retenir ces informations, nous ajoutons à notre séquence des animations, nous donnons aussi à nos participant.e.s des choix et intégrés des audios. Par conséquent, plus

de la moitié de nos participant.e.s notent que les animations les aident à retenir l'information donnée lors de la séquence. Un participant émet tout de même un avis différent en affirmant qu'au contraire, les animations la déconcentrent un peu. Cette personne justifie son commentaire par le fait qu'elle travaille dans le design informatique et qu'elle s'est donc plus concentrée sur la qualité des images que sur le contenu. Ensuite, plusieurs participant.e.s évoquent que la narration, l'explication audio des panneaux informatifs présents dans la séquence, en plus d'améliorer le sentiment de présence, permet de mieux retenir l'information. Plusieurs préfèrent d'ailleurs avoir le son que de devoir lire les panneaux présents dans la séquence. Le niveau d'interactivité est également cité par les participant.e.s comme étant un élément qui permet de mieux retenir les informations. Il.elle.s affirment que le fait de pouvoir choisir soit même où cliquer et quoi observer, permet un meilleur apprentissage. De ce fait, l'expérience semble permettre un apprentissage plus interactif et dynamique pour les utilisateur.rice.s en comparaison à des formes d'apprentissages plus passives comme la lecture d'un panneau. D'autre part, une participante nous confie qu'elle apprécie les différentes animations, le fait qu'elles soient variées lui permet de rester concentrée. Pour finir, six personnes nous rapportent que la séquence est adaptée, d'une longueur suffisante et avec un nombre d'informations adéquat. Il.elle.s nous spécifient qu'une séquence trop longue et avec beaucoup d'informations ne leur permet pas de retenir des informations, au contraire elle les « perd ».

4.5.3 Ensemble des informations retenues après le visionnage de la séquence de RV

Par la suite, nous questionnons les participant.e.s sur les informations qu'il.elle.s ont retenu au terme de la séquence. Il est important de spécifier que cette question est posée à la fin de l'entrevue, soit 20 à 40 minutes, dépendamment des participant.e.s, après avoir visionné la séquence. L'ensemble des informations énoncées par les participant.e.s sont présents à la figure 4.3 et nous les séparons en trois catégories : 1) informations ayant une animation sonore et visuelle, 2) informations ayant une animation visuelle seulement, 3) informations n'ayant aucune animation.

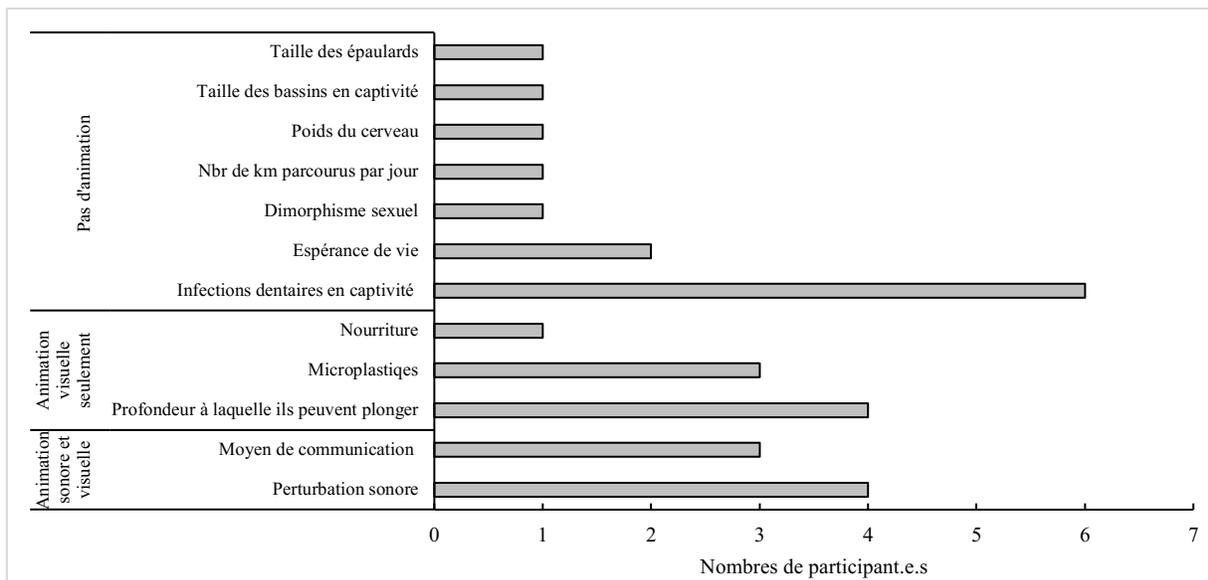


Figure 4.3 Graphique représentant le nombre de participant.e.s ayant retenu la même information après le visionnage de la séquence (n=11)

Ainsi l'information la plus retenue par les participant.e.s, toutes catégories confondues, est l'explication sur les dents des orques en captivité. Pour cette information, les participant.e.s voyent une orque qui ouvre et ferme la bouche. Ils ont, en fond sonore, la voix de la chercheuse qui leur indique que les orques en captivité présentent souvent de graves problèmes dentaires. Comme expliqué plus haut, les dents des orques sont souvent percées dans les parcs marins, de ce fait certaines des baleines viennent à développer des infections qui sont malheureusement souvent mortelles. Cette information semble surprendre et/ou choquer les participant.e.s, qui spécifient durant l'entrevue ne pas avoir eu connaissance de cette information auparavant. On peut alors observer que la première information la plus retenue ne contient ni d'animation visuelle ni d'animation sonore. Nous ne considérons pas ici « l'ouverture et la fermeture » de la bouche de l'orque

comme une animation visuelle étant donné que c'est une action que l'orque effectue tout au long de la séquence. De plus, la deuxième information la plus retenue et qui n'a pas d'animation, ni de narration, est l'espérance de vie. Cette dernière étant particulièrement longue chez l'orque (40 à 80 ans), interloque plusieurs participant.e.s. D'autre part, la figure 4.3 montre qu'à l'exception de l'explication sur les dents, les informations les plus retenues sont des informations qui sont présentées à l'aide d'une animation visuelle et sonore ou juste d'une animation visuelle. D'ailleurs, il est important de relever que toutes les informations contenant des animations visuelles et sonores sont mentionnées par les participant.e.s. À l'inverse, l'ensemble des informations qui ne sont pas citées par les participant.e.s ne contiennent aucune animation visuelle et/ou sonore. Ainsi, le nombre connu et le nom des espèces d'orque, leur statut dans le monde (en danger, en voie de disparition, etc.), leur aire de répartition, leurs stratégies de chasse, les enjeux liés à l'abondance de leur proie, ainsi que la complexité et la taille de leur cerveau constituent la totalité des informations omises par les participant.e.s. Pour finir, même si le mode de chasse et les enjeux liés à l'abondance de nourriture sont énoncés en même temps que les « habitudes alimentaires » dans la séquence, nous décidons de les différencier ici. Bien que l'information « habitude alimentaire » soit classée en tant qu'information avec une animation visuelle dans la figure 4.3, le mode de chasse et les problématiques qui amoindrissent la quantité de saumon disponible pour les orques ne sont pas « animés » dans la séquence et sont par conséquent identifiés comme des informations sans animations.

4.5.4 Taille des éléments présents dans la séquence : évaluation de la fidélité de la séquence de RV par les participant.e.s

Le « niveau de fidélité » de l'environnement virtuel est comme nous l'avons précédemment expliqué, un élément qui rend une séquence plus ou moins immersive (Slater, 2003). Du fait que nous ne pouvons pas avoir d'impact sur le graphisme des composants (orque, algue, etc.), puisque nous n'en sommes pas les créatrices, nous nous concentrons sur la taille des éléments présents dans la séquence de RV pour évaluer en partie la fidélité. Nous demandons donc aux participant.e.s si les éléments présents dans la séquence leur semblent ressemblant à la réalité, surtout au niveau des proportions. Plus de la moitié des participant.e.s émet le fait que les éléments présents dans la séquence, telle que les roches, les algues, les poissons ou encore le bateau, permettent de leur donner une idée approximative de la taille réelle d'une orque. Il y a tout de même eu quelques avis divergents de cette majorité. D'abord deux participant.e.s estiment qu'il.elle.s n'ont pas la sensation d'être « petit.e » par rapport à l'orque qui nage autour d'eux.elles, or c'est un sentiment qu'il.elle.s ont pensé avoir face à un animal d'une telle envergure. De plus, une autre participante estime que l'orque de la première partie de la séquence, soit celui qui est statique devant les participant.e.s, paraît grande, mais qu'elle doit être davantage agrandie pour qu'elle donne l'impression d'être imposante. Malheureusement, pour l'orque statique (toujours celle dans la partie éducative) il n'est pas possible de

l'agrandir sinon elle sortirait du champ visuel du.de la participant.e. Finalement, quelques participant.e.s notent une légère disproportion entre les poissons, qui apparaissent lors de l'énonciation de l'information « habitudes alimentaires » et l'orque. Ce déséquilibre est peut-être dû à la taille importante de cette espèce de poisson en réalité. Nous n'avons en effet pas spécifié l'espèce de poisson présente dans la séquence à nos participant.e.s qui ont pensé au moment de l'entrevue que ceux-ci sont peut être des thons (*Thunnus* sp.). En réalité, les poissons modélisés dans la séquence sont des sérioles ambrées (*Seriola dumerili*). Ce sont des poissons ressemblant aux thons, pouvant mesurer jusqu'à 1,8 mètre et peser environ 90 kilogrammes (NOAA Fisheries, 2023). Ces poissons ne sont en fait pas ou peu présent dans l'habitat de l'orque, puisqu'ils se répartissent plutôt dans l'Atlantique Sud, les caraïbes ou encore le golfe du Mexique (NOAA Fisheries, 2023). Nous choisissons ces poissons dans notre séquence pour l'unique raison que nous avons besoin d'un banc de poissons et que celui-ci est le seul qui correspond à notre budget. Étant donné que ce sont de gros poissons, ils participent peut-être à amoindrir l'effet de la taille de l'orque. De plus, nous décidons d'intégrer le banc de poissons avec une certaine taille de manière à ce qu'eux et leurs mouvements soient bien visibles. Si nous les modélisons avec une plus petite taille, il devient difficile de distinguer leur silhouette.

4.5.5 Ensemble des inconforts ressentis par les participant.e.s durant le visionnage

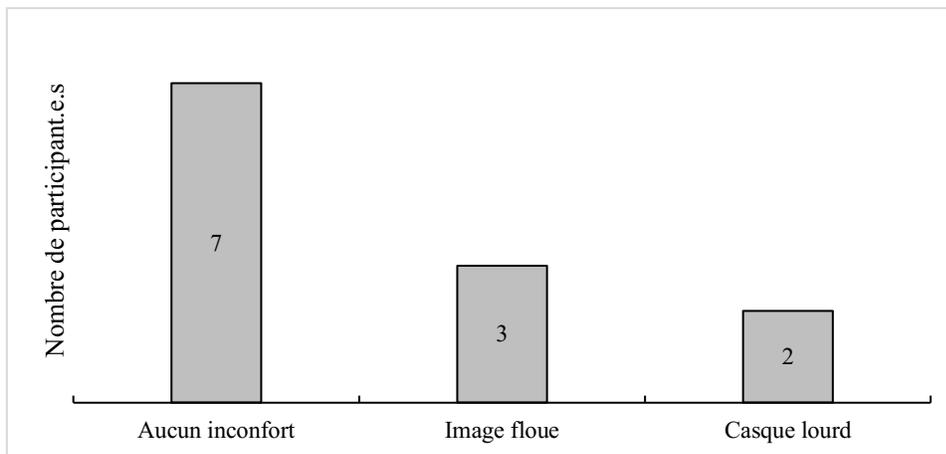


Figure 4.4 Graphique représentant le nombre de participant.e.s ayant ressenti un inconfort ou non durant le visionnage de la séquence de réalité virtuelle (n=11)

Porter un casque de réalité virtuelle n'est pas un acte anodin et est pour plusieurs de nos participant.e.s une première expérience. Malgré tout, la majorité des participant.e.s disent ne pas avoir ressenti d'inconforts particuliers comme le montre la figure 4.4. En revanche les lentilles présentes dans le casque s'ajustent pour chaque participant.e.s et parfois elles semblent avoir été mal réglées, de ce fait 3 participant.e.s indiquent

que l'image est parfois floue ou qu'il faut qu'il.elle.s « réajustent le casque pour voir plus clair ». D'ailleurs, un de ces participant.e.s, spécialiste en imagerie 3-D, nous explique que l'image qu'il a vu un peu flou peut-être à l'origine du « design du casque » et que des technologies plus poussées sont capables de supprimer cette distorsion de la focale. Finalement, deux personnes, dont une qui a également la sensation que l'image est floue, trouvent que le casque est lourd.

4.6 Avis des participant.e.s sur l'intégration de nouvelle technologie dans les parcs

Pour conclure nos entrevues, nous souhaitons connaître l'avis de nos participant.e.s quant à l'intégration de la réalité virtuelle et des nouvelles technologies en général dans les institutions zoologiques. D'abord, une participante considère que les nouvelles technologies seraient une bonne alternative aux animaux réels dans les zoos. D'ailleurs, une autre participante appuie cet argument en spécifiant que la mise en place de ces technologies dans les zoos pourrait réduire les captures d'animaux au service des parcs animaliers. De plus, une participante estime que ces technologies constituent de nouveaux outils éducatifs intéressants et accessibles à tous les membres de la famille. Elle complète son commentaire en soutenant qu'il est nécessaire d'utiliser les nouvelles technologies en particulier pour les jeunes qui manipulent, pour la plupart, parfaitement ces nouveaux outils. À l'inverse, un participant qui émet plus tôt son désir de mieux sélectionner les zoos et les aquariums qu'il visite, soulève qu'il ne se déplacerait pas pour vivre ce genre d'expérience et perçoit cela plus comme une activité à faire chez soi. De plus, deux autres participant.e.s, dont un.e est parent, affirment que ce ne sont pas des « outils », surtout la réalité virtuelle, adaptés aux tout.te-petit.e.s, ce qui par conséquent leur refuse l'accès à l'information transmise par ces dispositifs. D'autres, doutent du succès de ce format qui peut ne pas plaire à tout le monde et il.elle.s ajoutent que si cela vient à être implémenté dans les zoos il faut que le produit final soit de très haute qualité, notamment dans le cas d'une séquence de réalité virtuelle. Deux participant.e.s notent tout de même, que l'intégration de la RV dans les zoos permettrait de voir des animaux exotiques ou des espèces peu accessibles au quotidien. Trois participantes affirment également que ces technologies ne peuvent en aucun cas remplacer l'observation d'animaux vivants. Une de ces participantes est tout de même particulièrement opposée à l'existence des zoos et favorise l'observation en nature. Les deux autres participantes qui émettent ce commentaire sélectionnent leurs zoos, mais apprécient toujours leurs visites. D'ailleurs, deux de ces personnes ainsi que deux autres participant.e.s sont plus en faveur de parc hybride, qui intègre à la fois de nouvelles technologies et des animaux vivants. Le Biodôme de Montréal est une des institutions qui a commencé à intégrer de nouvelles technologies (Ville de Montréal, 2022). On peut lire sur le site internet de la Ville de Montréal, Espace pour la vie, qu'il.elle.s ont programmé une application mobile pour les visieur.euse.s qui leur permet de découvrir des « fiches complètes sur la faune et la flore du Biodôme », des petites vidéos et surtout la possibilité d'observer des animaux faisant partie des écosystèmes d'Amériques

du Nord, mais qui ne sont pas présents au Biodôme (béluga, ours, etc.), en réalité augmentée (Ville de Montréal, 2022). Plusieurs de nos participant.e.s ont pu tester l'expérience au Biodôme et soulèvent un point majeur qui peut aider à une meilleure intégration des nouvelles technologies dans les zoos. Il.elle.s nous affirment que le réel et le virtuel ne peuvent pas être présentés en même temps.

Si j'ai le choix entre regarder la nature et *la technologie*, je vais regarder la nature, tu sais. Il ne faut pas que tu me proposes les deux, proposes-moi l'un ou l'autre (Entrevue #5).

De plus, l'application mobile semble retirer les effets voulus dans la visite d'un parc. Une participante nous explique que les fiches présentes dans l'application peuvent être, selon elle, lues chez soi et que les visiteur.euse.s sont collé à leur téléphone cellulaire plutôt que d'observer les animaux. Il.elle.s sont donc pour l'intégration de nouvelles technologies dans les zoos, mais il faut qu'elles soient complémentaires de l'exposition d'animaux vivants et présentées de manière indépendante. Une autre forme d'intégration des nouvelles technologies a été soulevée dans les parcs. Trois participant.e.s mentionnent plusieurs parcs où des caméras sont disposées dans l'habitat reconstitué, par exemple dans les terriers et permettent d'observer les animaux de manière non invasifs :

Je trouve que le Biodôme pour ça ils ont une belle façon de le faire parce que tu peux voir la caméra à l'interne, ce qui se passe dans la hutte du castor sans qu'il y ait une animation, la loutre elle peut glisser si elle a envie de glisser, mais des fois elle n'a pas envie puis elle ne glisse pas, puis c'est ça (Entrevue #5).

Pour eux.elles, les caméras sont de petite taille, ce qui ne devrait pas impacter les animaux. De plus, il.elle.s aiment le fait que les images projetées sur les écrans sont en direct, cela leur permet de voir en temps réel et il.elle.s estiment que ces images sont différenciées des documentaires qui montrent des images souvent filmées plusieurs années auparavant. Pour finir, sept participant.e.s ont une opinion favorable quant à l'ouverture de parc entièrement basé sur les nouvelles technologies où les technologies seraient variées. Parmi ces 7 personnes, 6 sont des femmes et 4 ont étudié en environnement ou en biologie. Trois des personnes ayant fait des études en lien avec l'environnement sont particulièrement opposées aux zoos et ne les visite plus ou exceptionnellement. Elles expriment d'ailleurs plusieurs fois leurs sensibilités au bien-être des animaux et estiment que les zoos ne peuvent pas répondre entièrement à leurs besoins. Les quatre autres personnes, qui sont pour un parc composé uniquement de nouvelles technologies, démontrent également une certaine sensibilité, puisqu'il.elle.s nous décrivent toutes un ou des animaux dans les zoos qu'il.elle.s ont observé présentant un inconfort ou un mal-être. Pour finir, les zoos sont, comme énoncé au chapitre 2, des lieux où sont exposés des animaux vivants, il apparaît alors impossible de considérer un parc complètement virtuel comme un zoo, cela fait l'objet de discussion au chapitre suivant.

4.7 Conclusion

Pour résumer, plusieurs participant.e.s observent des problématiques dans les zoos, mais la plupart reconnaissent la fonction éducative de ces parcs. Néanmoins, quelques participant.e.s notent que les outils mis en place ne sont pas tous adaptés et sont parfois incomplets ou composés d'informations « décourageantes ». Pour la séquence de réalité virtuelle, si les animations sont citées de nombreuses fois comme aidant à mieux retenir les informations, les résultats montrent que l'information la plus mentionnée par nos participant.e.s ne contient ni d'animation visuelle ni d'animation audio. Il s'agit d'une information exposant des faits qui surprennent ou même « choquent » nos participant.e.s. D'autre part, tou.te.s les participant.e.s ressentent un sentiment de présence de manière plus ou moins importante lors du visionnage. Il.elle.s attribuent en majorité ce sentiment à la vision à 360 degrés. Finalement, tou.te.s sont pour l'intégration de technologies dans les zoos : certain.e.s les veulent en complément et d'autres sont intéressé.e.s par des parcs composés uniquement de nouvelles technologies ce qui, seulement si ce fait est approfondi par d'autres recherches de plus grande envergure, pourrait remettre en question la forme ainsi que la définition des parcs zoologiques. D'ailleurs, ceux.celles qui souhaitent la mise en place de parcs entièrement constitués de nouvelles technologies ont exprimé une certaine sensibilité au bien-être des animaux.

CHAPITRE 5

ANALYSE ET DISCUSSION DES RÉSULTATS

Dans ce chapitre, nous présentons l'analyse de nos résultats en fonction de notre chapitre 2 « Parcs animaliers, éducation relative à l'environnement et réalité virtuelle : aspects conceptuels » et en correspondance avec les propos de nos participant.e.s. De ce fait, nous proposons ici une réponse à notre question de recherche qui traite de l'intégration des nouvelles technologies dans les institutions zoologiques ainsi que de leur potentiel éducatif et de sensibilisation sur les enjeux de conservations, mais aussi, dans le cas de notre séquence de RV, des conditions de captivités de l'orque. Par conséquent, nous commençons par mettre en lien notre cadre conceptuel avec nos entrevues sur le potentiel éducatif des parcs zoologiques et les outils utilisés pour transmettre les informations aux visiteur.euse.s. Nous discutons ensuite des débats dans la littérature et au sein de notre échantillon à propos de la conception des zoos et notamment de leur utilisation des animaux captifs pour éduquer et conserver la biodiversité. Par la suite, nous discutons des capacités éducatives de la réalité virtuelle et les facteurs techniques qui participent à l'apprentissage et renforcent le sentiment de présence des utilisateur.rice.s. Finalement, nous évaluons la possibilité d'intégrer les nouvelles technologies dans les zoos et examinons l'avis de nos participant.e.s.

5.1 L'éducation dans les parcs zoologiques et leurs outils

Si les parcs animaliers sont aujourd'hui des lieux destinés à l'éducation, la conservation, la recherche et le divertissement, cela n'a pas toujours été le cas. Comme nous l'énonçons dans le premier chapitre de notre mémoire, l'origine de ces parcs remonte aux nombreuses collections d'animaux fondées par les empereurs/impératrices ainsi que les rois/rennes de l'histoire de l'humanité (Novák, 2002). L'ouverture des premiers zoos aux publics a lieu au cours du XVIII^e siècle avec le souhait de rendre le savoir accessible au peuple (Gallay-Keller, 2019). Les fonctions pédagogiques, de recherches et politiques apparaissent d'ailleurs au courant de ce même siècle (Gallay-Keller, 2019). Finalement, ce n'est que plusieurs années plus tard, vers 1960, que la conservation s'est intégrée dans les zoos (Zimmermann, 2010). Avec le temps, certain.e.s chercheur.e.s comme Lori Gruen ou encore Dale Jamieson émettent plusieurs doutes quant à la capacité « éducative des zoos » et c'est pourquoi nous questionnons les participant.e.s sur le potentiel éducatif des zoos, en commençant par les outils utilisés dans ces parcs. Comme nos participant.e.s l'énoncent, les parcs animaliers utilisent divers outils comme les panneaux, l'aménagement, les guides et les soigneurs/soignantes pour faciliter l'apprentissage du public (Perdue *et al.*, 2012). Les retours sur les performances de ces outils sont partagés et ne font pas forcément écho à la littérature. Si pour la plupart de nos participant.e.s les spectacles n'ont que peu d'intérêt et peuvent même aller jusqu'à nuire au bien-être

des animaux, l'étude de Miller et ses collègues mentionnée plus haut, démontre que les spectacles et les programmes d'interactions avec les dauphins participent à augmenter les « connaissances liées à la conservation » et les « intentions de s'engager » (Miller *et al.*, 2013). S'il est vrai que les spectacles peuvent permettre d'apprendre des informations relatives à la conservation de la biodiversité, le regard porté sur ces derniers semble varier en fonction des prédispositions des visiteur.euse.s. En effet, à la lumière de nos résultats, il semble que notre échantillon est composé majoritairement de personnes sensibles au bien-être animal et conscientisées des problématiques qui découlent de l'exploitation de ces derniers. Cela peut s'expliquer, entre autres, par le parcours éducatif de plusieurs de nos participant.e.s qui ont suivi des études en lien avec l'environnement et/ou la biologie. D'ailleurs, une de ces personnes nous mentionne que sans son parcours scolaire, elle aurait sûrement apprécié le spectacle :

Si je n'étais pas scientifique, je trouverais ça beau, évidemment, je trouve ça beau de les voir d'aussi près. Mais je sais ce que c'est, je sais qu'ils sont dans de mauvaises conditions (Entrevue #2).

Il semble ainsi que, si effectivement les spectacles et l'interaction permettent d'éduquer, les visiteur.euse.s sensibilisé.e.s au préalable au bien-être animal apparaissent moins réceptif.ve.s à ce genre d'outils. C'est d'ailleurs ce que l'on retrouve dans l'étude de Randler et ses collègues, évoquée au chapitre 1, qui exprime que le niveau d'éducation peut avoir un impact important sur « l'AWA », l'animal welfare attitude (Randler *et al.*, 2021). En plus du niveau d'éducation, le « type » d'étude effectuée influence « l'attitude » sur la sensibilité animale. L'étude de Paul et Podberseck, démontre d'ailleurs que plus les étudiant.e.s en études vétérinaires avancent dans leur parcours, plus leurs sensibilités augmentent (Paul et Podberseck, 2000). Ainsi, plus les visiteur.euse.s sont éduqué.e.s sur la faune, leurs besoins, etc., plus leurs sensibilités au bien-être animal semblent accroître. De plus, les participant.e.s qui expriment une opposition au spectacle, mais qui n'ont pas réalisé d'étude en lien avec l'environnement ou les animaux ont d'une part tou.te.s effectué des études supérieures et d'autre part il.elle.s ont soit des animaux de compagnies qui comme l'indique Serpell (2004) dans son étude est un facteur impactant la sensibilité, soit beaucoup voyagé. On peut alors supposer que les spectacles peuvent être un outil éducatif, mais qu'ils se limitent aux visiteur.euse.s moins sensibles à la condition animale. Malgré tout, le fait que tou.te.s nos participant.e.s ont effectué des études supérieures est une des limites de notre étude, il serait intéressant d'observer des profils plus diversifiés pour déterminer l'effet éducatif et de sensibilisation des spectacles. De surcroît, on ne peut discuter de l'effet du genre sur la sensibilité au bien-être animal étant donné que notre échantillon est restreint et non uniforme, 9 femmes et 3 hommes. Pour finir, une de ces participant.e.s nous indique, que les « spectacles » ou l'utilisation des animaux peuvent être appréciés dépendamment de la manière de mettre en scène les animaux et que parfois l'observation se suffit à elle-même :

Ben ça dépend comme c'est fait encore là. Si c'est de montrer l'animal qui fait des tours, c'est une chose. Si c'est de parler de l'animal en le nourrissant parce qu'il va l'être parfois puis que là ça peut-être plus fun pour les enfants. Je pense aussi c'est ça, il y a une façon de le faire pour les enfants versus une façon de le faire pour les adultes. Puis je pense que l'animation des fois elle n'a pas besoin d'être animée (Entrevue #5).

On comprend donc que les spectacles et les interactions avec les animaux peuvent être une source d'information pour les visiteur.euse.s, mais que cela dépend de la manière d'exposer et « d'utiliser » ces animaux. Pour plusieurs participant.e.s, ces spectacles sont tout de même une forme « d'exploitation » qui nuit au bien-être des animaux comme l'indiquaient Lori Gruen (2011) et Almiron (2017) dans leur ouvrage et leur étude respectives (Almiron, 2017 ; Gruen, 2011). Ainsi, en plus d'avoir potentiellement une portée éducative restreinte, les spectacles posent un problème éthique puisqu'ils peuvent souvent desservir le bien-être des animaux. À nouveau, il est important de spécifier que même si ces résultats concordent avec certaines études, ils restent qualitatifs et permettent d'exposer uniquement l'existence de débats sur la présence de spectacle dans les zoos et les possibles effets qu'ils induisent sur le bien-être des animaux.

D'autre part, si l'on revient sur la définition de l'éducation aux enjeux de conservation, tirée en partie de l'étude de Zhou et ses collègues (2016), que nous citons dans le second chapitre de ce travail, on peut s'apercevoir que les zoos, qui estiment participer à l'éducation aux enjeux de conservation, doivent, pour ce faire, mettre en place des ateliers ou d'autres moyens qui poussent les visiteur.euse.s à modifier leurs comportements et leur donner des clefs pour agir au service de la faune. Pourtant aucun.e.s de nos participant.e.s nous expliquent avoir changé de comportement ou fait part d'une expérience vécue dans les zoos qui les ont aidés à prendre des mesures et/ou à participer à des actions de conservation. À l'inverse, quelque-uns.unes de nos participant.e.s citent les documentaires comme les ayant encouragés à modifier leurs habitudes :

Par exemple, j'avais vu un documentaire sur les tortues qui disaient que les tortues meurent avec le coup pris dans les plastiques qui regroupent les canettes. Et depuis ce jour, je peux te dire qu'à chaque fois je coupe le plastique. Je ne suis pas investi, mais je me dis ça va peut-être sauver une tortue (Entrevue #1).

Il semble donc que les outils utilisés par les zoos ne sont pas aussi performants que les documentaires qui ont pour objectif de filmer les animaux dans leur environnement naturel, par exemple. D'ailleurs, parmi les outils présents dans les parcs zoologiques, les panneaux reçoivent diverses critiques par nos participant.e.s. Même s'ils sont lus par la plupart de nos participant.e.s lors de leurs visites, ces dernier.ère.s les décrivent comme comportant un texte « contradictoire » avec l'exposition présentée, manquant d'information sur le comportement des animaux exposés ou encore comme étant ignorés par plusieurs visiteur.euse.s, qui selon

trois de nos participant.e.s, viennent uniquement pour voir les animaux. C'est d'ailleurs, ce que disent Susan Clayton, spécialiste en études environnementales et en psychologie, et ses collègues dans leur étude en 2009, où il.elle.s affirment que seule une faible proportion de visiteur.euse.s prennent le temps de lire les panneaux d'informations au complet dans les zoos (Clayton *et al.*, 2009). De ce fait, il.elle.s suggèrent déjà en 2009 que les panneaux d'informations représentent l'un des outils éducatifs mis en place dans les zoos, pouvant bénéficier d'une amélioration (Clayton *et al.*, 2009). On peut ainsi supposer que les panneaux sont peut-être moins engageants qu'un spectacle, par exemple. Pour appuyer notre suggestion, on peut, entre autres, se remémorer l'étude de Packer et Ballantyne (2010) citée précédemment, où ils y expliquent que l'engagement est considéré comme le moyen le plus efficace pour permettre aux visiteur.euse.s de retenir des informations, ce dernier peut se traduire comme étant un lien émotionnel avec l'animal, une discussion avec des ami.e.s sur ce qu'il.elle.s viennent de voir ou le sentiment d'éprouver des émotions fortes en lien avec les informations qu'il.elle.s reçoivent lors de leur visite (Packer et Ballantyne, 2010). Par conséquent, il semble que les panneaux informatifs ne sont pas toujours en mesure de créer une forme d'engagement chez les visiteur.euse.s. De plus, Clayton et ses pairs ajoutent que si une certaine partie des visiteur.euse.s viennent dans les parcs zoologiques pour apprendre de nouvelles informations sur les animaux et les enjeux de conservations, il.elle.s viennent surtout pour se divertir et partager un moment avec leurs familles et/ou leurs ami.e.s (Clayton *et al.*, 2009). D'ailleurs dans nos résultats, même les personnes mentionnant « l'apprentissage de nouvelles informations relatives à la faune et/ou des efforts/besoins de conservations » comme raison de leur visite au zoo, ajoutent l'argument de « passer un moment en famille » aux points les poussant à aller dans des zoos. De ce fait, si les visiteur.euse.s viennent avant tout pour partager un moment avec leurs proches, il semble indispensable de mettre à disposition des outils engageants qui donnent envie à ces dernier.ère.s de les explorer. Aussi, une participante nous affirme que les panneaux sont, d'après elle, beaucoup moins engageants et moins interactifs qu'une vidéo, par exemple :

Tu sais, s'il y avait un petit film, une petite animation dans un zoo pour l'expliquer ...global tu sais, pas nécessairement axés plus sur une espèce ou une autre, ça pourrait peut-être être plus ciblé... ça pourrait peut-être mieux fonctionner que des panneaux explicatifs (Entrevue #7).

Clayton et ses collègues confirment déjà les propos de notre participante en 2009 en énonçant que, par exemple, les « panneaux interactifs pouvaient encourager à la fois l'apprentissage et l'interaction sociale » (Clayton *et al.*, 2009). Ainsi, l'engagement et l'interaction semblent être des points importants à intégrer dans la production des panneaux informatifs pour d'une part inciter les visiteur.euse.s à entamer une discussion de groupe, et d'autre part les éduquer et les sensibiliser (Clayton *et al.*, 2009). Sur cette même lignée, les visites guidées, qui sont pour la plupart interactives et engageantes de par la présence d'un.e guide professionnel.le, ont démontré leur capacité éducative. Kleespies, spécialiste en éducation

environnementale, et ses collègues, ont publié très récemment leur étude « Environmental Education in Zoos-Exploring the Impact of Guided Zoo Tours on Connection to Nature and Attitudes towards Species Conservation », où il.elle.s ont observé que différentes visites guidées, provoquaient chez leurs participant.e.s une augmentation positive de leur connexion avec la nature et rendait plus puissante leur attitude positive pour la conservation des espèces (Kleespies *et al.*, 2022). De plus, même les personnes ayant, précédemment à leur visite, déjà de forts niveaux de connexion avec la nature et un comportement favorable pour la conservation des espèces, ont pu bénéficier de l'influence positive de ces visites guidées (Kleespies *et al.*, 2022). Nos participant.e.s ne nous ayant pas fait part de telles expériences, il serait intéressant d'examiner la proportion de visiteur.euse.s prête à payer leurs visites plus chères pour obtenir une visite guidée. En outre, les visites guidées ne sont pas mentionnées par notre échantillon, en revanche nos participant.e.s ont évoqué les guides et les soigneurs/soignantes présent.e.s sur le long des parcours dans les parcs zoologiques, comme étant compétent.e.s et à l'écoute pour répondre à leurs interrogations lors de leur visite. Ainsi, il semble que les guides et les visites guidées ont un impact positif sur la sensibilisation et l'éducation des visiteur.euse.s. Ce fait renforce l'idée que les guides et/ou les soigneurs/soignantes doivent être en mesure d'informer le public et ainsi donner accès à des informations qui sont moins compréhensibles sur des panneaux tout en permettant un apprentissage plus personnalisé. De plus, il est important de rappeler que même si les soigneurs/soignantes sont attentionné.e.s cela ne veut pas dire que l'animal ne vit pas un mal être, comme le mentionne Gruen et Delon que nous citons dans la définition de captivité au chapitre 2. En effet, ce sont la taille des enclos ou encore le manque d'interaction sociale, soit un ensemble de facteurs externes aux soins apportés par ces dernier.ère.s qui influencent le bien-être des animaux captifs (Gruen, 2011 ; Delon, 2018). Il faut donc que cette information soit également accessible aux visiteur.euse.s. Finalement, s'il semble que plusieurs outils présents dans les parcs zoologiques sont adéquats pour l'apprentissage de nouvelles notions en lien avec l'environnement, la faune, etc., tous les parcs n'ont pas la capacité de favoriser un tel apprentissage, même avec la présence de ces outils. À cet effet, la majorité de nos participant.e.s affirment qu'il est possible d'apprendre dans les zoos, mais certain.e.s estiment que la structure et le fonctionnement des zoos ressemblant aux refuges sont peut-être plus adaptés pour éduquer sur les questions de conservation puisqu'ils secourent des animaux locaux parfois victimes de la dégradation de leurs habitats naturels. De plus, même parmi les participant.e.s estimant que les zoos ont la capacité d'éduquer les visiteur.euse.s, il existe des incertitudes, certain.e.s d'entre eux.elles pensent que les zoos envoient un message contradictoire, ce qui peut « induire en erreur » les visiteur.euse.s. C'est en partie ce qu'affirme Falk (2005), que nous mentionnons au chapitre 1. Il estime que les visiteur.euse.s retiennent des informations à la suite de leurs visites dans les zoos, mais elles ne sont pas forcément en lien avec la conservation ou d'autres enjeux sur lesquelles les zoos souhaitent éduquer la population (Falk, 2005).

Ainsi, il apparaît que si la plupart des zoos ne changent pas de « formes », ils ne seront possiblement pas en mesure d'éduquer la population sur les enjeux de conservation. De ce fait, Keulartz affirme en 2015 :

Today, the zoo is standing at a crossroads- and has to decide if it will fully commit to the new paradigm and develop into a conservation center or it it will degenerate (further) into a venue for entertainment that will provoke increasing criticism, not only from animal protectionist but also from wildlife conservationists (Keulartz, 2015).

De cette manière, il s'avère essentiel que le modèle des parcs zoologiques ainsi que les outils utilisés soient repensés pour favoriser l'apprentissage et les efforts de conservation.

5.2 La captivité à des fins de conservation et de sensibilisation dans les zoos

Si les programmes éducatifs doivent être mieux représentés dans les zoos, il est important de rappeler que les outils principaux utilisés par les zoos pour atteindre leurs objectifs ne sont autres que les animaux captifs. Nous discutons donc des conditions de captivité avec nos participant.e.s et nous pouvons observer que la majorité des commentaires négatifs sur les zoos sont attirés aux conditions de rétention des animaux, comme des enclos trop petits ou des parcs mal entretenus. D'ailleurs, l'étude de Barbara Woods, spécialiste en éducation environnementale, soutient nos résultats puisqu'elle y trouve également que les « pires expériences » de ses participant.e.s font allusion au « mauvais entretien des animaux captifs » ou encore à la mauvaise gestion des établissements (Woods, 2002). De même, la plupart des comportements animal observés qui sont cités par les participant.e.s, découlent probablement des conditions de captivité. Nos participant.e.s nous font part d'animaux qui font des allers-retours dans leurs enclos ou encore des animaux souffrant de la chaleur, tous ces éléments sont comme l'indique l'étude de Morgan et Tromborg (2007) évoquée dans le chapitre 1, dû aux conditions de captivité. Ainsi, comme le disent Lori Gruen, Dale Jamieson ou encore Lori Marino, la possible « éducation » et la conservation dans les parcs zoologiques se font souvent au détriment du bien-être animal (Gruen, 2011 ; Jamieson, 2006 ; Marino, 2018).

Malgré la gravité de ces éléments, une de nos participant.e.s nous affirme que la captivité est « obligatoire » pour permettre aux visiteur.euse.s d'observer une faune diverse et exotique. Son commentaire se voit rapidement contredit par celui d'une autre participante estimant que l'utilisation des animaux exotiques pour éduquer et sensibiliser est incohérente du fait que beaucoup d'animaux présents dans les zoos d'Europe ou d'Amérique (États-Unis/Canada) n'existent pas dans ou proche des écosystèmes situés dans ces pays/continent et qu'ainsi il est difficile de s'engager. Ce propos est appuyé par l'étude de Ballouard, Brischoux et Bonne, tout trois biologistes, qui énoncent le besoin de « reconnecter la population avec l'environnement local pour développer la conscience de conservation » (Ballouard *et al.*, 2011). Ballouard,

Brischoux et Bonne indiquent que les enfants en âge d'aller à l'école ayant participé à leur étude présentent des connaissances réduites aux informations provenant des réseaux informatiques et se concentrent seulement sur quelques espèces exotiques et charismatiques (Ballouard *et al.*, 2011). À l'inverse, leur taux d'identification d'espèces locales est faible, ce qui suggère selon eux une inquiétante déconnexion avec leur environnement local et par conséquent moins d'engagements dans les activités de conservation (Ballouard *et al.*, 2011). Étant donné que plusieurs grands zoos sont pour la plupart composés d'animaux exotiques : éléphant, girafe, tigre, panda, etc., comme le zoo de Beauval ou le zoo de Toronto, il peut paraître difficile pour les visiteurs de faire un lien avec leurs propres environnements (Toronto Zoo, s. d. ; ZooParc de Beauval, 2022). Sur cette même pensée, trois de nos participants notent que la captivité doit plutôt servir à des animaux en détresse et qu'elle doit être provisoire. Plusieurs font d'ailleurs référence à l'Économuseum situé sur l'île de Montréal, qui se décrit comme étant « un zoo éthique et écoresponsable » se chargeant d'accueillir une faune locale composée d'individus « non réhabilitables » dans leur milieu naturel, car « blessé, orphelins ou né sous soins humains » (Zoo Ecomuseum, s. d.) :

Mais si tu pars à l'Économusée de Montréal, tu sais là je trouve ça intéressant parce qu'on est dans un habitat naturel, on a les animaux qu'on a ici puis on fait de l'éducation (Entrevue #5).

La captivité à des fins d'éducation semble donc possible, mais elle connaît des limites, d'abord le bien-être des animaux captifs ne peut pas toujours être respecté et les espèces sélectionnées ne sont pas toutes adaptées pour l'apprentissage.

En plus d'éduquer sur les enjeux de conservation, les zoos se disent être des lieux de conservation. À l'image de la littérature, il existe des débats au sein de notre échantillon sur le fait que les zoos puissent conserver ou non les espèces. Trois de nos participants affirment que la conservation *ex situ* n'est pas utile si l'habitat de l'espèce est détruit :

Oui, c'est assez délicat parce que du coup tu conserverais l'animal, mais en captivité, mais s'il n'a plus d'habitat à quoi ça sert de garder du coup un animal qui n'a plus d'habitat (Entrevue #10).

De ce fait, Keulartz cite Elizabeth Hanson, historienne des sciences, qui soulève la question suivante dans son ouvrage : « Should zoos breed animal populations that have no home to return to ? » (Keulartz, 2015; Hanson, 2002). De surcroît, il est possible de se questionner sur la nécessité de conserver des terres qui n'ont plus de populations d'espèces viables (Keulartz, 2015). Keulartz ajoute à cela que puisque les habitats continuent d'évoluer durant les programmes de reproduction des espèces en danger, ils deviennent peut-être encore moins adaptés à ces dernières qu'ils ne l'étaient auparavant (Keulartz, 2015). De plus, si

pour beaucoup de nos participant.e.s, la conservation consiste avant tout en la protection des animaux dans leurs habitats naturels (conservation *in situ*), Keulartz estime qu'il est impossible de focaliser les efforts seulement sur la préservation des écosystèmes, étant donné que la cadence à laquelle les espèces disparaissent est plus importante que la mise en place et la réussite des efforts de conservation *in situ* (Keulartz, 2015). Il termine en expliquant que la protection des espèces en danger et la conservation des habitats naturels doivent être effectuées simultanément afin de contrer activement les multiples pressions qui pèsent sur ces derniers (Keulartz, 2015). Pour ce faire, il faut améliorer les techniques de conservation et de réintroduction, puisqu'en 2015, Keulartz évoque qu'uniquement 16 projets de réintroduction sur 145 utilisant des animaux nés en captivité ont résulté à une réussite (Keulartz, 2015). On peut donc suggérer que la conservation *ex situ* est potentiellement nécessaire dans les zoos, même si pour le moment les efforts sont assez peu concluants et que les parcs zoologiques doivent mettre l'emphase sur les différentes activités de conservation possibles pour éduquer les visiteur.euse.s. Même si notre échantillon est peu diversifié, tou.te.s ont visité plusieurs zoos, il pourrait donc apparaître dans leur définition la variation dans les activités de conservation, mais ce n'est pas le cas. Cela nous laisse penser qu'il y a place à l'amélioration pour exposer les différentes manières de s'engager dans les efforts de conservation. Finalement, une participante soulève la question de l'utilité de la conservation qu'elle soit *in situ* ou *ex situ*, du fait que les écosystèmes sont en perpétuelle évolution et qu'il est « normal », d'après elle, que les espèces qui ne se sont pas adaptées disparaissent. D'un point de vue, anthropocentrée, la conservation de la diversité biologique est essentielle. Kaimowitz et Sheil estiment que plusieurs milliards de personnes dans le monde dépendent totalement ou en partie de la chasse, de la cueillette et de la pêche, mais aussi que 20 à 30 pour cent des revenus des personnes vivant à la campagne dans les pays développés proviennent de l'utilisation de plantes et d'animaux « sauvages » (Kaimowitz et Sheil, 2007). Ces services, et d'autres, rendus par la « nature » à l'être humain, sont nommés : les services écosystèmes (Guisan *et al.*, 2022). Selon Guisan et ses collègues, ce terme a vu le jour dans le but de « mieux justifier » la préservation des écosystèmes aux yeux de la population et de la présenter comme étant dans « l'intérêt » de l'humanité (Guisan *et al.*, 2022). Le but de notre recherche n'est pas de déterminer si les efforts de conservation doivent ou non exister et si les zoos sont capables d'y participer, mais nos résultats aident à cibler les nombreux débats sur la conservation dans les zoos et permettent de remettre en question le rôle des zoos dans ces activités. Néanmoins, avec l'urgence climatique et la perte de la diversité biologique très rapide, la place des zoos dans les efforts de conservation peut être d'autant plus légitime (Keulartz, 2015).

Un dernier point, déjà exploré ci-dessus, reste malgré cela problématique dans les zoos, le bien-être animal. La totalité de nos participant.e.s sont en mesure de nous citer l'observation d'un ou de plusieurs animaux démontrant une forme de mal-être. Il est à noter que ce sont leurs observations et leurs jugements, il est

donc possible que certains comportements soient mal interprétés. Comme nous l'énonçons dans les chapitres 1 et 2 de ce mémoire, de nombreuses espèces manifestent divers signes d'inconforts pouvant aller jusqu'à un mal être psychologique et/ou physique dans les parcs zoologiques (Marino, 2018). D'ailleurs, l'apathie d'une des orques en captivité à SeaWorld San Diego a particulièrement peiné l'un de nos participant.e.s habitué à faire de la plongée avec les dauphins. Même si notre échantillon est faible, leurs récits et la littérature se confondent et s'accordent à dire que le bien-être animal n'est pas toujours correctement pris en compte dans les parcs zoologiques. À cet égard, Spooner et ses collègues affirment que pour continuer d'utiliser les animaux dans les zoos il est essentiel de démontrer que les effets négatifs sur le bien-être des animaux captifs sont moindres et que les avantages éducatifs sont abondants pour les visiteur.euse.s (Spooner *et al.*, 2021). Il.elle.s ajoutent que des « évaluations d'impact normalisé à grande échelle des impacts sur l'éducation et le bien-être sont nécessaires » (Spooner *et al.*, 2021). Pour terminer, l'étude très récente publiée en octobre 2022 de Rose et Riley, expert.e.s en comportement animal, appuie sur le fait que le bien-être animal devrait être au cœur des préoccupations des zoos. Il.elle.s estiment que le bien-être animal doit devenir le cinquième objectif des zoos tant pour les espèces captives que pour les êtres humains. De par ces actions, les zoos pourront permettre aux visiteur.euse.s de modifier leurs comportements et leur mode de vie, par exemple (Rose et Riley, 2022). Rose et Riley, affirment également que les zoos doivent modifier leur objectif de « divertissement » en celui « d'engagement » qui selon eux.elles est plus mesurable. Finalement, il.elle.s expliquent que « l'éducation, l'engagement, la conservation et la recherche » permettent de donner une description plus exhaustive des parcs zoologiques à la population (Rose et Riley, 2022).

Ainsi, même si nos résultats sont qualitatifs et non représentatifs de l'ensemble des visiteur.euse.s de zoos, ils rejoignent sur plusieurs points la littérature. Il paraît alors manifeste que les parcs zoologiques doivent consolider leurs programmes de conservation et d'éducation tout en sensibilisant les visiteur.euse.s aux besoins des espèces captives et en assurant leur bien-être. Repenser la structure des zoos en se questionnant sur la présence d'animaux en captivité et en améliorant les outils présents et/ou en intégrant de nouveaux outils semble être nécessaire pour répondre à cette problématique.

5.3 La réalité virtuelle : un nouvel outil éducatif pour les parcs zoologiques

Pour renforcer les programmes éducatifs et éviter de conserver des espèces non adaptées à la captivité dans les zoos, les nouvelles technologies semblaient d'après plusieurs chercheur.e.s présentés dans le chapitre 1 de ce travail, Perdue et ses collègues (2012), Ahmed et Hossain (2020) ou encore Carter et ses pairs (2020), susceptibles de répondre à ces besoins. Comme énoncé plus haut, les zoos ont besoin d'outils plus engageants pour permettre aux participant.e.s d'apprendre sur les animaux et leurs besoins en conservation (Clayton *et al.*, 2009). Lors du test de notre séquence de réalité virtuelle, l'ensemble de nos participant.e.s

affirment qu'il.elle.s ont eu la sensation plus ou moins forte « de quitter la pièce ». Ce sentiment est renforcé par plusieurs facteurs et celui qui est cité le plus de fois est la vision à 360 degrés possible avec le port d'un casque de réalité virtuelle. Ainsi, l'immersion totale qu'offre le casque et la vision à 360 degrés consolide le sentiment de présence de nos participant.e.s, comme l'estiment Gutierrez et ses collègues ainsi que Cummings et Bailenson dans leurs études (Cummings et Bailenson, 2016 ; Gutiérrez *et al.*, 2008). De plus, lorsque nous lisons les commentaires de nos participant.e.s par rapport à la taille des éléments présents dans la séquence, plusieurs ont estimé que les orques et les poissons étaient, respectivement, trop petites et trop massifs et plus tard lorsque nous avons posé la question sur l'intégration de nouvelle technologie dans les zoos, quelques participant.e.s ont cité la résolution de l'image comme étant un facteur primordial pour les intéresser. On peut donc penser que pour accroître l'intérêt et potentiellement le sentiment de présence des utilisateur.ice.s, la fidélité de l'environnement et la résolution/qualité de l'image doivent être élevées. Si on reprend la définition énoncée dans le chapitre 2, la représentation fidèle est « un affichage réaliste de l'environnement » (Fowler, 2015). Il est important de spécifier que la fidélité de l'environnement n'est pas forcément associée à un environnement représentant la réalité puisqu'il est possible de se sentir présent dans un environnement totalement fictif comme dans les jeux vidéo (Bracken et Skalski, 2006). Bracken et Skalski, tout.e.s deux expert.e.s en communication, l'énoncent déjà dans un rapport de 2006, leurs résultats montrent que la qualité des images dans les jeux vidéo a un impact positif sur le sentiment de présence des participant.e.s (Bracken et Skalski, 2006). On peut alors se demander comment il est possible de se sentir présent dans un environnement virtuel qui n'est pas forcément ressemblant à la réalité, comme dans un jeu vidéo. Samuli Laato, spécialiste des nouvelles technologies, et ses collègues, expliquent que nous, les êtres humains, sommes capable d'imaginer des mondes fictifs et nous sommes en mesure de « discuter, défendre et même critiquer » un monde totalement fictif (Laato *et al.*, 2021). Il.elle.s énoncent que c'est grâce à des codes sociétales que nous connaissons dans notre monde réel, que nous sommes capables de ressentir un sentiment de présence fort dans un monde fictif :

Popular franchise brands such as Pokémon, Star Wars and Harry Potter all include mostly the same physical laws as the reality we know. They have cities, cultures, schools, and many other things familiar with the human population and twists and tweaks that make the worlds unique. [...] Our imagination enables us to discuss fictional worlds and imagine ourselves in them (Laato *et al.*, 2021).

Ainsi, pour amplifier le sentiment de présence dans une séquence de réalité virtuelle, il semblerait que la qualité des images modélisées et la fidélité du monde virtuel avec notre monde réel soient particulièrement importantes.

Par ailleurs, le sentiment de présence peut renforcer l'apprentissage, tel que nous le voyons au chapitre 2 dans l'étude de Fowler (2015). Ainsi, plusieurs facteurs améliorant le sentiment de présence et donc l'apprentissage, sont nommés par nos participant.e.s comme les aidants à mieux retenir les informations. Parmi eux on retrouve les animations, la narration, le niveau d'interactivité et la longueur de la séquence. Dans un premier temps, toutes les animations que nous avons intégrées à la séquence sont nommées par nos participant.e.s parmi les informations retenues. D'après eux.elles, illustrer les informations leur permet de se focaliser et de comprendre l'information énoncée. Il.elle.s estiment qu'il est « intéressant d'associer une image avec une action » et que cela « rendait plus réel ». Par exemple, observer un bateau qui passe et entendre le bruit imposant qu'il émet, permet aux participant.e.s d'imaginer durant le visionnage les difficultés que les orques doivent surmonter pour entendre les vocalisent de leurs congénères. En plus de comprendre l'effet du passage des bateaux sur la vie marine, les participant.e.s retiennent qu'il est préférable de les observer sur la côte plutôt que de payer des croisières aux baleines. Même si nos résultats ne sont pas représentatifs puisqu'ils sont effectués sur un petit échantillon peu diversifié, ils émettent tout de même la possibilité d'utiliser les nouvelles technologies pour orienter des actions de conservation et modifier le comportement des visiteur.euse.s.

De plus, le niveau d'interactivité, qui est représenté dans notre séquence par la possibilité de choisir les informations qu'il.elle.s souhaitent découvrir, participe également à l'apprentissage des participant.e.s. Ces déclarations sont confirmées, entre autres, par l'étude d'Al-Lim Lee et ses collègues, citée plus haut, qui affirme que le contrôle et la possibilité de prendre ses propres décisions augmentent la possibilité de retenir plus de nouvelles informations (Al-Lim Lee *et al.*, 2010). De ce fait, l'association des animations et du niveau d'interactivité semble avoir un impact positif sur le nombre d'informations retenues et comprises par les utilisateur.rice.s. Ensuite, l'explication audio, soit la narration, est préférée par nos participant.e.s à la lecture des écriteaux présents dans la séquence. Cela nous rappelle l'étude de Clayton et ses collègues, qui explique que les panneaux sont peu lus par les visiteur.euse.s et qu'il faut privilégier des panneaux interactifs (Clayton *et al.*, 2009). Il semble nécessaire d'intégrer une proportion moindre de texte sur les panneaux ou avec les nouvelles technologies et cette dernière peut être accompagnée par une forme d'interaction pour accroître l'apprentissage. Pour ce qui est des informations les plus retenues c'est une information choquante et/ou surprenante qui interpelle nos participant.e.s ainsi que des informations contenant des animations. L'information surprenante, tel que nous l'énonçons dans le chapitre 4, est représentée par le perçage des dents des orques et des infections que celles-ci peuvent provoquer. On comprend alors, que plusieurs participant.e.s ne sont pas, avant l'entrevue, au courant des méfaits de la captivité sur les animaux et nous laisse supposer qu'il n'est pas toujours évident pour les visiteur.euse.s d'identifier le mal-être et les problématiques qui touchent les animaux dans les parcs zoologiques. D'ailleurs, si l'on se remémore les

résultats, plusieurs participant.e.s, au moment de l'entretien, ne sont pas en mesure de donner leur avis sur les zoos étant donné qu'il.elle.s ont eu accès à des informations contradictoires. Il semble donc aisé pour les zoos de « cacher », certains aspects négatifs de la captivité. Cependant, évoquer les difficultés rencontrées avec le maintien des animaux en captivité dans les zoos, comme dans l'étude de Lugosi et Lee (2021), peut, selon nous, participer à sensibiliser les visiteur.euse.s au bien-être animal. C'est d'ailleurs l'effet qu'a la présentation de ces informations dans notre séquence sur les participant.e.s avec notamment une participante qui exprime ressentir de la tristesse face à cette information. D'autre part, les informations qui ne sont pas mentionnées par les participant.e.s sont présentées simplement sur des panneaux et parfois accompagnées d'une narration, comme des panneaux informatifs présents dans de nombreux zoos. De ce fait, il peut être judicieux pour les parcs zoologiques « d'animer » les informations et les concepts qu'ils souhaitent transmettre pour assurer une bonne compréhension et un meilleur apprentissage. Ainsi, même si nos résultats sont qualitatifs, ils permettent de donner quelques pistes, telles qu'un niveau d'interactivité, une bonne résolution ou encore l'animation de concept, pour la conception d'une séquence éducative en RV ou à l'aide d'autres types de technologies. Pour terminer, les documentaires étant cités de nombreuses fois lors de nos entretiens comme permettant de sensibiliser à la faune, leurs écosystèmes et leurs besoins en conservation, il serait pertinent d'explorer et cibler les aspects des documentaires facilitant l'apprentissage.

5.4 La possible intégration des nouvelles technologies dans les parcs animaliers

Si les nouvelles technologies semblent être des outils prometteurs pour les zoos, il est essentiel de connaître l'avis des premier.ère.s concerné.e.s, soit les visiteur.euse.s, quant à leur possible intégration. Tout.e.s nos participant.e.s expriment, au cours de nos entretiens, un avis favorable quant à l'arrivée des nouvelles technologies dans les zoos. Comme nous disons dans la présentation de nos résultats certain.e.s seraient même ouvert.e.s à des parcs composés uniquement de nouvelles technologies. D'ailleurs, les participant.e.s qui expriment leurs intérêts pour ces types de parcs démontrent une certaine sensibilité au bien-être animal, laquelle se serait bâtie de par leurs études et/ou leurs expériences de vie. Cela peut laisser penser que les nouvelles technologies seraient peut-être mieux acceptées par les visiteur.euse.s étant déjà conscienté.e.s aux enjeux environnementaux et aux bien-être des animaux. Encore une fois nos résultats sont qualitatifs et ne permettent pas d'infirmer ou de confirmer cette dernière supposition. En revanche, si l'on se remémore la définition du zoo proposée dans notre cadre conceptuel, notamment celle de Kisling (2000), les parcs zoologiques sont des lieux où des animaux sauvages sont gardés captifs dans le but d'être exposés aux visiteur.euse.s. Même si les zoos intègrent aujourd'hui d'autres éléments tels que des attractions, les animaux restent « l'outil » principal de ces établissements. Par conséquent, un parc composé uniquement de technologie ne semble pas correspondre à la définition de zoo, mais plus à celle d'une exposition. Étant donné que ce mémoire traite uniquement des zoos, nous ne nous attardons pas sur des parcs basés seulement

sur les nouvelles technologies, mais il serait pertinent pour de futures études d'observer si ces derniers ont le potentiel de remplacer la forme traditionnelle des zoos. Malgré tout, l'argument dominant provenant des participant.e.s opposés à des parcs sans animaux est le suivant : « la technologie ne peut pas remplacer les « vrais » animaux ». D'ailleurs, certain.e.s participant.e.s mentionnent qu'il.elle.s aiment aller voir les animaux et c'est une des raisons pour laquelle il.elle.s visitent les zoos. Il faut donc comprendre pourquoi les zoos « doivent » avoir de « vrais » animaux. Selon, l'étude de Woods (2002), les visiteur.euse.s aiment être au contact des animaux, il.elle.s aiment les toucher et même vivre une « connexion » avec l'animal exposé. Même s'il existe des débats sur la pertinence de ces interactions avec la faune comme, par exemple, la possibilité que ces interactions communiquent le mauvais message aux visiteur.euse.s ou encore le manque de preuves quant à la réelle valeur éducative de l'exposition de ces animaux sauvages, il reste que les visiteur.euse.s apprécient tout simplement être au contact des animaux et les regarder (Spooner *et al.*, 2021 ; Woods, 2002). Ainsi, il apparaît selon nos participant.e.s et la littérature, difficile de concevoir des zoos sans animaux, mais même si les zoos continuent de garder des animaux il est possible d'améliorer le bien-être de ces derniers tout en sensibilisant et en éduquant la population sur les enjeux de conservation, mais aussi sur la complexité des écosystèmes. Les nouvelles technologies semblent, comme nous tentons de le démontrer tout au long de ce mémoire, une piste de solution intéressante. Pour l'intégration de ces dernières, les participant.e.s citent quelques points à respectés en nous comptant leur expérience vécue au Biodôme de Montréal. Il.elle.s expriment ne pas avoir aimé la présentation des technologies en même temps que l'observation des animaux. Pour rappel, au Biodôme, les technologies sont représentées par une application mobile et la projection des animaux en réalité augmentée sur les téléphones cellulaires des visiteur.euse.s (Ville de Montréal, 2022). Ainsi, pour certaines technologies, il semblerait nécessaire de leur consacrer une section de la visite distincte de l'exposition des animaux. Par contre, les panneaux interactifs (avec des vidéos, avec des choix, etc.) ou encore des caméras installées dans les enclos sont cités par nos participant.e.s comme étant appréciés, notamment pour les animaux qu'il.elle.s ne peuvent pas apercevoir. Ces technologies-là semblent donc pouvoir s'intégrer parfaitement en même temps que l'exposition des animaux. De plus, plusieurs participant.e.s spécifient qu'il.elle.s visitent les parcs zoologiques pour passer un moment en famille. Dans la méthodologie, nous mentionnons que la réalité virtuelle n'est pas adaptée aux jeunes enfants et peut présenter certains inconforts comme deux participant.e.s le soulèvent lors des entrevues (Meta, 2023). Il est donc primordial que les technologies, si elles doivent être intégrées, soient variées dans leurs formes, réalité augmentée, vidéo, panneaux interactifs, etc. D'ailleurs, plusieurs participant.e.s affirment que s'il devait exister un parc composé uniquement de nouvelles technologies, ces dernières devraient obligatoirement être diversifiées.

En outre, pour ce qui est de la réalité virtuelle, il s'avère très intéressant dans notre étude d'utiliser l'orque. D'abord, pour les problématiques de conservation qui touchent cet animal, mais surtout pour les difficultés à assurer son bien-être en captivité. La réalité virtuelle permet ainsi d'observer des animaux inaccessibles autrement que dans l'observation dans la nature. En plus d'observer un animal difficilement perceptible, les participant.e.s peuvent également contempler un environnement que peu de personnes ont la possibilité d'explorer au quotidien. Certain.e.s participant.e.s mentionnent d'ailleurs que la RV permettrait de voir des animaux non visibles dans leurs enclos. Ainsi, la RV apparaît parfaitement complémentaire d'une exposition respectueuse des animaux, mais aussi dans les milieux scolaires ou d'autres lieux destinés à la pédagogie. La mobilité de la réalité virtuelle est particulièrement avantageuse et offre la possibilité d'éduquer, mais aussi de sensibiliser le public dans presque tous les endroits.

Pour conclure, de tous les éléments que nous mentionnons grâce à nos résultats et aux nombreuses recherches scientifiques évoquées, voici ceux qui nous semblent pertinents pour permettre au zoo de répondre aux problématiques qui les entourent. D'abord, il s'agirait de privilégier des animaux locaux et possiblement de manière temporaire ou non réinsérables, d'utiliser des caméras dans les terriers et compléter la visite avec de nouvelles technologies pour des espèces locales impossibles à garder en captivité ou dont les conditions de captivité seraient trop dures à supporter et finalement de faire une meilleure représentation des espèces en privilégiant les petites espèces comme les insectes, par exemple.

CONCLUSION

Le besoin des zoos de mieux justifier leurs existences dans un monde plus conscient des problématiques environnementales et du bien-être animal et la nécessité de développer des outils éducatifs plus adaptés rendent l'objet de notre recherche particulièrement pertinente. Nos différentes entrevues permettent d'instaurer, d'une part, une vision d'ensemble des parcs zoologiques et de leurs rôles au sein de la société et d'autre part, d'explorer le potentiel des nouvelles technologies dans ces institutions. Dans notre recherche créative et exploratoire, nous pensons que les nouvelles technologies peuvent répondre aux défis auxquelles les zoos sont confrontés. Pour rappel, nous divisons au chapitre 1 notre objectif principal en 4 sous-objectifs de manière à répondre à la question de recherche suivante : Comment les nouvelles technologies, en particulier la réalité virtuelle, peuvent-elles participer à éduquer et sensibiliser les visiteur.euse.s aux enjeux de conservation ainsi qu'aux conditions de captivité dans les institutions zoologiques ? De ce fait, nous présentons ci-bas une réponse à notre question en trois parties en traitant les sous-objectifs 1, 2 et les sous-questions 1, 2 séparément et en examinant les sous-objectifs 3, 4 ainsi que les sous-questions 3, 4 simultanément.

Ainsi, notre premier sous-objectif est d'étudier l'avis des visiteur.euse.s sur les outils existants dans les zoos et leur rôle dans les efforts de conservation. De ce fait, notre analyse qualitative nous permet de constater que le modèle traditionnel des parcs zoologiques n'est peut-être plus adapté face au déclin massif de la biodiversité, comme le décrivent Keulartz (2015) ou encore Jamieson (2006) dans leurs études. Nous observons que les fonctions éducatives et de conservations déjà questionnées par divers chercheur.e.s comme Gruen, Jamieson, Marino et d'autres sont aussi remise en question par une partie de notre échantillon. Ainsi, nos résultats soulèvent plusieurs points pertinents qui nécessiteraient d'être approfondis. Par exemple, le fait que les animaux exposés ne sont pas toujours représentatifs des écosystèmes présents dans le pays de localisation des zoos et qui par conséquent n'incitent pas forcément l'engagement des visiteur.euse.s. Ou encore les outils éducatifs tels que les panneaux et les spectacles qui sont décrits comme étant parfois passifs ou inefficaces, n'encourageant pas forcément les visiteur.euse.s à les exploiter et par la suite à s'engager et/ou continuer de se conscientiser sur les enjeux de conservation ou sur la faune. Nos résultats démontrent également que, comme l'éducation, les efforts actuellement mis en place de conservation dans les zoos sont grandement critiqués et remis en question. Par exemple, plusieurs participant.e.s, mais aussi chercheur.e.s, Keulartz (2015), Marino (2018), Jamieson (2006), doutent de l'utilité de la conservation *ex situ*, notamment à cause du faible taux de réussite de réintroduction dans le milieu naturel de plusieurs individus. Finalement, « l'outil » le plus condamné par les chercheur.e.s mais aussi par beaucoup de nos participant.e.s est le maintien en captivité des animaux exposés qui n'est pas toujours adapté. D'ailleurs, les orques développent,

dans l'ensemble des parcs où elles sont maintenues, différentes formes de souffrances physiques et psychiques, et ce mal-être est souligné par les scientifiques Marino *et al.* (2020), Jett *et al.* (2017), Javanaud *et al.* (2018), et par un de nos participants qui a eu l'occasion de les voir (Entrevue #10). D'autres espèces, citées par nos participant.e.s et utilisées dans les zoos pour éduquer sont aussi victimes de ces structures peu adaptées, comme les tigres, les ours polaires ou encore les pandas roux. Par conséquent, l'ensemble de nos participant.e.s constatent, à la suite de leurs visites, que les outils utilisés dans les zoos, comme les panneaux d'informations et les animaux, ainsi que les efforts de conservation ne sont pas toujours adéquats, mais beaucoup apprécient cette activité et souhaitent encore observer des animaux dans ces parcs. La littérature scientifique ainsi que nos résultats ont donc tendance à confirmer notre première hypothèse²⁰. Il faut tout de même nuancer ce propos puisque nos résultats sont d'une part non représentatifs de l'ensemble des visiteur.euse.s de zoo et d'autre part, les visites dans plusieurs parcs cités sont tout de même grandement appréciées et ne nécessiteraient donc pas de changements.

Cela nous mène à notre deuxième sous-objectif qui a pour but de déterminer les facteurs impactant la sensibilité au bien-être animal. Nos résultats montrent que le niveau et le type d'études effectuées semblent avoir un impact positif sur la sensibilité au bien-être animal. De surcroît, les expériences de vie comme les voyages ou la « possession » d'animaux de compagnies paraissent également être des facteurs participants à augmenter cette sensibilité. De ce fait, notre analyse permet de mettre en lumière le fait suivant : si les visiteur.euse.s sont conscient.e.s des problématiques dans les parcs animaliers et que certain.e.s sont sensibles au bien-être des animaux retenus, plusieurs d'entre-eux.elles n'entrevoient pas la possibilité de l'existence de zoo sans vrais animaux. Aussi, malgré toutes ces problématiques, nous constatons tout au long de ce mémoire que les zoos peuvent et doivent jouer un rôle dans l'éducation à la conservation et au bien-être animal de la population, mais aussi intervenir dans les efforts de conservation de la biodiversité surtout dans un monde où de nombreux habitats naturels sont détruits (Keulartz, 2015 ; Minter et Collins, 2013 ; Rose et Riley, 2022). Nos recherches dans la littérature et nos résultats convergent ainsi vers notre seconde hypothèse qui, rappelons-le, émet l'idée que les zoos ont le devoir de concentrer leurs efforts sur la conservation, en passant par des programmes et des outils éducatifs plus adaptés (qui, entre autre, respectent le bien-être animal), notamment avec la crise environnementale que nous traversons actuellement.

De ce fait, nous choisissons d'intégrer à nos sous-objectifs 3 et 4, la volonté d'explorer le potentiel éducatif et de sensibilisation des nouvelles technologies, surtout de la RV, dans les parcs zoologiques et de cibler les

²⁰ Hypothèse 1 : Les parcs zoologiques doivent réorienter leurs objectifs afin de réduire le nombre d'animaux non adaptés aux conditions de captivité dans leurs parcs et améliorer le bien-être de l'ensemble des animaux présents dans leurs institutions en utilisant de nouveaux outils.

facteurs qui amplifient l'apprentissage des visiteur.euse.s. Nos résultats montrent, qu'une séquence de réalité virtuelle qui comporte un certain niveau d'interactivité (avec des choix et des actions à réaliser pour les utilisateur.rice.s), une bonne résolution d'image ainsi que des informations condensées et pertinentes, peut permettre aux utilisateur.rice.s d'apprendre et de se sensibiliser aux différents enjeux de conservation et de captivité qui touchent l'orque. Nos résultats combinés à la littérature esquissent le potentiel de la réalité virtuelle et laissent entrevoir les atouts de cet outil pour immerger, sensibiliser et éduquer les visiteur.euse.s aux enjeux de conservation ainsi qu'à la biodiversité. En effet, celle-ci peut permettre au.à la visiteur.euse de se sentir présent.e dans l'environnement virtuel, ce qui induit un meilleur apprentissage, mais aussi permettre d'axer les informations sur une faune locale qui ne peut être gardée captive ou qui est difficilement observable même dans un zoo. De plus, la réalité virtuelle est en mesure de simuler les interactions qui existent entre plusieurs espèces dans l'environnement naturel. Elle permet ainsi d'explorer un point souvent inaccessible dans les parcs animaliers et de sensibiliser les utilisateur.rice.s au fait que la conservation de la biodiversité n'est pas représentée uniquement par la conservation d'une espèce, mais plutôt par la préservation de leurs milieux biotique et abiotique ainsi que des relations interspécifiques. En outre, la réalité virtuelle montre également un avantage important, puisqu'elle ne pose aucune question éthique du fait qu'elle n'utilise pas de vrais animaux. Néanmoins, pour utiliser la RV à des fins éducatives et divertissantes, il apparaît, d'après notre analyse des résultats, important de respecter la résolution des images, la fidélité de l'environnement, le niveau d'interactivité, mais aussi de veiller à animer certains concepts et de faire une sélection minutieuse des informations présentées. Ces résultats se rapprochent donc de notre troisième hypothèse²¹, mais à nouveau il est important de nuancer cette dernière étant donné la petitesse de notre échantillon. D'autre part, nos résultats démontrent un réel engouement face à l'intégration des nouvelles technologies, mais celles-ci doivent être complémentaires du réel et ne semblent pas pouvoir être présentées, du moins pour la RV ou des applications mobiles, en même temps que les animaux exposés. Finalement, pour faire écho à notre second sous-objectif, il semblerait que les personnes ayant une plus grande sensibilité au bien-être animal sont plus ouvertes à l'intégration des nouvelles technologies dans les zoos que les autres.

En plus de la RV, notre recherche permet d'explorer l'attrait pour l'intégration des nouvelles technologies telles que des caméras, des panneaux interactifs ou d'autres outils technologiques et met en évidence le fait que les nouvelles technologies peuvent éventuellement avoir leur place dans les zoos. Pour finir, ce mémoire soulève une problématique plus grande et indique que les zoos ne doivent pas simplement ajouter de

²¹ Hypothèse 3 : La réalité virtuelle peut contribuer à sensibiliser et éduquer le public aux enjeux de conservation des orques, mais aussi aux défis que peut rencontrer cette espèce en captivité.

nouvelles technologies pour éduquer et sensibiliser la population, mais il semblerait qu'ils soient face à l'obligation de modifier l'ensemble de leurs structures pour orienter clairement le message éducatif sur les écosystèmes locaux tout en assurant le bien-être des animaux captifs. Par exemple, ces derniers devraient concentrer leurs efforts sur la faune locale, des espèces plus petites et moins emblématiques ainsi que des individus blessés et/ou non réintégrables dans l'environnement naturel.

Par ailleurs, il est important de noter à nouveau que notre mémoire est innovant du fait qu'il résulte d'une interdisciplinarité, facteur essentiel à l'existence des sciences de l'environnement. Il combine à la fois, le savoir scientifiques des vétérinaires qui ont étudié les méfaits de la captivité sur les espèces dans les zoos, l'étude des sociologues et psychologues sur le potentiel éducatif des parcs zoologiques, mais aussi l'évaluation des chercheur.e.s en informatique spécialisé.e.s en réalité virtuelle pour démontrer la capacité des nouvelles technologies à éduquer et sensibiliser ses utilisateur.rice.s sur différents sujets. Ce mémoire est également innovant du fait de sa méthodologie atypique. En utilisant la création comme instrument, notre recherche permet de cibler les difficultés, les améliorations, les points positifs présents dans la réalisation d'une séquence de réalité virtuelle et pourrait orienter les zoos dans la production de tels outils.

Malgré son innovation, notre recherche connaît tout de même plusieurs limites, surtout sur le plan méthodologique. Dans le but de répondre à notre question de recherche, nous avons pris des décisions sur la méthodologie employée qui mènent à des résultats moins complets. D'abord, notre échantillon est de très petite taille, 11 participant.e.s, et n'est pas représentatif de l'ensemble des visiteur.euse.s de zoo. Ensuite, nous ne disposons d'aucun financement et nous avons trop peu de temps pour réaliser une étude quantitative avec un échantillon plus conséquent. De plus, lors de notre recherche de participant.e.s, peu de personnes répondent à notre appel à la participation, c'est pourquoi notre échantillon est peu diversifié et est entièrement composé de personne ayant effectué des études supérieures. Il aurait été pertinent d'obtenir le témoignage de visiteur.euse.s avec des profils plus variés. D'ailleurs, nous avons une majorité de femmes qui dans cette étude. Tel que Serpell (2004) ou encore Randler et ses collègues (2021) l'ont spécifié, le sexe ayant un impact sur la sensibilité au bien-être animal, il aurait été intéressant de recueillir le point de vue de plus de participants de sexe masculin. D'autre part, la séquence de réalité virtuelle aurait pu bénéficier de plusieurs améliorations. Le niveau d'interaction, la qualité des images et des animations ainsi que la structure de la séquence auraient pu être bonifiés à l'aide d'un financement. De surcroît, lors du processus de sélection, nous sommes dans l'obligation de ne sélectionner que des participant.e.s adulte pour notre étude pour des raisons éthiques et de sécurité (effets de la RV sur les enfants, autorisation des représentant.e.s légales.aux, etc.). Néanmoins, il serait pertinent de réaliser d'autres études pour comprendre l'impact d'une telle séquence de RV sur les plus jeunes.

Pour finir, notre recherche exploratoire et créative permet de faire l'ouverture sur de nouvelles études. Ainsi, il serait intéressant d'intégrer ce genre d'outils dans un zoo éthique, par exemple l'Ecomuseum, et de le tester sur un échantillon plus conséquent. Les visiteur.euse.s seraient ainsi en capacité d'observer des cétacés comme le béluga, le marsouin commun (*Phocoena phocoena*), le rorqual commun (*Balaenoptera physalus*) ou encore de plus petites espèces animales qui sont représentatives des écosystèmes du Québec, mais qui ne peuvent pas et ne doivent pas pour leur bien-être, être maintenues en captivité (Béland, 2022).

ANNEXE A
FORMULAIRE D'ATTESTATION DE L'ÉTAT DE SANTÉ DU/DE LA
PARTICIPANT.E LE JOUR DE L'ENTRETIEN

QUESTIONS SUR L'ÉTAT DE SANTÉ GÉNÉRAL DES PARTICIPANT.E.S LE JOUR DE L'ÉTUDE

Ce questionnaire doit être réalisé le jour de l'étude et en même temps que la signature du formulaire de consentement. Le formulaire de consentement ainsi que ce questionnaire seront remis aux participant.e.s avant le jour de l'étude pour qu'ils aient le temps de les consulter et poser leurs questions.

RAPPEL DE L'INTITULÉ DU PROJET : L'utilisation des nouvelles technologies, telle que la réalité virtuelle, dans les parcs animaliers à des fins de sensibilisation et d'éducation : le cas des orques (*Orcinus orca*).

Ces questions visent à connaître l'état de santé général des participant.e.s le jour de l'étude. Ces dernières sont réalisées en fonction du manuel santé sécurité du casque Oculus Quest. Elles permettent de veiller à la sécurité des participant.e.s et seront posées le même jour que l'étude, avant de débiter le visionnement. Pour des raisons de sécurité, les personnes ne souhaitant pas répondre à ces questions le jour de l'étude ne pourront pas poursuivre leur participation.

QUESTIONS

1. Êtes-vous présentement malade ?
 Oui Non

2. Êtes-vous fatigué ?
 Oui Non

3. Avez-vous consommé de la drogue et/ou de l'alcool aujourd'hui ?
 Oui Non

4. Vous sentez-vous apte (physiquement et psychologiquement) à visionner la séquence de réalité virtuelle ?
 Oui Non

DÉCLARATION

Après avoir pris connaissance des risques énoncés dans le formulaire de consentement et du manuel santé sécurité du casque Oculus Quest, je déclare être apte à visionner la séquence de réalité virtuelle. Je peux changer d'avis au cours du visionnement et me retirer en tout temps sans préjudice d'aucune sorte. Je certifie qu'on m'a laissé le temps voulu pour prendre ma décision.

Une copie signée de ce questionnaire doit m'être remise.

Prénom Nom

Signature

Date

ENGAGEMENT DE LA CHERCHEUSE

Je, soussignée certifie

(a) avoir expliqué au signataire les termes du présent questionnaire;

(b) avoir répondu aux questions qu'il m'a posées à cet égard;

(c) lui avoir clairement indiqué qu'il reste, à tout moment, libre de mettre un terme à sa participation au projet de recherche décrit ci-dessus;

(d) que je lui remettrai une copie signée et datée du présent questionnaire.

Prénom Nom

Signature

Date

ANNEXE B
GRILLE D'ENTRETIEN

THÈMES	QUESTIONS
Données sociodémographiques	<ul style="list-style-type: none"> - Quel sexe vous a été assigné à la naissance ? - Comment vous définissez-vous ? - Quel âge avez-vous ? - Avez-vous des enfants ? - Quelle profession/occupation exercez-vous ?
Parcs animaliers	<p><u>Parc Zoologique :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Avez-vous déjà visité un parc zoologique ? - Qu'avez-vous pensé de votre expérience ? - Que pensez-vous des animaux qui sont dans ces parcs ? - Avez-vous appris des choses lors de votre visite ? <p><u>Delphinarium :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Avez-vous déjà visité un delphinarium ? - Si oui, avez-vous assisté à un spectacle de dauphins, orques ou autres cétacés ? - Qu'en avez-vous pensé ? (Vos émotions, ce que vous en retenir) <p><u>Captivité :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Comment décririez-vous la captivité ? - Que pensez-vous de la captivité dans les parcs animaliers ?
Conservation des espèces	<ul style="list-style-type: none"> - Que représente pour vous la conservation des espèces ? Et qu'implique-t-elle selon vous ? - Pensez-vous que les parcs zoologiques peuvent participer à éduquer les visiteurs aux enjeux de conservation des espèces ? - Y êtes-vous sensibles ?
Réalité virtuelle	<p><u>Appréciation générale de la séquence visionnée :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Qu'avez-vous pensé de cette expérience ? - Avez-vous trouvé ça agréable ?

	<p><u>Confort :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Le casque est-il lourd ? Est-ce dérangent ? - Avez-vous ressenti un inconfort ? Si oui, lequel ? <p><u>Éducation/ Sensibilisation :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Qu'avez-vous retenu de la première partie de la séquence ? - Quel point vous a le plus marqué ? - Est-ce que les animations ont participé à retenir votre attention ? <p><u>Immersion :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Avez-vous eu l'impression que l'orque était de taille réelle ? - Avez-vous eu l'impression d'être dans un espace très grand ? (Comme dans l'océan) - Avez-vous eu l'impression de réellement nager avec les orques ?
<p>Parc hybride</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Que penseriez-vous de l'intégration de la RV dans les zoos ? Seriez-vous prêt.e.s à payer pour visiter un zoo qui offre de la RV ?

ANNEXE C
FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

TITRE DU PROJET DE RECHERCHE

L'utilisation des nouvelles technologies, telle que la réalité virtuelle, dans les parcs animaliers à des fins de sensibilisation et d'éducation : le cas des orques (*Orcinus orca*).

ÉTUDIANTE-CHERCHEUSE

Sarah Roux, Maîtrise en sciences de l'environnement, (438) 525-8149, roux.sarah@courrier.uqam.ca

DIRECTION DE RECHERCHE

Élisabeth Abergel, Département de sociologie, (514) 987-3000 poste 4470, abergel.elisabeth@uqam.ca

PRÉAMBULE

Nous vous demandons de participer à un projet de recherche qui implique de visionner une séquence de réalité virtuelle et de réaliser un entretien avec la chercheuse. Avant d'accepter de participer à ce projet de recherche, veuillez prendre le temps de comprendre et de considérer attentivement les renseignements qui suivent. Ce formulaire de consentement vous explique le but de cette étude, les procédures, les avantages, les risques et inconvénients, de même que les personnes avec qui communiquer au besoin. Le présent formulaire de consentement peut contenir des mots que vous ne comprenez pas. Nous vous invitons à poser toutes les questions que vous jugerez utiles.

DESCRIPTION DU PROJET ET DE SES OBJECTIFS

Le projet a pour but de créer une séquence de réalité virtuelle éducative et immersive sur les enjeux de conservation des orques. Pour cela plusieurs participant.e.s seront invité.e.s à visionner la séquence créée puis à réaliser un entretien. La séquence est divisée en deux parties. Une partie avec des panneaux d'informations et des animations qui vous permettront d'apprendre des informations générales sur l'orque et

de comprendre quelques enjeux qui touchent cette espèce. La seconde partie est une partie libre où les participant.e.s pourront « nager » avec l'orque dans son milieu naturel. Le projet se déroule sur une durée d'environ 2 ans ½ et la participation du public se fera entre septembre 2021 et octobre 2021. 10 à 15 participant.e.s seront impliqué.e.s dans cette étude. Les personnes sélectionnées auront entre 18 et 60 ans, seront dans un bon état de santé générale et auront déjà visité au moins un parc animalier au cours de leur vie. Les objectifs de cette recherche sont de montrer que les technologies de réalité virtuelle peuvent être intégrées dans les parcs animaliers pour éduquer et sensibiliser la population sur les enjeux de conservation de différentes espèces, mais aussi de démontrer qu'il existe d'autres moyens de divertir et d'éduquer le public que de garder en captivité des animaux sauvages.

NATURE ET DURÉE DE VOTRE PARTICIPATION

Vous serez sollicité pour une rencontre unique qui devrait durer environ 1 heure (la durée peut varier en fonction des participant.e.s si ces dernier.ère.s souhaitent s'exprimer plus longuement sur le sujet). À votre arrivée, la chercheuse vous posera quelques questions sur votre état de santé (fatigue, alcool, etc.) puis vous laissera parcourir ce présent formulaire de consentement. Si vous êtes en bonne santé et toujours d'accord pour participer à l'étude vous serez invité à signer ce formulaire. Ensuite, elle vous fournira des consignes d'utilisation du casque et des manettes ainsi que des explications pour faciliter la navigation dans la séquence. Ensuite, vous serez invité à visionner la séquence qui dure environ 15 minutes (elle peut durer plus ou moins de 15 minutes en fonction de votre vitesse de lecture et peut être entrecoupée de plusieurs pauses). Une fois la séquence visionnée, vous serez invité à réaliser un entretien avec la chercheuse. L'entretien portera sur vos expériences passées dans les parcs animaliers et sur le visionnement de la séquence. Ce dernier doit durer 30 minutes et peut-être plus ou moins long en fonction de chaque participant.e.s. Chaque entretien sera enregistré, seul le contenu audio sera enregistré aucune image ou vidéo ne seront prises. Cette rencontre peut se passer dans un local de l'Université du Québec à Montréal (Métro Berri UQÀM ou Métro Place-des-Arts) mais peut aussi être réalisée dans un lieu de convenance (un parc public par exemple). Il vous suffit de contacter la chercheuse pour lui proposer un lieu qui vous accomode.

AVANTAGES LIÉS À LA PARTICIPATION

À travers votre participation, vous aurez la possibilité d'acquérir des connaissances sur l'orque et les enjeux de conservation qui touchent cette espèce. En participant, vous aurez également l'opportunité de découvrir une technologie dont vous ne disposez pas forcément chez vous. Finalement, même si les deux points cités

précédemment ne vous apparaissent pas comme des avantages, votre participation contribuera à l'avancement de la science.

RISQUES LIÉS À LA PARTICIPATION

La séquence de réalité virtuelle qui est proposée implique peu de mouvements, dure moins de 30 minutes et ne contient pas d'image violente ou stressante. Selon la notice d'utilisation du casque de réalité virtuelle Oculus Quest 2, elle serait donc classée parmi les séquences dites « confortable ». En revanche, il est possible qu'à la suite du visionnage de la séquence vous ressentiez un léger mal de tête ou un inconfort avec le port du casque. Pour éviter ce genre de situation, vous serez invité à arrêter le visionnement de la séquence dès l'apparition d'un quelconque inconfort. La chercheuse communiquera régulièrement avec vous tout au long du visionnement de la séquence pour s'assurer de votre confort. De plus, comme la séquence ne nécessite pas forcément d'être debout, des chaises seront à votre disposition pour éviter la sensation de tête qui tourne. Enfin, pour prévenir tout risque, avant de confirmer votre participation, nous vous inviterons à lire la notice d'utilisation du casque de réalité virtuelle que nous vous ferons parvenir et qui vous permettra d'éclairer votre participation et de nous poser des questions si vous sentez que vous avez des doutes quant à votre aptitude à participer à l'étude.

CONFIDENTIALITÉ

Vos informations personnelles ne seront connues que des chercheurs et ne seront pas dévoilées lors de la diffusion des résultats. Les entretiens transcrits seront numérotés et seuls les chercheurs auront la liste des participant.e.s et du numéro qui leur aura été attribué. Les enregistrements seront détruits dès qu'ils auront été transcrits et tous les documents relatifs à votre entretien seront conservés sous clef avec un système de verrouillage pour pendant et après l'étude. L'ensemble des documents seront détruits 5 ans après la publication du mémoire.

PARTICIPATION VOLONTAIRE ET RETRAIT

Votre participation est entièrement libre et volontaire. Vous pouvez refuser d'y participer ou vous retirer en tout temps sans devoir justifier votre décision. Si vous décidez de vous retirer de l'étude, vous n'avez qu'à aviser la chercheuse, Sarah Roux, verbalement et toutes les données vous concernant seront détruites.

INDEMNITÉ COMPENSATOIRE

Pour cette étude aucune indemnité compensatoire n'est prévue.

DES QUESTIONS SUR LE PROJET ?

Pour toute question additionnelle sur le projet et sur votre participation, vous pouvez communiquer avec les responsables du projet : Élisabeth Abergel ((514) 987-3000 poste 4470 ; abergel.elisabeth@uqam.ca) et Sarah Roux ((438) 525-8149, roux.sarah@courrier.uqam.ca).

DES QUESTIONS SUR VOS DROITS ?

Le Comité d'éthique de la recherche pour les projets étudiants impliquant des êtres humains (CERPE) a approuvé le projet de recherche auquel vous allez participer. Pour des informations concernant les responsabilités de l'équipe de recherche sur le plan de l'éthique de la recherche avec des êtres humains ou pour formuler une plainte, vous pouvez contacter la coordination du CERPE : cerpe-pluri@uqam.ca ou vrignaud.caroline@uqam.ca, (514) 987-3000 poste 6188.

REMERCIEMENTS

Votre collaboration est essentielle à la réalisation de notre projet et l'équipe de recherche tient à vous en remercier.

CONSENTEMENT

Je déclare avoir lu et compris le présent projet, la nature et l'ampleur de ma participation, ainsi que les risques et les inconvénients auxquels je m'expose tel que présenté dans le présent formulaire. J'ai eu l'occasion de poser toutes les questions concernant les différents aspects de l'étude et de recevoir des réponses à ma satisfaction.

Je, soussigné(e), accepte volontairement de participer à cette étude. Je peux me retirer en tout temps sans préjudice d'aucune sorte. Je certifie qu'on m'a laissé le temps voulu pour prendre ma décision.

Une copie signée de ce formulaire d'information et de consentement doit m'être remise.

Prénom Nom

Signature

Date

ENGAGEMENT DE LA CHERCHEUSE

Je, soussignée certifie

- (a) avoir expliqué au signataire les termes du présent formulaire;
- (b) avoir répondu aux questions qu'il m'a posées à cet égard;
- (c) lui avoir clairement indiqué qu'il reste, à tout moment, libre de mettre un terme à sa participation au projet de recherche décrit ci-dessus;
- (d) que je lui remettrai une copie signée et datée du présent formulaire.

Prénom Nom

Signature

Date

ANNEXE D
CATÉGORIES ET SOUS-CATÉGORIES IDENTIFIÉES POUR L'ANALYSE
THÉMATIQUE

- I. PARCS ANIMALIERS
 - 1.1. Parc visité
 - 1.1.1. Aquariums
 - 1.1.2. Zoos
 - 1.1.3. Safari
 - 1.2. Spectacle d'animaux (vu ou non et avis)
 - 1.2.1. Retour d'expérience (positif ou négatif)
 - 1.3. Avis et perceptions des zoos
 - 1.3.1. Souvenir relatif aux parcs visités
 - 1.3.2. Observations faites dans les zoos
 - 1.3.3. Pourquoi visiter les zoos ?
 - Divertissement
 - Voir les animaux
 - Apprendre
 - Passer un moment en famille
 - 1.4. Animaux
 - 1.4.1. Perception, rapport aux animaux
 - 1.4.2. Observation d'animaux sauvages dans leur milieu naturel
 - 1.5. Captivité
 - 1.5.1. Conception
 - 1.5.2. Avantages/ Inconvénients
 - 1.6. Conservation
 - 1.6.1. Conception
 - 1.6.2. Sensibilité des participant.e.s aux enjeux de conservation
- II. ÉDUCATION
 - 2.1. Apprentissage des enjeux de conservation des espèces et de leurs habitats dans les zoos
 - 2.1.1. Outils d'apprentissage
 - 2.1.1.1. Panneaux (lecture ou non et efficacité)
 - 2.1.2. Autres outils
- III. RÉALITÉ VIRTUELLE
 - 3.1. Expérience virtuelle
 - 3.1.1. Au Biodôme (retour d'expérience)
 - 3.2. Séquence sur les orques
 - 3.2.1. Appréciation générale
 - 3.2.2. Niveau d'immersion
 - 3.2.3. Niveau d'interaction
 - 3.2.4. Informations retenues
 - 3.2.5. Inconforts ressentis
 - 3.3. Avis sur un parc animalier hybride (virtuel et réel)

ANNEXE E

CERTIFICAT D'APPROBATION ÉTHIQUE

CERTIFICAT D'APPROBATION ÉTHIQUE

Le Comité d'éthique de la recherche pour les projets étudiants impliquant des êtres humains (CERPE plurifacultaire) a examiné le projet de recherche suivant et le juge conforme aux pratiques habituelles ainsi qu'aux normes établies par la *Politique No 54 sur l'éthique de la recherche avec des êtres humains* (Janvier 2016) de l'UQAM.

Titre du projet:	L'utilisation des nouvelles technologies, telle que la réalité virtuelle, dans les parcs animaliers à des fins de sensibilisation et d'éducation : le cas des orques (<i>Orcinus orca</i>)
Nom de l'étudiant:	Sarah ROUX
Programme d'études:	Maîtrise en sciences de l'environnement
Direction de recherche:	Élisabeth ABERGEL

Modalités d'application

Toute modification au protocole de recherche en cours de même que tout événement ou renseignement pouvant affecter l'intégrité de la recherche doivent être communiqués rapidement au comité.

La suspension ou la cessation du protocole, temporaire ou définitive, doit être communiquée au comité dans les meilleurs délais.

Le présent certificat est valide pour une durée d'un an à partir de la date d'émission. Au terme de ce délai, un rapport d'avancement de projet doit être soumis au comité, en guise de rapport final si le projet est réalisé en moins d'un an, et en guise de rapport annuel pour le projet se poursuivant sur plus d'une année. Dans ce dernier cas, le rapport annuel permettra au comité de se prononcer sur le renouvellement du certificat d'approbation éthique.



Raoul Graf
Président du CERPE plurifacultaire
Professeur, Département de marketing

ANNEXE F

AVIS FINAL DE CONFORMITÉ

UQAM | **Comités d'éthique de la recherche
avec des êtres humains**

No. de certificat : 2022-3907

Date : 2023-10-10

AVIS FINAL DE CONFORMITÉ

Le Comité d'éthique de la recherche pour les projets étudiants impliquant des êtres humains (CERPÉ plurifacultaire) a examiné le projet de recherche suivant et le juge conforme aux pratiques habituelles ainsi qu'aux normes établies par la *Politique No 54 sur l'éthique de la recherche avec des êtres humains* (janvier 2016) de l'UQAM.

Titre du projet : L'utilisation des nouvelles technologies, telle que la réalité virtuelle, dans les parcs animaliers aux bénéfices de l'éducation et du bien-être animal : le cas des orques (*Orcinus orca*)

Nom de l'étudiant : Sarah Roux

Programme d'études : Maîtrise en sciences de l'environnement (avec mémoire)

Direction(s) de recherche : Élisabeth Abergel

Merci de bien vouloir inclure une copie du présent document et de votre certificat d'approbation éthique en annexe de votre travail de recherche.

Les membres du CERPÉ plurifacultaire vous félicitent pour la réalisation de votre recherche et vous offrent leurs meilleurs vœux pour la suite de vos activités.



Raoul Graf, M.A., Ph.D.
Professeur titulaire, département de marketing
Président du CERPÉ plurifacultaire

RÉFÉRENCES

- Ahmed, T. et Hossain, M. J. (2020). VR Chiriyakhana: A Virtual Zoo Using Google Cardboard. *SN Computer Science*, 1(6). <https://doi.org/10.1007/s42979-020-00363-0>
- Ahn, S. J. G., Bostick, J., Ogle, E., Nowak, K. L., McGillicuddy, K. T. et Bailenson, J. N. (2016). Experiencing Nature: Embodying Animals in Immersive Virtual Environments Increases Inclusion of Nature in Self and Involvement With Nature. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 21(6), 399-419. <https://doi.org/10.1111/jcc4.12173>
- Ai-Lim Lee, E., Wong, K. W. et Fung, C. C. (2010). How does desktop virtual reality enhance learning outcomes? A structural equation modeling approach. *Computers & Education*, 55(4), 1424-1442. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.06.006>
- Albenda, P. (2008). Assyrian Royal Hunts: Antlered and Horned Animals from Distant Lands. *Bulletin of the American Schools of Oriental Research*, 349, 61-78. <https://doi.org/10.1086/BASOR25067056>
- Alberta Veterinary Medical Association. (2023). *Animal Welfare vs Animal Rights*. Alberta Animal Health. <https://www.albertaanimalhealthsource.ca/content/animal-welfare-vs-animal-rights>
- Allison, D., Wills, B., Bowman, D., Wineman, J. et Hodges, L. F. (1997). The Virtual Reality Gorilla Exhibit. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 17(6). <https://doi.org/10.1109/38.626967>
- Almiron, N. (2017). Slaves to Entertainment: Manufacturing Consent for Orcas in Captivity. Dans D.A. Nibert (dir.), *Animal Oppression and Capitalism: Volume 2: The Oppressive and Destructive Role of Capitalism* (p. 50-70). Praeger.
- Ambrose, S. A., Bridges, M. W., DiPietro, M., Lovett, M. C. et Norman, M. K. (2010). *How learning works : seven research-based principles for smart teaching* (1^{re} éd.). Jossey-Bass.
- Anzul, M., Ely, M., Freidman, T., Garner, D. et McCormack-Steinmetz, A. (1991). *Doing Qualitative Research : Circles within circles* (1^{re} éd.). Routledge. <https://doi-org.proxy.bibliotheques.uqam.ca/10.4324/9780203448502>
- Aspers, P. et Corte, U. (2019). What is Qualitative in Qualitative Research. *Qualitative Sociology*, 42(2), 139-160. <https://doi.org/10.1007/s11133-019-9413-7>
- Association of Zoos & Aquariums. (2023). The Guide to Accreditation of Zoological Parks and Aquariums. [Guide d'accréditation]. Association of Zoos & Aquariums. https://assets.speakcdn.com/assets/2332/guide_to_accreditation.pdf
- Association of Zoos & Aquariums. (2022). *Visitor Demographics*. Association of Zoos & Aquariums. <https://www.aza.org/partnerships-visitor-demographics>
- Baker, R. A. (2014). *British Music Hall : An Illustrated History*. Pen & Sword Books.
- Ballouard, J.-M., Brischoux, F. et Bonnet, X. (2011). Children Prioritize Virtual Exotic Biodiversity over Local Biodiversity. *PLOS ONE*, 6(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0023152>
- Baratay, E. et Hardouin-Fugier, E. (2002). *Zoo : a history of zoological gardens in the West*. Reaktion Books.

- <http://catdir.loc.gov/catdir/enhancements/fy0642/2004426245-t.html>
- Bardin, L. (2013). *L'analyse de contenu* (N éd.). Presses Universitaires de France.
- Barongi, R., Fiskén, F. A., Parker, M. et Gusset, M. (2015). *Committing to Conservation : The World Zoo and Aquarium Conservation Strategy*. World Association of Zoos and Aquariums Executive Office.
- Béland, P. (2022, 6 décembre). *Les mammifères marins du Québec*. Université de Sherbrooke. https://usito.usherbrooke.ca/articles/th%C3%A9matiques/beland_1
- Bélouard, M. (2022). « Les Animaux du Roi ». Exposition au château de Versailles (oct. 2021-fév. 2022) et catalogue : Alexandre Maral, Nicolas Milovanovic (dir.), *Les animaux du Roi*, Paris, Château de Versailles et Liénart, 2021, 463 p. *Parlement[s], Revue d'histoire politique, HS 17(2)*, 205-210. <https://doi.org/10.3917/parl2.hs17.0205>
- Bisgould, L. (2014, 6 mai). *It's time to re-evaluate our relationship with animals* [Transcription balado]. TEDx Talks. https://www.youtube.com/watch?v=Fr26scqsIwk&ab_channel=TEDxTalks
- Blais, H. et Markovits, R. (2019). Introduction. Le commerce des plantes, XVIe-XXe siècle. *Revue d'histoire moderne & contemporaine, 66-3(3)*, 7-23. <https://doi.org/10.3917/rhmc.663.0007>
- Bondaz, J. (2020). L'empire des bêtes : circulations d'animaux et zoos coloniaux. Dans D. B. Sergio (dir.), *De la bête au non-humain : perspectives et controverses autour de la condition animale*. Éditions du Comité des travaux historiques et scientifiques. <https://doi.org/10.4000/books.cths.9756>
- Bonnet, C. (2014). Les trois étapes de la perception. Dans J.-F. Dortier (dir.), *Le cerveau et la pensée* (2e éd., p. 213-221). Éditions Sciences Humaines. <https://doi.org/10.3917/sh.dorti.2014.01.0213>
- Borgdorff, H. (2012). *The Conflict of the Faculties. Perspectives on Artistic Research and Academia*. Leiden University Press. https://doi.org/10.26530/OAPEN_595042
- Borgès Da Silva, G. (2001). La recherche qualitative : un autre principe d'action et de communication. *Revue Médicale de l'Assurance Maladie, 32(2)*, 117-121.
- Bourguet, M.-N. (1997). La Collecte du monde : voyage et histoire naturelle (fin XVIIème siècle – début XIXème siècle). Dans C. Blanckaert, C. Cohen, P. Corsi et J.-L. Fischer (dir.), *Le Muséum au premier siècle de son histoire* (p. 163-196). Publications scientifiques du Muséum. <https://doi.org/10.4000/books.mnhn.1645>
- Bourque, J., Blais, J.-G. et Larose, F. (2009). L'interprétation des tests d'hypothèses : p, la taille de l'effet et la puissance. *Revue des sciences de l'éducation, 35(1)*, 211-226. <https://doi.org/10.7202/029931ar>
- Boutros, M. (2023, 12 janvier). Les animaux d'élevage sont-ils bien protégés par la loi? *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/societe/777736/serie-bien-etre-animal-les-animaux-d-elevage-sont-ils-bien-proteges-par-la-loi>
- Bracken, C. C. et Skalski, P. (2006). Presence and video games: The impact of image quality and skill level. (p. 28-29). Proceedings of the ninth annual international workshop on presence.
- Brambilla, M., Gustin, M. et Celada, C. (2013). Species appeal predicts conservation status. *Biological Conservation, 160*, 209-213. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.02.006>

- Braverman, I. (2011). Looking at zoos. *Cultural Studies*, 25(6), 809-842. <https://doi.org/10.1080/09502386.2011.578250>
- Bréchat, P.-H., Vogel, T., Bérard, A., Lonsdorfer, J., Kaltenbach, G. et Berthel, M. (2008). Quelles actions de prévention et quelles organisations pour un vieillissement réussi ? *Santé Publique*, 20(5), 475-487. <https://doi.org/10.3917/spub.085.0475>
- Britannica. (2013, 15 novembre). *Oceanarium*. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/science/oceanarium>
- Brown, S. R. (1999). Ethical considerations in marine mammal management. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 214(8), 1175-1177.
- Brunet, E. (2014, 2 novembre). Un casque de réalité virtuelle fait avec une boîte à pizza ? C'est possible. Notre test. *L'Obs*. <https://o.nouvelobs.com/high-tech/20141029.OBS3529/un-casque-de-realite-virtuelle-fait-avec-une-boite-a-pizza-c-est-possible-notre-test.html>
- Carter, M., Webber, S., Rawson, S., Smith, W., Purdam, J. et McLeod, E. M. (2020). Virtual reality in the zoo: A qualitative evaluation of a stereoscopic virtual reality video encounter with little penguins *Eudyptula minor*. *Journal of Zoo and Aquarium Research*, 8(4), 239-245. <https://doi.org/10.19227/jzar.v8i4.500>
- Chambre des communes du Canada. (2001, 2 avril). *Débats de la Chambre de communes, 37e Législature, 1ère Session*. <https://www.noscommunes.ca/DocumentViewer/fr/37-1/chambre/seance-41/debats#LINK2>
- Chang, E., Kim, H. T. et Yoo, B. (2020). Virtual Reality Sickness: A Review of Causes and Measurements. *International journal of human-computer interaction*, 36(17), 1658-1682.
- Chaumier, S. (2008). Quand les objets s'animent : de la visite au muséum d'histoire naturelle à la promenade au zoo. *Techniques & culture*, 50, 144-163.
- Clay, A. S. et Visseren-Hamakers, I. J. (2022). Individuals Matter: Dilemmas and Solutions in Conservation and Animal Welfare Practices in Zoos. *Animals : an open access journal from MDPI*, 12(3). <https://doi.org/10.3390/ani12030398>
- Clayton, S., Fraser, J. et Saunders, C. D. (2009). Zoo experiences: conversations, connections, and concern for animals. *Zoo Biology*, 28(5), 377-397. <https://doi.org/10.1002/zoo.20186>
- Colby, J. (2013). The Whale and the Region: Orca Capture and Environmentalism in the New Pacific Northwest. *Revue de la Société historique du Canada*, 24(2), 425-454. <https://doi.org/10.7202/1025084ar>
- Coleman, K. et Maier, A. (2010). The use of positive reinforcement training to reduce stereotypic behavior in rhesus macaques. *Applied animal behaviour science*, 124(3-4), 142-148. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2010.02.008>
- Combessie, J.-C. (2007). *La méthode en sociologie* (5^e éd.). La Découverte. <https://doi.org/10.3917/dec.combe.2007.01>
- Conseil de recherches en sciences humaines. (2021, 4 mai). *Définitions*. Gouvernement du Canada. <https://www.sshrc-crsh.gc.ca/funding-financement/programmes-programmes/definitions->

fra.aspx#a25

- Conway, W. G. (2011). Buying time for wild animals with zoos. *Zoo Biology*, 30(1), 1-8. <https://doi.org/10.1002/zoo.20352>
- Cook, N. (2015). The Columbian Exchange. Dans S. Bentley, S. Subrahmanyam et M. Wiesner-Hanks (dir.), *The Cambridge World History Volume VI* (p. 103-134). Cambridge University Press.
- Corkeron, P. (2022). Marine Mammal Captivity, an Evolving Issue. Dans G. Notarbartolo di Sciara et B. Würsig (dir.), *Marine Mammals: the Evolving Human Factor* (p. 193-217). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-98100-6_6
- Council Directive 1999/22/EC of 29 March 1999 relating to the keeping of wild animals in zoos. (1999). *Union Européenn*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:31999L0022>
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design : choosing among five approaches* (2^e éd). SAGE.
- Cummings, J. J. et Bailenson, J. N. (2016). How Immersive Is Enough? A Meta-Analysis of the Effect of Immersive Technology on User Presence. *Media Psychology*, 19(2), 272-309. <https://doi.org/10.1080/15213269.2015.1015740>
- Delon, N. (2018). Animal Agency, Captivity, and Meaning. *The Harvard Review of Philosophy*, 25, 127-146. <https://doi.org/10.5840/harvardreview201892519>
- Dicicco-Bloom, B. et Crabtree, B. F. (2006). The qualitative research interview. *Medical Education*, 40(4), 314-321. <https://doi.org/doi:10.1111/j.1365-2929.2006.02418.x>
- Dorais, M. (1993). Diversité et créativité en recherche qualitative. *Service social*, 42(2), 7-27. <https://doi.org/10.7202/706615ar>
- Drew, J., López, E. H., Gill, L., McKeon, M., Miller, N., Steinberg, M., Shen, C. et McClenachan, L. (2016). Collateral damage to marine and terrestrial ecosystems from Yankee whaling in the 19th century. *Ecology and Evolution*, 6(22), 8181-8192. <https://doi.org/10.1002/ece3.2542>
- Ducarne, F., Luque, G. M. et Courchamp, F. (2013). What are « charismatic species » for conservation biologists? *BioSciences Master Reviews*, 10, 1-8.
- Elischer, M. (2019). *The Five Freedoms : A history lesson in animal care and welfare*. Michigan State University. https://www.canr.msu.edu/news/an_animal_welfare_history_lesson_on_the_five_freedoms#:~:text=In%20summary%2C%20the%20report%20stated,detail%20list%20of%20the%20needs.
- Environnement et Changement climatique Canada. (2012, 6 juin). *Épaulard (Orcinus orca) : évaluation et mise à jour du rapport de situation du COSEPAC 2008*. Gouvernement du Canada. https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril/evaluations-rapports-situations-cosepac/epaulard-2008.html#_ftnref3
- Environnement et Changement climatique Canada. (2022). *Réalisations, faits saillants et recommandations de l'année 2020 du Groupe de travail technique sur les contaminants pour les épaulards résidents du sud*. Gouvernement du Canada. <https://publications.gc.ca/site/eng/9.893109/publication.html>

- Fabris, C. P., Rathner, J. A., Fong, A. Y. et Sevigny, C. P. (2019). Virtual Reality in Higher Education. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 27(8), 69-80.
- Falk, J. H. (2005). Free-choice environmental learning : framing the discussion. *Environmental Education Research*, 11(3), 265-280. <https://doi.org/10.1080/13504620500081129>
- Falk, J. H., Reinhard, E. M., Vernon, C. L., Bronnenkant, K., Deans, N. L. et Heimlich, J. E. (2007). *Why Zoos & Aquariums Matter: Assessing the Impact of a Visit*. Association of Zoos & Aquariums.
- Fallery, B. et Rodhain, F. (2007). Quatre approches pour l'analyse de données textuelles: lexicale, linguistique, cognitive, thématique. Dans *XVI ème Conférence de l'Association Internationale de Management Stratégique AIMS* (p. 1-16). Association Internationale de Management Stratégique (AIMS). <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00821448>
- Filter, E., Eckes, A., Fiebelkorn, F. et Büssing, A. G. (2020). Virtual Reality Nature Experiences Involving Wolves on YouTube: Presence, Emotions, and Attitudes in Immersive and Nonimmersive Settings. *Sustainability*, 12(9). <https://doi.org/10.3390/su12093823>
- Fischer, C. P. et Romero, L. M. (2019). Chronic captivity stress in wild animals is highly species-specific. *Conservation physiology*, 7(1), coz093. <https://doi.org/10.1093/conphys/coz093>
- Fonseca, R. P. et Sanchez-Sabate, R. (2022). Consumers' Attitudes towards Animal Suffering: A Systematic Review on Awareness, Willingness and Dietary Change. *International journal of environmental research and public health*, 19(23). <https://doi.org/10.3390/ijerph192316372>
- Fowler, C. (2015). Virtual reality and learning: Where is the pedagogy ? Learning activities in 3-D virtual worlds. *British Journal of Educational Technology*, 46(2), 412-422. <https://doi.org/10.1111/bjet.12135>
- Frisaro, F. et Johnson, G. (2023, 1^{er} avril). Après 52 ans de captivité, l'orque Lolita pourrait recouvrer sa liberté. *La Presse*. <https://www.lapresse.ca/actualites/sciences/2023-04-01/miami/apres-52-ans-de-captivite-l-orque-lolita-pourrait-recouvrer-sa-liberte.php>
- Gallay-Keller, M. (2019). Les zoos du Muséum national d'Histoire naturelle. Éduquer, mais à quoi ? Quand le récit de la biodiversité et la mise en scène de l'écologie s'invitent aux zoos. *Éducation relative à l'environnement*, 15(1). <https://id.erudit.org/iderudit/1072033ar>
- Garcia, A. et McGlone, J. J. (2022). Animal Welfare and the Acknowledgment of Cultural Differences. *Animals*, 12(4), 474. <https://doi.org/10.3390/ani12040474>
- Georgia Institute of Technology. (2022). *Janet Murray*. Georgia Tech <https://iac.gatech.edu/people/person/janet-murray>
- Gérard, R. (2009). Education à l'environnement vers un Développement durable. Réseau et mouvement. *Le Sociographe*, 29(2), 27-37. <https://doi.org/10.3917/graph.029.0027>
- Girault, Y. (2003). *L'accueil des publics scolaires dans les muséums : aquariums, jardins botaniques, parcs zoologiques*. L'Harmattan.
- Great Britain Parliament et Technical Committee to enquire into the Welfare of Animals kept under Intensive Livestock Husbandry Systems. (1965). *Report of the Technical Committee to enquire into the Welfare of Animals kept under Intensive Livestock Husbandry Systems*. Her Majesty's

Stationery Office.

- Greenwood, A. G. et Taylor, D. C. (1985). Captive Killer Whales in Europe. *Aquatic Mammals*, 1, 10-12.
- Gruen, L. (2011). *Ethics and Animals: An Introduction*. Cambridge University Press.
- Guinet, C. et Bouvier, J. (1995). Development of intentional stranding hunting techniques in killer whale (*Orcinus orca*) calves at Crozet Archipelago. *Canadian Journal of Zoology*, 73(1), 27-33. <https://doi.org/10.1139/z95-004>
- Guisan, A., Rey, P.-L., Külling, N. et Lehman, A. (2022). 10- Biodiversité et services écosystémiques pour les humains. Dans N. Senn, M. Gaille, M. Del Rio Carrel et J. Gonzalez Holguera (dir.), *Santé et environnement : vers une nouvelle approche globale* (p. 132-145). RMS éditions/Médecine et Hygiène. <https://doi.org/10.53738/REVMED.95022>
- Gutiérrez, A. M., Vexo, F. et Thalmann, D. (2008). *Stepping into virtual reality* (1^{re} éd.). Springer London. <https://doi.org/10.1007/978-1-84800-117-6>
- Habel, A. et Mroczkowski, S. (2015). Cele i zadania ogrodów zoologicznych = The objectives and tasks of zoos. *Journal of Education, Health and Sport*, 5. <https://doi.org/10.5281/zenodo.32287>
- Hancocks, D. (2001). *A different nature: The paradoxical World of Zoos and Their Uncertain Future* (1^{re} éd.). University of California Press.
- Hanson, E. (2002). *Animal Attractions: Nature on Display in American Zoos*. Princeton University Press.
- Headwards. (2016, 4 mars). *Planet Earth Free*. Unity Asset Store. <https://assetstore.unity.com/packages/3d/environments/sci-fi/planet-earth-free-23399>
- Herzog, H. A. (2007). Gender Differences in Human–Animal Interactions: A Review. *Anthrozoös*, 20(1), 7-21. <https://doi.org/10.2752/089279307780216687>
- Herzog, H. A., Betchart, N. S. et Pittman, R. B. (1991). Gender, Sex Role Orientation, and Attitudes toward Animals. *Anthrozoös*, 4(3), 184-191. <https://doi.org/10.2752/089279391787057170>
- Hoyt, E. (1992). *The Performing Orca - Why the Show Must Stop*. Whale and Dolphin Conservation Society.
- Hoyt, E. (2013). *Orca : the whale called killer* (2^e éd.). Firefly Books.
- Hu-Au, E. et Lee, J. J. (2017). Virtual reality in education : a tool for learning in the experience age. (Report). *International Journal of Innovation in Education*, 4(4), 215-226.
- Huggan, G. (2017). Killers: Orcas and Their Followers. *Public Culture*, 29(2), 287-309. <https://doi.org/10.1215/08992363-3749069>
- Hutchins, M. et Thompson, S. D. (2008). Zoo and aquarium research : priority setting for the coming decades. *Zoo Biology*, 27(6), 488-497. <https://doi.org/10.1002/zoo.20167>
- Ibatova, A. Z. et Smirnova, E. V. (2019). The effet of dialogue in the process of learning Business English. *Humanities & Social Sciences Reviews*, 7(3), 590-594. <https://doi.org/10.18510/hssr.2019.7388>

- In Motion Entertainment. (2023). *Deep See VR : Orca 360*. In Motion Entertainment. <https://www.inmotionent.com/project/deep-see-vr-orca-360/>
- International Union for Conservation. (2002). IUCN Technical Guidelines on the Management of Ex-Situ Populations for Conservation. Dans *2002 14th Meeting of the Programme Committee of Council*. Species Survival Commission. <https://portals.iucn.org/library/node/12674>
- Irwin Law. (2023). *Lesli Bisgould*. Irwin Law. <https://irwinlaw.com/contributor/lesli-bisgould/>
- IUDZG/CBSG (IUCN/SSC). (1993). *Executive Summary, The World Zoo conservation strategy : The role of zoos and aquaria of the world in global conservation*. The Chicago Zoological Society.
- Jamieson, D. (2006). Against Zoos. Dans P. Singer (dir.), *In Defense of Animals : The Second Wave* (p. 132-143). Blackwell Publishing.
- Javanaud, K., Sanghani, H. et Young, G. C. (2018). The Future of SeaWorld. *Journal of Animal Ethics*, 8(2), 133-137.
- Jett, J. et Ventre, J. (2015). Captive killer whale (*Orcinus orca*) survival. *Marine Mammal Science*, 31(4), 1362-1377. <https://doi.org/10.1111/mms.12225>
- Jett, J., Visser, I. N., Ventre, J., Waltz, J. et Loch, C. (2017). Tooth damage in captive orcas (*Orcinus orca*). *Archives of Oral Biology*, 84, 151-160. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2017.09.031>
- Joulian, F. et Abegg, C. (2008). Zoos et cause animale : Perspectives éthologique et anthropologique. Dans S. De Cheveigné et F. Joulian (dir.), *Les Natures de l'homme* (p. 120-143). Technique & Culture. <https://doi.org/10.4000/tc.3945>
- Jourdain, E., Ugarte, F., Víkingsson, G. A., Samarra, F. I. P., Ferguson, S. H., Lawson, J., Vongraven, D. et Desportes, G. (2019). North Atlantic killer whale *Orcinus orca* populations: a review of current knowledge and threats to conservation. *Mammal Review*, 49(4), 384-400. <https://doi.org/10.1111/mam.12168>
- Junnichi, S. (2020, 7 juillet). *Orca*. Unity Asset Store. <https://assetstore.unity.com/packages/3d/characters/animals/mammals/orca-67753#publisher>
- Kagan, R., Carter, S. et Allard, S. (2015). A Universal Animal Welfare Framework for Zoos. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 18(sup1), S1-S10. <https://doi.org/10.1080/10888705.2015.1075830>
- Kaimowitz, D. et Sheil, D. (2007). Conserving What and for Whom? Why Conservation Should Help Meet Basic Human Needs in the Tropics. *Biotropica*, 39(5), 567-574. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2007.00332.x>
- Kebke, A., Samarra, F. et Derous, D. (2022). Climate change and cetacean health: impacts and future directions. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, 377(1854), 20210249. <https://doi.org/10.1098/rstb.2021.0249>
- Kellert, S. R. (1984). American attitudes toward and knowledge of animals: An update. Dans M. W. Fox et L. D. Mickley (dir.), *Advances in animal welfare science 1984/85* (p. 177-213). The Humane Society of the United States.

- Kenton, W. (2022, 20 mai). *Net Income (NI) Definition: Uses, and How to Calculate It*. Investopedia. <https://www.investopedia.com/terms/n/netincome.asp>
- 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>
- Kisling, V. N. (2000). *Zoo and aquarium history : ancient animal collections to zoological gardens* (1^{re} éd.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781420039245>
- Klebl, C., Luo, Y., Tan, N. P.-J., Ping Ern, J. T. et Bastian, B. (2021). Beauty of the Beast: Beauty as an important dimension in the moral standing of animals. *Journal of Environmental Psychology*, 75, 101624. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2021.101624>
- Kleespies, M. W., Feucht, V., Becker, M. et Dierkes, P. W. (2022). Environmental Education in Zoos- Exploring the Impact of Guided Zoo Tours on Connection to Nature and Attitudes towards Species Conservation. *Journal of Zoological and Botanical Gardens*, 3, 56-68. <https://doi.org/10.3390/jzbg3010005>
- Koebner, L. (1994). *Zoo Book: The Evolution of Wildlife Conservation Centers* (1^{re} éd.). Tom Doherty Associates.
- Kosinski, M., Matz, S. C., Gosling, S. D., Popov, V. et Stillwell, D. (2015). Facebook as a research tool for the social sciences: Opportunities, challenges, ethical considerations, and practical guidelines. *The American psychologist*, 70(6), 543-56. <https://doi.org/10.1037/a0039210>
- Kriete, B. (2007). *Orcas in Puget Sound : Prepared in support of the Puget Sound Nearshore Partnership* (2007-01) [Rapport Technique]. Seattle District, U.S. Army Corps of Engineers. www.pugetsoundnearshore.org
- Laato, S., Rauti, S., Islam, A. K. M. N. et Sutinen, E. (2021). Why playing augmented reality games feels meaningful to players? The roles of imagination and social experience. *Computers in Human Behavior*, 121, 106816. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106816>
- Larousse. (s.d.). *Orque ou épaulard*. Larousse https://www.larousse.fr/encyclopedie/vie-sauvage/orque_ou_%C3%A9paulard/184038
- Laxer. (2016, 5 février). *Mobile Tree Package*. Unity Asset Store. <https://assetstore.unity.com/packages/3d/vegetation/trees/mobile-tree-package-18866#releases>
- Le Roux, P. (2011). *La toge et les armes : Rome entre Méditerranée et Océan – Scripta Varia I*. Presses Universitaires de Rennes. <https://doi.org/10.4000/books.pur.122673>
- Lee, K. M. (2004). Presence, Explicated. *Communication Theory*, 14(1), 27-50. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2885.2004.tb00302.x>
- Leroy, P. (2004). Sciences environnementales et interdisciplinarité : une réflexion partant des débats aux Pays-Bas. *Natures Sciences Sociétés*, 12(3), 274-284. <https://doi.org/10.1051/nss:2004039>
- Letrilliart, L., Bourgeois, I., Vega, A., Cittée, J. et Lutsman, M. (2009). Un glossaire d'initiation à la recherche qualitative, Première partie d'« Acteur » à « Interdépendance ». *Exercer*, 20(87), 74-79.
- Lindholm, J. (2013). Zoo History. Dans M. Irwin, J. Stoner et A. Cobaugh (dir.), *Zookeeping: An*

- Introduction to the Science and Technology* (p. 31-42). University of Chicago Press. <https://doi.org/10.7208/9780226925325-005>
- Loisel, G. (1912). *Histoire Des Menageries de L'Antiquite a Nos Jours* (1^{re} éd.). Laurens Henri.
- Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune*. RLRQ, c. C-61.1. <https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/C-61.1>
- Loi sur le bien-être et la sécurité de l'animal*. RLRQ, c. B-3.1. <https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/b-3.1>
- Loi visant à mettre fin à la captivité des baleines et des dauphins*. L.C. 2019, ch. 11. https://laws.justice.gc.ca/fra/LoisAnnuelles/2019_11/page-1.html
- Lott, R. et Williamson, C. (2017). Cetaceans in Captivity. Dans A. Butterworth (dir.), *Marine mammal welfare: human induced change in the marine environment and its impacts on marine mammal welfare* (p. 161-181). Springer.
- Loup-Escande, É., Jamet, É., Ragot, M., Erhel, S., Michinov, N., Peltier, C. et Lopez, T. (2015). Concevoir des environnements virtuels éducatifs avec les utilisateurs finaux : Exemple du projet VirtualiTeach. *Terminal. Technologie de l'information, culture & société*, (117), 1-19. <https://doi.org/10.4000/terminal.1093>
- Lowpoly_Master. (2019, 10 juillet). *Fishing Boat Lowpoly*. Unity Asset Store. <https://assetstore.unity.com/packages/3d/vehicles/sea/fishing-boat-lowpoly-149834#publisher>
- Lucas, G. (2016). *Vienne dans les textes grecs et latins: Chroniques littéraires sur l'histoire de la cité, des Allobroges à la fin du Ve siècle de notre ère*. MOM Éditions. <https://doi.org/10.4000/books.momeditions.946>
- Lugosi, Z. et Lee, P. C. (2021). A Case Study Exploring the Use of Virtual Reality in the Zoo Context. *Animal Behavior and Cognition*, 8(4), 576-588. <https://doi.org/10.26451/abc.08.04.09.2021>
- Mäekivi, N. (2018). Freedom in Captivity: Managing Zoo Animals According to the 'Five Freedoms'. *Biosemiotics*, 11(1), 7-25. <https://doi.org/10.1007/s12304-018-9311-5>
- Manufactura K4. (2018, 7 février). *Rock and Boulders 2*. Unity Asset Store. <https://assetstore.unity.com/packages/3d/props/exterior/rock-and-boulders-2-6947#releases>
- Mapes, L. V. (2019, 13 mai). Meet the leaders who ended orca captures in Washington state. *The Seattle Times*. <https://www.seattletimes.com/seattle-news/environment/join-us-meet-the-leaders-who-ended-orca-captures-in-washington-state/>
- Mapes, L. V. (2020, 26 juin). The orca and the orca catcher: How a generation of killer whales was taken from Puget Sound. *The Seattle Times*. <https://www.seattletimes.com/seattle-news/environment/the-orca-and-the-orca-catcher-how-a-generation-of-killer-whales-was-taken-from-puget-sound/>
- Maple, T. L. et Sherwen, S. L. (2019). Does Research Have a Place in the Zoological Garden? Dans A. B. Kaufman, M. J. Bashaw et T. L. Maple (dir.), *Scientific Foundations of Zoos and Aquariums: Their Role in Conservation and Research* (p. 618-645). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108183147.024>

- Marineland Dolphin Adventure. (s. d.). *A History of Adventure*. Marineland St. Augustine, FL. <https://marineland.net/our-history/>
- Marino, L. (2018). Captivity. Dans L. Gruen (dir.), *Critical Terms for Animal Studies* (p. 99-111). University of Chicago Press.
- Marino, L., Rose, N. A., Visser, I. N., Rally, H., Ferdowsian, H. et Slootsky, V. (2020). The harmful effects of captivity and chronic stress on the well-being of orcas (*Orcinus orca*). *Journal of Veterinary Behavior*, 35, 69-82. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2019.05.005>
- Markowitz, D. M., Laha, R., Perone, B. P., Pea, R. D. et Bailenson, J. N. (2018). Immersive Virtual Reality Field Trips Facilitate Learning About Climate Change. *Frontiers in Psychology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02364>
- Marvin, G. (2008). L'animal de zoo. Un rôle entre sauvage et domestique. *Techniques & Culture*, 50(1), 102-119. <https://doi.org/10.4000/tc.3944>
- Mason, G. J. (2010). Species differences in responses to captivity: stress, welfare and the comparative method. *Trends in ecology & evolution*, 25(12), 713-21. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2010.08.011>
- Mathysen, D. et Glorieux, I. (2021). Integrating virtual reality in qualitative research methods: Making a case for the VR-assisted interview. *Methodological Innovation*, 14(2), 1-7. <https://doi.org/10.1177/20597991211030778>
- Mazur, N. (1995). Perceptions of the role of zoos in conservation: An Australian case study. (p. 102-109). Proceedings of the ARAZPA/ASZK Annual Conference.
- Meta. (2023). *Manuel santé et sécurité avec Meta Quest 2*. Meta Quest. https://www.oculus.com/safety-center/quest-2/?locale=fr_FR
- Mikropoulos, T. A. (2006). Presence: a unique characteristic in educational virtual environments. *Virtual Reality*, 10(3-4), 197-206. <https://doi.org/10.1007/s10055-006-0039-1>
- Miller, L. J., Zeigler-Hill, V., Mellen, J., Koepfel, J., Greer, T. et Kuczaj, S. (2013). Dolphin shows and interaction programs: benefits for conservation education? *Zoo biology*, 32(1), 45-53. <https://doi.org/10.1002/zoo.21016>
- Milner-Gulland, E. J., Durant, S., Woodroffe, R. et Young, R. (2013). Mammals, Conservation Efforts for. Dans S. A. Levin (dir.), *Encyclopedia of Biodiversity* (2^e éd., p. 708-720). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384719-5.00255-0>
- Ministère des pêches et océans. (2021). *Microplastiques*. Gouvernement du Canada. <https://www.dfo-mpo.gc.ca/science/environmental-environnement/microplastics-microplastiques/index-fra.html#about>
- Minteer, B. A. et Collins, J. P. (2013). Ecological Ethics in Captivity: Balancing Values and Responsibilities in Zoo and Aquarium Research under Rapid Global Change. *ILAR Journal*, 54(1), 41-51. <https://doi.org/10.1093/ilar/ilt009>
- Monaham, S. (2021, 11 août). Techies think we're on the cusp of a virtual world called « the metaverse ». I'm skeptical. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/commentisfree/2021/aug/10/techies-think-were-on-the-cusp-of-a-virtual-world-called-the-metaverse-im-skeptical>

- Morgan, K. N. et Tromborg, C. T. (2007). Sources of stress in captivity. *Applied Animal Behaviour Science*, 102(3), 262-302. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.05.032>
- Mormede, P., Boisseau-Sowinski, L., Chiron, J., Diederich, C., Eddison, J., Guichet, J.-L., Le Neindre, P. et Meunier-Salaün, M.-C. (2018). Bien-être animal : contexte, définition, évaluation. *INRA Productions Animales*, 31(2), 145-162. <https://doi.org/10.20870/productions-animales.2018.31.2.2299>
- Murphy, H. W., Danforth, M. D. et Clyde, V. L. (2018). The Great Ape Heart Project. *International Zoo Yearbook*, 52(1), 103-112. <https://doi.org/10.1111/izy.12180>
- Murray, J. H. (2017). *Hamlet on the holodeck : the future of narrative in cyberspace* (Updated éd.). The MIT Press.
- Muséum National d'Histoire Naturelle. (2021a). *Gestionnaire de collections*. Parc Zoologique de Paris. <https://www.parczoologiqueparis.fr/fr/le-zoo-les-animaux/metiers-du-zoo/gestionnaire-de-collections-3244>
- Muséum National d'Histoire Naturelle. (2021b). *L'histoire du Jardin des Plantes*. Jardin des Plantes de Paris. <https://www.jardinesplantesdeparis.fr/fr/aller-plus-loin/histoire/lhistoire-jardin-plantes-3777>
- Muséum National d'Histoire Naturelle. (2021c). *L'histoire de la Ménagerie*. Jardin des Plantes de Paris. <https://www.jardinesplantesdeparis.fr/fr/aller-plus-loin/histoire/lhistoire-menagerie-2761>
- Naskrecki, P. (2013). Endangered Terrestrial Invertebrates. Dans S. A. Levin (dir.), *Encyclopedia of Biodiversity* (2^e éd., p. 219-227). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384719-5.00220-3>
- Nations Unies. (1992). *Convention sur la diversité biologique*. <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-fr.pdf>.
- Neiwert, D. (2015). *Of Orcas and Men : What Killer Whales Can Teach Us* (1^{re} éd.). New York Abrams Press.
- Nekolný, L. et Fialová, D. (2018). Zoo Tourism: What Actually Is a Zoo? *Czech Journal of Tourism*, 7(2), 153-166. <https://doi.org/10.1515/cjot-2018-0008>
- Nelms, S. E., Barnett, J., Brownlow, A., Davison, N. J., Deaville, R., Galloway, T. S., Lindeque, P. K., Santillo, D. et Godley, B. J. (2019). Microplastics in marine mammals stranded around the British coast: ubiquitous but transitory? *Scientific Reports*, 9(1), 1075. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-37428-3>
- Nicolaidis, C. (2016). *Garden of captives : creating a place for sanctuary* [Dissertation, Université de Pretoria].
- Nilsson, N. C., Nordahl, R. et Serafin, S. (2016). Immersion Revisited: A Review of Existing Definitions of Immersion and Their Relation to Different Theories of Presence. *Human Technology*, 12(2), 108-134.
- NOAA Fisheries. (2023). *Greater Amberjack*. NOAA Fisheries. <https://www.fisheries.noaa.gov/species/greater-amberjack>

- Nobias/ Yughues. (2015, 20 juillet). *Yughues Underwater Plants v.2*. Unity Asset Store. <https://assetstore.unity.com/packages/3d/vegetation/plants/yughues-underwater-plants-v-2-17516#releases>
- Novák, M. (2002). The artificial paradise: programme and ideology of royal gardens. Dans S. Parpola et R. M. Whiting (dir.), *Sex and gender in the ancient Near East : proceedings of the 47th Rencontre Assyriologique Internationale, Helsinki, July 2-6, 2001* (p. 443-460). Neo-Assyrian Text Corpus Project. <https://doi.org/10.11588/propylaeumdok.00001397>
- O'Brien, J. K., Steinman, K. J., Montano, G. A. et Robeck, T. R. (2019). Contributions of Zoo-Based Reproductive Research to Marine Animal Conservation . Dans A. B. Kaufman, M. J. Bashaw et T. L. Maple (dir.), *Scientific Foundations of Zoos and Aquariums: Their Role in Conservation and Research* (p. 543-557). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108183147.021>
- Office québécois de la langue française. (2012). *Interface utilisateur*. Gouvernement du Québec. <https://vitrlinguistique.oqlf.gouv.qc.ca/fiche-gdt/fiche/8374563/interface-utilisateur>
- Office québécois de la langue française. (2023). *Prononciation du mot zoo et de l'élément zoo-*. Gouvernement du Québec. [https://vitrlinguistique.oqlf.gouv.qc.ca/23540/la-prononciation/prononciation-de-mots-particuliers/prononciation-du-mot-zoo-et-de-lelement-zoo#:~:text=L%C3%A9ment%20zoo%E2%80%91%20que,ferm%C3%A9s%20\(comme%20dans%20beau\)](https://vitrlinguistique.oqlf.gouv.qc.ca/23540/la-prononciation/prononciation-de-mots-particuliers/prononciation-du-mot-zoo-et-de-lelement-zoo#:~:text=L%C3%A9ment%20zoo%E2%80%91%20que,ferm%C3%A9s%20(comme%20dans%20beau)).
- OrcaLab. (s.d.). *Orca communication*. OrcaLab. <https://orcalab.org/orcas/orca-communication/>
- Ozgur. (2014, 9 octobre). *Fishing Boat*. Unity Asset Store. <https://assetstore.unity.com/packages/3d/vehicles/sea/fishing-boat-23181#releases>
- Packer, J. et Ballantyne, R. (2010). The role of zoos and aquariums in education for a sustainable future. *New Directions for Adult and Continuing Education*, 2010(127), 25-34. <https://doi.org/10.1002/ace.378>
- Paillé, P. et Mucchielli, A. (2021). *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales* (5^e éd.). Armand Colin.
- Pan, Z., Cheok, A. D., Yang, H., Zhu, J. et Shi, J. (2006). Virtual reality and mixed reality for virtual learning environments. *Computers & Graphics*, 30(1), 20-28. <https://doi.org/10.1016/j.cag.2005.10.004>
- Paquin, L.-C. (2017). *Méthodologie de la recherche-crédation : Écriture de mes notes de cours* (pp. 12). http://lcpaquin.com/MethoRC_notes_de_cours.pdf
- Paquin, L.-C. et Noury, C. (2020). Petit récit de l'émergence de la recherche-crédation médiatique à l'UQAM et quelques propositions pour en guider la pratique. *Communiquer : La communication à l'UQAM*, 103-136. <https://doi.org/10.4000/communiquer.5042>
- Parc Canada. (2022, 13 mai). *Protection de l'épaulard résident du Sud*. Gouvernement du Canada. <https://www.pc.gc.ca/fr/nature/science/especes-species/epaulard-killerwhale>
- Parkman, S. (2020). Role captivity: A concept of constraining dimensions in dementia care. *Nursing Forum*, 55(2), 128-135. <https://doi.org/10.1111/nuf.12406>
- Paul, E. S. et Podberscek, A. L. (2000). Veterinary education and students' attitudes towards animal welfare.

- Veterinary Record*, 146(10), 269-272. <https://doi.org/10.1136/vr.146.10.269>
- Perdue, B. M., Maple, T. L. et Stoinski, T. S. (2012). Using Technology to Educate Zoo Visitors About Conservation. *Visitor Studies*, 15(1), 16-27. <https://doi.org/10.1080/10645578.2012.660839>
- PETA. (2015a). *Go Underwater With PETA's New Virtual Reality Experience, "I, Orca"*. People for the ethical treatment of animals. <https://www.peta.org/blog/go-underwater-with-petas-new-virtual-reality-experience-i-orca/>
- PETA. (2015b, 27 mai). *I, Orca*. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=sCzteienmP4&ab_channel=PETA%28PeoplefortheEthicalTreatmentofAnimals%29
- Peterson-Ahmad, M. B., Pemberton J. et Hovey K.A. (2018). Virtual Learning Environments for Teacher Preparation. *Kappa Delta Pi Record*, 54(4), 165-169. <https://doi.org/10.1080/00228958.2018.1515544>
- Pifer, R., Shimizu, K. et Pifer, L. (1994). Public Attitudes Toward Animal Research: Some International Comparisons. *Society & Animals*, 2(2), 95-113. <https://doi.org/10.1163/156853094X00126>
- Pino, N., Gautier, F. et Lynch, G. (2022, 21 octobre). Les meilleurs casques VR en 2022 : quels modèles vous garantissent une immersion totale ? *Future Publishing Limited Quay House*. <https://global.techradar.com/fr-fr/news/meilleurs-casques-vr>
- ProSoundEffects. (2023). *Underwater Ocean, Long Beach, California, Boat Accelerating, Motor Humming, H. POND5*. <https://www.pond5.com/fr/sound-effects/item/103024076-underwater-ocean-long-beach-california-boat-accelerating-mot>
- Rabatel, A. (2004). *Interactions orales en contexte didactique : mieux (se) comprendre pour mieux (se) parler et pour mieux (s') apprendre*. Presses Universitaires de Lyon.
- Rabb, G. B. et Saunders, C. D. (2005). The future of zoos and aquariums: conservation and caring. *International Zoo Yearbook*, 39(1), 1-26. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1090.2005.tb00001.x>
- Radio-Canada. (2017, 6 janvier). Tilikum, le célèbre épaulard de Blackfish, est mort. *Radio-Canada*. <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1009462/tilikum-le-celebre-epaulard-de-blackfish-est-mort>
- Radio-Canada. (2023, 21 août). L'orque Lolita meurt après 50 ans de captivité à Miami. *Radio-Canada*. <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/2005041/lolita-orque-deces-miami-seaquarium>
- Ralls, K., Brugger, K. et Ballou, J. (1979). Inbreeding and Juvenile Mortality in Small Populations of Ungulates. *Science*, 206(4422), 1101-1103.
- Randler, C., Adan, A., Antofie, M.-M., Arrona-Palacios, A., Candido, M., Boeve-de Pauw, J., Chandrakar, P., Demirhan, E., Detsis, V., Di Milia, L., Fančovičová, J., Gericke, N., Haldar, P., Heidari, Z., Jankowski, K. S., Lehto, J. E., Lundell-Creagh, R., Medina-Jerez, W., Meule, A., ... Vollmer, C. (2021). Animal Welfare Attitudes: Effects of Gender and Diet in University Samples from 22 Countries. *Animals: an open access journal from MDPI*, 11(7), 1-14. <https://doi.org/10.3390/ani11071893>
- Red Deer. (2018, 8 mars). *Seal*. Unity Asset Store. <https://assetstore.unity.com/packages/3d/characters/animals/seal-112324#description>

- Rees, P. A. (2023). *Zoo studies : living collections, their animals and visitors*. Cambridge University Press.
- Reid, A. J. (1996). What we want: qualitative research - Promising frontier for family medicine. *Canadian family physician.*, 42, 386.
- Rivera, L. (2014). Coercion and Captivity. Dans L. Gruen (dir.), *The Ethics of Captivity* (p. 248-270). Oxford University Press.
- Roe, K. et McConney, A. (2015). Do zoo visitors come to learn? An internationally comparative, mixed-methods study. *Environmental Education Research*, 21(6), 865-884. <https://doi.org/10.1080/13504622.2014.940282>
- Romero, A. (2012). Yankee Whaling in the Caribbean Basin: Its Impact in a Historical Context. Dans A. Romero et E. O. Keith (dir.), *New Approaches to the Study of Marine Mammals* (1^{re} éd.). InTech Open Access Publisher. <https://doi.org/10.5772/50792>
- Rose, N. A. et Parsons, E. C. M. (2019). *The Case Against Marine Mammals in Captivity* (5^e éd.) [Rapport]. Animal Welfare Institute and World Animal Protection. <https://awionline.org/content/case-against-marine-mammals-captivity>
- Rose, P. E. et Riley, L. M. (2022). Expanding the role of the future zoo: Wellbeing should become the fifth aim for modern zoos. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1018722>
- Sauvé, L. (1997). *Pour une éducation relative à l'environnement - Éléments de design pédagogique* (2^e éd). Guérin, éditeur.
- Savoie-Zajc, L. (2000). L'analyse de données qualitatives: pratiques traditionnelle et assistée par le logiciel NUD•IST. *Recherches qualitatives*, 21, 99. <https://doi.org/10.7202/1085614ar>
- Sawadogo, H. P. (2021). Saturation, triangulation et catégorisation des données collectées. Dans F. Piron et É. Arsenault (dir.), *Guide décolonisé et pluriversel de formation à la recherche en sciences sociales et humaines*. Éditions science et bien commun.
- SeaWorld Parks & Entertainment, Inc. (2022, 24 février). *SeaWorld Entertainment, Inc. Reports Fourth Quarter and Fiscal 2021 Results* [Rapport financier]. SeaWorld Parks & Entertainment, Inc. <https://www.seaworldinvestors.com/news-releases/news-release-details/2022/SeaWorld-Entertainment-Inc.-Reports-Fourth-Quarter-and-Fiscal-2021-Results/default.aspx>
- SeaWorld Parks & Entertainment, Inc. (2023a). *About us*. SeaWorld Parks & Entertainment. <https://seaworldentertainment.com/about-us/>
- SeaWorld Parks & Entertainment, Inc. (2023b). *Species Preservation Laboratory: Research Team*. SeaWorld Parks & Entertainment. <https://seaworld.org/conservation/species-preservation-laboratory/research-team/>
- SeaWorld Parks & Entertainment, Inc. (2023c). *Communications & Echolocation*. SeaWorld Parks & Entertainment. <https://seaworld.org/animals/all-about/killer-whale/communication/>
- Sekar, S. (2020, 24 juillet). Intelligent Others: Is bigger always better? *Varsity Publications Ltd*. <https://www.varsity.co.uk/science/19606>
- Serpell, J. A. (2004). Factors influencing human attitudes to animals and their welfare. *Animal Welfare*, 13,

S145-S152.

- Signal, T., Maclean, A. S. et Taylor, N. (2018). Pampered or pariah: does animal type influence the interaction between animal attitude and empathy? *Psychology, Crime and Law*, 24(5), 527-537. <https://doi.org/10.1080/1068316X.2017.1399394>
- Slater, M. (2003). A Note on Presence Terminology. *Presence-Connect*, (3).
- Slater, M. et Wilbur, S. (1997). A Framework for Immersive Virtual Environments (FIVE): Speculations on the Role of Presence in Virtual Environments. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(6), 603-616. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.6.603>
- SoundIdeasCom. (2023). *Whale, Killer*. POND5. <https://www.pond5.com/fr/sound-effects/item/8902512-whale-killer>
- Spooner, S. L., Farnworth, M. J., Ward, S. J. et Whitehouse-Tedd, K. M. (2021). Conservation Education: Are Zoo Animals Effective Ambassadors and Is There Any Cost to Their Welfare? *Journal of Zoological and Botanical Gardens*, 2(1), 41-65. <https://doi.org/10.3390/jzbg2010004>
- Statista Research Department. (2022, 9 décembre). *Revenue of SeaWorld Entertainment from 2010 to 2021*. Statista. <https://www.statista.com/statistics/427133/revenue-of-seaworld-entertainment/>
- Stokes, A. (2019). Raining on SeaWorld's Parade: PETA's Direct Action and Public Interest Communications. *Journal of Public Interest Communications*, 3(1). <https://doi.org/10.32473/jpic.v3.i1.p91>
- Swedberg, R. (2020). Exploratory Research . Cambridge Core. Dans C. Elman, J. Mahoney et J. Gerring (dir.), *The Production of Knowledge: Enhancing Progress in Social Science* (p. 17-41). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108762519.002>
- Syed, J. (2010). Reconstructing gender empowerment. *Women's Studies International Forum*, 33(3), 283-294. <https://doi.org/10.1016/j.wsif.2010.03.002>
- The Whale Sanctuary Project. (2023). *The Whale Sanctuary Project, Back to Nature*. The Whale Sanctuary Project. <https://whalesanctuaryproject.org/>
- Thomas, S. (2020). *Social Change for Conservation: The World Zoo and Aquarium Conservation Education Strategy*. WAZA Executive Office. <https://www.waza.org/priorities/community-conservation/the-ize-waza-education-strategy/>
- Toronto Zoo. (s. d.). *Africa*. Toronto Zoo. <https://www.torontozoo.com/animals/africa>
- Totterdell, J., Wellard, R., Reeves, I., Elsdon, B., Markovic, P., Yoshida, M., Fairchild, A., Sharp, G. et Pitman, R. (2022). The first three records of killer whales (*Orcinus orca*) killing and eating blue whales (*Balaenoptera musculus*). *Marine Mammal Science*, 38. <https://doi.org/10.1111/mms.12906>
- Tribe, A. (2004). Zoo Tourism. Dans K. Higginbottom (dir.), *Wildlife tourism: Impacts, management and planning* (p. 35-56). Common Ground Publishing.
- Tribe, A. et Booth, R. (2003). Assessing the Role of Zoos in Wildlife Conservation. *Human Dimensions of Wildlife*, 8(1), 65-74. <https://doi.org/10.1080/10871200390180163>

- Trudel, L., Simard, C. et Vonarx, N. (2007). La recherche qualitative est-elle nécessairement exploratoire ? *Recherches qualitatives*, (5), 38-45.
- Tuckett, A. G. (2005). Part II. rigour in qualitative research: complexities and solutions. *Nurse researcher*, 13(1), 29-42.
- UNESCO-PNUE. (1998). *Stratégie internationale d'action en matière d'éducation et de formation relatives à l'environnement pour les années 1990*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000080583_fre 1988
- Unity Technologies. (2017). *Asset Workflow*. Unity Documentation. <https://docs.unity3d.com/560/Documentation/Manual/AssetWorkflow.html>
- Unity Technologies. (2022). *Welcome to Unity*. Unity. <https://unity.com/our-company>
- Universiteit Leiden. (s. d.). *Henk Borgdorff*. Universiteit Leiden. <https://www.universiteitleiden.nl/en/staffmembers/henk-borgdorff#tab-1>
- Unluck Software. (2021, 24 juin). *Fish School: Amberjack*. Unity Asset Store. <https://assetstore.unity.com/packages/3d/characters/animals/fish/fish-school-amberjack-12668#description>
- UQÀM. (2015, 13 mars). Lucie Sauvé, docteure honorifique. *Actualité UQAM*. <http://actualites.uqam.ca/2015/lucie-sauve-recoit-doctorat-honoris-causa-universite-veracruzana/>
- Valve Corporation. (2022). *Virtual Arctic Expedition*. Steam. https://store.steampowered.com/app/1049090/Virtual_Arctic_Expedition/
- Vaterlaus, J. et Higginbotham, B. (2011). Qualitative Program Evaluation Methods. *The Forum for Family and Consumer Issues*, 16.
- Verhoog, H., Lund, V. et Alrøe, H. F. (2004). Animal welfare, ethics and organic farming. Dans M. Vaarst, S. Roderick, V. Lund et W. Lockeretz (dir.), *Animal health and welfare in organic agriculture* (p. 73-94). CABI Publishing. <https://doi.org/10.1079/9780851996684.0073>
- Vilatte, J.-C. (2007). *Méthodologie de l'enquête par questionnaire*. Laboratoire Culture & Communication Université d'Avignon.
- Ville de Montréal. (2022, 9 février). *En visite au Biodôme ? Essayez l'application mobile !* Espace pour la vie Montréal. <https://m.espacepouurlavie.ca/blogue/en-visite-au-biodome-essayez-l-application-mobile>
- VIS Games. (2011, 29 novembre). *Container ships*. Unity Asset Store. <https://assetstore.unity.com/packages/3d/vehicles/sea/container-ships-2354#releases>
- Wakchaure, R. et Ganguly, S. (2016). Captive Breeding in Endangered Wildlife: A Review. *Scholars Journal of Agriculture and Veterinary Sciences*, 3(6), 435-437. <https://doi.org/10.21276/sjavs.2016.3.6.7>
- Wallach, A. D., Bekoff, M., Batavia, C., Nelson, M. P. et Ramp, D. (2018). Summoning compassion to address the challenges of conservation. *Conservation biology: the journal of the Society for Conservation Biology*, 32(6), 1255-1265. <https://doi.org/10.1111/cobi.13126>

- Waller, R. L. et Iluzada, C. L. (2020). Blackfish and SeaWorld: A Case Study in the Framing of a Crisis. *International Journal of Business Communication*, 57(2), 227-243. <https://doi.org/10.1177/2329488419884139>
- Webster, J. (2005). The assessment and implementation of animal welfare: theory into practice. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*, 24(2), 723-34.
- Weller, R. (1998). The Garden of Intelligence. Re; Forming the Denatured. *Transition*, (59/60), 114-131.
- Witmer, B. G. et Singer, M. J. (1998). Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire. *PRESENCE -CAMBRIDGE MASSACHUSETTS-*, 7(3), 225-240.
- Woods, B. (2002). Good zoo/bad zoo: Visitor experiences in captive settings. *Anthrozoös*, 15(4), 343-360. <https://doi.org/10.2752/089279302786992478>
- World Organisation for Animal Health. (2023). *Animal Welfare*. World Organisation for Animal Health Founded as OIE. <https://www.woah.org/en/what-we-do/animal-health-and-welfare/animal-welfare/#:~:text=According%20to%20the%20Terrestrial%20Code,socio%2Deconomic%20and%20ecological%20systems>.
- Zheng, J. M., Chan, K. W. et Gibson, I. (1998). Virtual reality. *Potentials, IEEE*, 17, 20-23. <https://doi.org/10.1109/45.666641>
- Zhou, X.-H., Wan, X.-T., Jin, Y.-H. et Zhang, W. (2016). Concept of scientific wildlife conservation and its dissemination. *Zoological research*, 37(5), 270-274. <https://doi.org/10.13918/j.issn.2095-8137.2016.5.270>
- Zimmermann, A. (2010). The Role of Zoos in Contributing to In Situ Conservation. Dans D. G. Kleiman, K. V. Thompson et C. Kirk Baer (dir.), *Wild Mammals in Captivity : Principles and Techniques for Zoo Management* (2^e éd., p. 281-287). The University of Chicago Press.
- Zoo Ecomuseum. (s. d.). *Le monde du zoo*. Zoo Ecomuseum. <https://zoocomuseum.ca/fr/le-monde-du-zoo/>
- Zoological Society of London et WWF. (2022). *Living Planet Index*. Living Planet Index. <https://livingplanetindex.org/>
- ZooParc de Beauval. (2022). *Les territoires de Beauval*. ZooParc de Beauval. <https://www.zoobeauval.com/zooparc/territoires>
- Zwang, A. et Girault, Y. (2019). Musées et aires protégées, à la croisée de multiples enjeux pour l'éducation relative à l'environnement. *Éducation relative à l'environnement*, 15(1). <https://id.erudit.org/iderudit/1072032ar>