

Université de Montréal

Écosystèmes, équilibre et épistémologie de l'écologie contemporaine

Par

Marie-Pier Ladouceur

Département de philosophie
Faculté des arts et des sciences

Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures
en vue de l'obtention du grade de
Maître ès arts (M.A.)
en philosophie

Décembre 2023

©Marie-Pier Ladouceur, 2023

Université de Montréal

Unité académique : Département de philosophie, Faculté des arts et des sciences

Ce mémoire intitulé

Écosystèmes, équilibre et épistémologie de l'écologie contemporaine

Présenté par

Marie-Pier Ladouceur

A été évalué par un jury composé des personnes suivantes

Jonathan Simon
Président-rapporteur

Frédéric Bouchard
Directeur de recherche

Aude Bandini
Membre du jury

Résumé

Le concept d'écosystème joue un rôle fondamental dans la réflexion environnementale actuelle. En effet, la façon dont nous le comprenons influence directement les pratiques de conservation et de restauration utilisées en écologie. Les importantes perturbations que subissent les écosystèmes dans le contexte de la crise climatique actuelle amènent les écologues à s'interroger sur les composantes nécessaires d'un écosystème stable (Pesson 1978, 4; Larrère 1994, 33), la conception écosystémique de la nature étant souvent liée à l'idée que cette dernière doit être équilibrée (Blandin 2009, 38). Or, l'aspect polysémique du concept d'équilibre rend son utilisation un peu ambiguë et demande de plus amples précisions (Lepart 1994, 139). Cette idéologie semble être de plus en plus débattue dans le contexte de la conservation, puisqu'un état d'équilibre n'empêche pas la fragilité d'un écosystème (Pesson 1978, 5) et que la présence d'équilibre naturel a également été remise en question (Lepart 1994, 132). En ce qui concerne le concept d'écosystème, le fait que chacun d'entre eux soit unique rend la tâche de définition complexe, car il existe autant de types d'écosystèmes qu'il y a d'écosystèmes (Maris 2010, 63). Cette grande diversité rend également difficile la tentative de définir un critère universel d'équilibre écosystémique, si un tel critère est réellement possible.

Ce projet de recherche vise d'abord à mettre de l'avant les différentes façons dont les concepts d'équilibre et d'écosystème ont été mobilisés en épistémologie contemporaine de l'écologie. Il sera ensuite possible d'esquisser une réponse à la question de l'applicabilité du concept d'équilibre à la réalité des écosystèmes.

Mots-clés : Philosophie; écologie; environnement; épistémologie; écosystème; philosophie de la biologie.

Abstract

The concept of ecosystem plays a fundamental role in current environmental thinking. Indeed, the way we understand it directly influences the conservation and restoration practices used in ecology. The significant disturbances that ecosystems are undergoing in the context of the current climate crisis lead ecologists to question the necessary components of a stable ecosystem (Pesson 1978, 4; Larrère 1994, 33), the ecosystemic conception of nature often being linked to the idea that the latter must be balanced (Blandin 2009, 38). However, the polysemous aspect of the concept of balance make its use a little ambiguous and requires further clarification (Lepart 1994, 139). This ideology seems to be increasingly debated in the context of conservation, since a state of equilibrium does not prevent the fragility of an ecosystem (Pesson 1978, 5) and the presence of natural balance has also been questioned (Lepart 1994, 132). Regarding the concept of ecosystem, the fact that each of them is unique makes the task of defining them complex, because there are as many types of ecosystems as there are ecosystems (Maris 2010, 63). This great diversity also makes it difficult in the attempt to define a universal criterion of a balanced ecosystem, if such a criterion is really possible.

This research project aims first to highlight the different ways in which the concepts of balance and ecosystem have been used in the contemporary epistemology of ecology. It will then be possible to outline an answer to the question of the applicability of the concept of balance to the reality of ecosystems.

Keywords: Philosophy; ecology; environment; epistemology; ecosystem; philosophy of biology.

Table des matières

Introduction générale	1
1. Mise en contexte.....	1
2. Objectif du mémoire.....	1
3. Plan du mémoire.....	2
Chapitre I : Comment définir les processus d'organisation présents dans la nature?	5
Introduction	5
1. Le débat en écologie classique	6
1.1. Les communautés selon Clements.....	6
1.1.1. La succession écologique	7
1.2. Gleason – « The individualistic Concept of the Plant Association”	8
1.3. Tansley – “The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms”	9
1.3.1. La critique que Tansley adresse à Clements et Phillips	9
1.3.2. L'introduction du concept d'écosystème	11
2. L'évolution et la critique des concepts utilisés pour décrire la nature	12
2.1. La présence de communautés	12
2.2. L'évolution du concept d'écosystème et problèmes de définition.....	13
2.2.1. Précision du concept d'écosystème	15
2.2.1.1. L'apport de Lindeman.....	16
2.2.1.2. La caractérisation d'Odum	16
2.2.1.3. Les réseaux trophiques	17
2.2.2. La définition de Virginie Maris	18
3. Quelles sont les limites, théoriques ou réelles, des écosystèmes?	19
3.1. Existence réelle des écosystèmes ou vision idéalisée de la nature?	20
Conclusion.....	22
Chapitre II : Une nature équilibrée ?	24
Introduction	24
1. Qu'est-ce qu'un écosystème « équilibré » ?.....	25
1.1. Définition du concept d'équilibre.....	25
1.2. La « <i>balance-of-nature idea</i> »	27
1.3. L'écosystème équilibré de Tansley	27
1.4. Le concept de « <i>wilderness</i> ».....	28
1.4.1. Aldo Leopold : <i>Land Ethic</i> et <i>wilderness</i>	29

1.5.	Diversité et stabilité des écosystèmes.....	30
1.5.1.	Préserver la richesse des espèces.....	32
1.6.	Les fonctions des espèces.....	32
1.6.1.	L'exemple des diables de Tasmanie.....	33
2.	Les critiques de l'écologie de l'équilibre	35
2.1.	Diversité et stabilité vont-elles main dans la main?	35
2.1.1.	Des écosystèmes dynamiques, chaotiques et imprévisibles	36
2.1.1.1.	Retour sur Clements et Gleason	38
2.2.	La <i>wilderness</i> : une vision idéalisée de la nature?.....	39
2.2.1.	Critique de la <i>Land Ethic</i> de Leopold.....	41
2.3.	La théorie de l'évolution est-elle compatible à l'écologie de l'équilibre?	42
2.4.	Le problème de la modélisation des écosystèmes	43
	Conclusion.....	43
	Chapitre III : Vers un nouveau paradigme?	46
	Introduction	46
1.	Les changements de paradigme selon Kuhn.....	48
2.	Retour sur l'écologie de l'équilibre	50
2.1.	Les caractéristiques du paradigme de l'équilibre	50
3.	Callicott : que peut-on garder de l'écologie de l'équilibre?	51
3.1.	Peut-on conserver l'idée de la <i>wilderness</i> ?.....	51
3.2.	Ce qui peut rester de la <i>Land Ethic</i>	52
3.2.1.	Le principe d'échelle spatio-temporelle	53
3.2.2.	La santé des écosystèmes	54
4.	Changement de paradigme : les nouvelles avenues en écologie	56
4.1.	Le changement de paradigme selon Pickett	56
4.2.	L'écologie des perturbations.....	57
4.2.1.	La place des perturbations humaines.....	57
4.3.	Blandin : les écocomplexes	59
4.3.1.	Comment traiter des situations uniques comme les écosystèmes?.....	59
4.3.2.	Les écocomplexes.....	60
4.4.	Larrère et Larrère : la biodiversité comme critère.....	62
	Conclusion.....	63
	Conclusion générale	66
1.	Synthèse.....	66

2. Prolongation du questionnement vers l'éthique	69
Liste de références bibliographiques	71

Remerciements

Tout d'abord, je tiens à remercier mon directeur, Frédéric Bouchard, pour qui j'ai beaucoup d'admiration. Merci pour le soutien, les conseils et les commentaires enrichissants. Il me faut aussi remercier Antoine C.-Dussault pour les nombreuses conversations et les conseils éclairants.

Je souhaite aussi remercier mes parents, Marc et Suzanne, pour leur appui, leur amour et leurs encouragements.

Remerciements aussi aux amis du cercle de lecture en éthique environnementale, nos conversations furent fort inspirantes. Merci à mes amies Anne-Elyse et Sarah pour votre présence et vos conseils au cours des dernières années. Mon parcours en philosophie fut beaucoup plus plaisant grâce à vous.

Merci à Karianne et Natthan pour votre écoute et votre présence au courant des dernières années. Votre amitié m'est chère. J'aimerais également faire une mention spéciale à mon chat, Wilson, qui a su égayer mon quotidien au courant des derniers mois de rédaction.

Finalement, merci à Pierre Miquelon pour ton aide lors de la correction de ce mémoire et merci à Francisco Birri de m'avoir transmis ton amour pour la philosophie, j'ai beaucoup appris en te côtoyant.

Introduction générale

1. Mise en contexte

Ce mémoire porte sur les notions d'écosystème et d'équilibre, deux concepts trônant au cœur de l'écologie contemporaine.

L'écologie, terme inventé par Ernest Haeckel en 1866 à partir des mots grecs *οἶκος* (*oïkos*, maison) et *λόγος* (*lógos*, discours), désigne « la science des relations des organismes avec leur milieu » (Schmitt, s. d.). Bien que cette discipline soit relativement récente dans l'histoire des sciences, son développement rapide souligne son importance croissante (Golley 1993, xi). Or, les questionnements philosophiques sur la nature qui nous entoure préexistent largement à l'émergence du terme « écologie ». En effet, une analyse historique, telle que celle de Hösle (2007), permet d'identifier cinq grandes phases de la conception de la nature dans l'histoire humaine : la première correspondant à la période archaïque ; la seconde commençant avec la sédentarisation, lors de la période préhellénistique; la troisième, associée aux Grecs anciens; la quatrième à l'époque médiévale; et la dernière à l'avènement des sciences modernes (Hösle 2007, 390-93).

Il nous serait impossible, dans le cadre de ce mémoire, de détailler chacune de ces phases. Notons simplement que de nombreux penseurs ont participé à façonner notre perception actuelle de la nature, que ce soit avec Aristote et son approche empirique ou encore avec Descartes avec son opposition entre l'humain et la nature (Hösle 2007, 386-90).

Étant une branche de la philosophie de la biologie, qui s'inscrit elle-même plus largement dans la philosophie des sciences, la philosophie de l'écologie s'intéresse autant à des enjeux sur le plan épistémologique, qu'éthique ou ontologique. Dans le cadre de ce mémoire, nous nous intéresserons plus spécifiquement à des questionnements de nature épistémologique, c'est-à-dire des questionnements qui portent sur la nature, la validité et les limites de certaines connaissances du domaine de l'écologie.

2. Objectif du mémoire

Si l'idée d'une nature équilibrée, symbolisée par des courbes de populations harmonieuses entre renards et lièvres, est profondément ancrée dans notre conscience

collective, cela ne serait peut-être pas une vision réaliste de ce qui se passe dans la nature. Certains philosophes et écologues estiment que l'idée d'un équilibre naturellement stable est trop simpliste, et argumentent que les écosystèmes seraient plutôt dynamiques et en constante évolution, avec des perturbations naturelles et des changements constants. L'idéologie d'une nature équilibrée est ainsi de plus en plus remise en question au sein de la communauté écologique et philosophique.

Dans le contexte actuel de crise écologique, de nombreux questionnements voient le jour en philosophie. Notamment, comme l'explique Pesson dans un article de 1978, les interventions humaines croissantes dans l'environnement suscitent des plus en plus de questionnements sur la signification d'un écosystème stable (Pesson 1978, 4). De plus, la clarification du concept d'écosystème, étant à la base des politiques de protection de l'environnement, devient essentielle. La manière dont ce concept est compris influence donc directement les pratiques de conservation ou de protection de la nature. Or, comme nous le verrons plus en détail dans ce mémoire, le concept d'écosystème s'avère complexe, même polysémique, et soulève divers questionnements quant à sa définition et à son application. Face à la crise environnementale actuelle, il semble donc primordial de s'intéresser à ces problèmes de définition du concept d'écosystème.

Tel qu'annoncé plus haut, ce mémoire propose ainsi une analyse et une remise en question des concepts d'écosystème et d'équilibre. Plus précisément, nous examinerons l'adéquation possible entre ces deux concepts ainsi que quelques alternatives possibles à l'idée d'un équilibre naturel.

L'intérêt porté au débat sur l'écologie de l'équilibre nous semble pertinent, car il remet en question et influence notre compréhension de la nature, des relations écologiques et des approches en gestion environnementale.

3. Plan du mémoire

Ce mémoire sera divisé en trois chapitres.

Le premier chapitre examine la façon dont le concept d'écosystème s'est développé en écologie dans la première moitié du XXe siècle. Comme nous le verrons, nous devons le concept d'écosystème à Arthur Tansley qui, en 1935, écrit un article en réponse à certains

concepts émis par ses contemporains. Nous effectuerons donc d'abord une analyse des principaux concepts qui se sont démarqués à cette époque (1.1 à 1.2), avant d'examiner la façon dont Tansley propose son concept d'écosystème (1.3 à 1.3.2). Bien que le concept d'écosystème ait été largement adopté depuis son apparition en 1935, ce terme a connu certains débats par rapport à la façon dont il doit être caractérisé (2.1 à 2.2.2). En effet, les limites des écosystèmes, autant au niveau théorique que physique, sont loin d'être claires pour les écologues et les philosophes de l'écologie et certains vont même jusqu'à douter de l'existence même des écosystèmes dans la nature (3 et 3.1).

Le second chapitre s'intéressera ensuite à la notion d'équilibre appliquée aux écosystèmes. Nous explorerons différentes façons dont l'équilibre a été mobilisé dans notre rapport à la nature. Nous nous intéresserons d'abord à l'idée d'une « balance-of-nature » (1.2), pour ensuite revenir sur le concept d'écosystème équilibré selon Tansley (1.3). Puis, il sera question de certains concepts marquants des écrits d'Aldo Leopold, soit la « wilderness » et la « Land Ethic » (1.4 et 1.4.1). Nous examinerons également la croyance selon laquelle la diversité est un gage de stabilité dans la nature (1.5), ainsi que son alternative qui considère que ce sont les fonctions des espèces qui procurent une stabilité à un écosystème (1.6). Nous nous intéresserons ensuite à quelques critiques qui ont été émises à l'encontre de ces conceptions (2.1 à 2.4). Nous verrons que la conception d'une nature équilibrée n'est peut-être pas si évidente qu'elle semble l'être.

Suite à ce constat, le troisième et dernier chapitre aura comme objectif de présenter le changement de paradigme en écologie, auquel certains philosophes que nous mobiliserons dans ce mémoire font allusion. Afin de bien présenter cette idée, il sera d'abord nécessaire de définir ce qu'est un changement de paradigme. Pour ce faire, nous examinerons brièvement les écrits de Thomas Kuhn qui est à l'origine du concept de paradigme (1). Nous effectuerons ensuite un retour sur les principales caractéristiques du paradigme de l'équilibre en nous basant sur les écrits de Pickett (2 à 2.1). Puis, nous nous intéresserons à nouveau aux concepts de « wilderness » (3.1) et de « Land Ethic » (3.2 à 3.2.2) de Leopold, cette fois-ci en nous demandant ce qu'il peut rester de ces idées suite aux critiques qui leur ont été adressées. Pour ce faire, nous nous baserons à nouveau sur les écrits de Callicott, dans lesquels il propose une « actualisation » de la *Land Ethic* de

Leopold. Enfin, nous examinerons quelques alternatives à l'écologie de l'équilibre ainsi que les principales caractéristiques qui en ressortent (4.1). Il sera question de l'écologie des perturbations (4.2 et 4.2.1), de l'idée des écosystèmes de Patrick Blandin (4.3 à 4.3.2) et du critère de biodiversité de Catherine et Raphaël Larrère (4.4).

En conclusion, nous évoquerons certaines considérations éthiques que ces réflexions pourraient aider à éclairer.

Chapitre I : Comment définir les processus d'organisation présents dans la nature?

Introduction

Vers la fin du XIXe siècle et le début du XXe siècle, un des enjeux majeurs en écologie était de parvenir à conceptualiser les agrégations de végétaux et d'animaux qui semblaient se former naturellement dans la nature. Il y avait un désir, mais surtout un besoin de définir des termes qui permettraient de rendre compte de la façon dont la nature était organisée.

Ce premier chapitre aura comme objectif de comprendre la façon dont les concepts clés en écologie se sont développés au courant du dernier siècle. Nous nous intéresserons d'abord au débat en écologie classique, lors duquel il était question de définir les processus d'organisations présents dans la nature. Pour ce faire, nous examinerons les conceptions de trois écologues marquants pour l'histoire de l'écologie, soit Frederic Clements, Henry Gleason et Arthur Tansley. Nous verrons l'apport de Clements avec sa conception des communautés et de la succession écologique. Ensuite, nous examinerons l'opinion plutôt contraire de Gleason, qui défendait une vision moins commune à cette époque, celle de communautés indéterminées. Enfin, nous ne pouvons parler de l'évolution de l'écologie sans passer par Tansley, à qui nous devons le concept d'écosystème.

La deuxième partie de ce chapitre portera sur la façon dont les concepts de communautés et d'écosystèmes ont été reçus dans les communautés scientifique et philosophique ainsi que sur la façon dont ces concepts ont évolué. Il sera également question des problèmes de définitions qui découlent du concept d'écosystème. Nous verrons qu'il n'est pas si évident de définir les processus qui s'opèrent naturellement dans la nature, même avec une vision écosystémique telle que proposée par Tansley et ses successeurs. En ce sens, il s'avère tout de même nécessaire de choisir une définition afin de pouvoir naviguer au travers de ce mémoire. Nous allons donc nous intéresser à la définition que présente Virginie Maris dans son livre *Philosophie de la biodiversité*, paru en 2010.

Enfin, en continuité avec les problèmes de définitions, la troisième et dernière section de ce chapitre portera sur les limites théoriques et réelles des écosystèmes. Nous verrons

qu'il ne semble pas si évident de déterminer celles-ci puisque certains considèrent les écosystèmes comme étant des constructions sociales (McShane 2004, 242), alors que d'autres les voient davantage comme des systèmes physiques et bien réels.

1. Le débat en écologie classique

Cette première section aura comme objectif de mettre en lumière le débat qu'il y a eu en écologie classique à propos de la façon dont la nature s'organise. Il est intéressant de noter que les conceptions qui seront examinées s'intéressent presque exclusivement à l'écologie végétale. Ce penchant s'explique surtout par l'intérêt des écologues pour la botanique vers la fin du XIXe siècle (Hagen 1988, 258). La botanique de l'époque s'intéressait surtout à la physiologie végétale, ce qui a inspiré des écologues comme Clements dans le développement de leurs idées (Hagen 1988, 258). En effet, Clements ne mentionne que brièvement l'impact des animaux sur la structure des communautés (Hagen 1988, 265). C'est avec Tansley que nous verrons un intérêt pour la nature en tant que tout, et non strictement un intérêt pour le monde végétal.

1.1. Les communautés selon Clements

Tout d'abord, pour Clements, les communautés sont composées d'espèces végétales et il considère qu'elles agissent en quelque sorte comme des organismes puisqu'elles peuvent grandir, se développer et mourir (Hagen 1992, 258; Corriveau-Dussault 2016, 50). Clements qualifiera même les communautés, ou les associations de plantes, de « superorganismes » (Callicott 2002, 91). Il dira que ces organismes sont des superorganismes dans le sens qu'ils possèdent un niveau d'organisation plus élevé que les organismes (Callicott 2002, 91).

Ensuite, Clements distingue trois formes de communautés, soit la communauté en soi, l'association et la formation (Shrader-Frechette et McCoy 1993, 14). Pour lui, les communautés correspondent à un mélange d'individus provenant d'au minimum deux espèces végétales (Clements 1905 dans Shrader-Frechette et McCoy 1993, 14). Une association correspondrait plutôt à la façon dont les individus sont disposés dans la végétation, tandis qu'il définit la formation comme étant un groupe de plantes qui présente un caractère physiologique défini (Clements 1905 dans Shrader-Frechette et McCoy 1993, 14). Nous ne nous attarderons pas sur les détails de la distinction que Clements fait

pour décrire les communautés, l'idée que nous tentons de faire ressortir ici est que Clements possède une vision hautement organisée et déterminée de la nature et tente de définir des limites conceptuelles très claires (Hagen 1988, 258).

En ce sens, Clements dira que les plantes s'organisent en communautés selon les conditions de leur environnement, comme l'exprime très clairement Hagen : « The physical environment acted and organisms reacted » (Hagen 1992, 23). Puisqu'elles agissent en réaction à leur environnement, les communautés seraient donc prévisibles dans leur façon de s'organiser (Shrader-Frechette et McCoy 1993, 15). Les facteurs environnementaux auxquels Clements fait référence sont surtout la lumière, l'humidité, la présence d'eau et la composition du sol (Hagen 1988, 265). De plus, pour lui, les communautés écologiques présentent une stabilité et une composition caractéristique en raison des interactions complexes entre les espèces, telles que la prédation, la compétition, la symbiose, etc.

1.1.1. La succession écologique

Clements introduit la notion de succession écologique en 1916. Selon lui, il s'agit d'un processus qui se déroule naturellement dans les communautés végétales et qui permet à une communauté qualifiée d'« embryonnaire » (Hagen 1992, 25) de se développer en une communauté mature appelée « climax »¹ (Hagen 1992, 25; Lepart 1994, 133).

Clements explique que ce processus commence par une perturbation², ou une « invasion » d'espèces végétales nouvelles, pour reprendre ses mots (Clements cité dans Hagen 1988, 268), qui affecte la communauté et modifie l'environnement physique (Corriveau-Dussault 2016, 77). Ces modifications permettent alors à de nouvelles espèces de s'installer dans le milieu, ce qui nuit aux espèces originalement présentes en entraînant leur élimination. Une phase d'« ajustement », comme l'explique Lepart, est alors nécessaire afin de rétablir l'équilibre au sein des végétaux et ce processus de succession prend fin lorsque le milieu végétal atteint ce qu'on appelle un « climax » (Lepart 1994, 133). Dans son livre *An Entangled Bank. The Origins of Ecosystem Ecology*, Hagen donne un exemple très simple

¹ Le climax correspond à « un état relativement stable et dont la composition est principalement déterminée par le climat de la région » (Corriveau-Dussault 2016, 77).

² Une perturbation peut consister en un feu de forêt, une inondation, une tornade, bref quelque chose qui détruit une communauté (Corriveau-Dussault 2016, 77).

de ce que serait une succession pour Clements : « plants invaded an area, they competed³, they reacted to the physical environment, and they modified it” (Hagen 1992, 25).

Or, Clements précise que ce processus n’est pas fréquent dans une nature sans perturbations humaines (Callicott 2002, 92). Une communauté ayant atteint son climax serait donc relativement stable puisque les perturbations capables de déranger ce climax sont peu courantes dans la nature (Callicott 2002, 92).

Ainsi, la succession écologique telle que présentée par Clements décrit un processus de changements et d’ajustements qui se produit au sein d’une communauté végétale et qui a comme effet de permettre à cette dernière d’atteindre un état d’équilibre appelé climax.

1.2. Gleason – « The individualistic Concept of the Plant Association”

Certains écologues ne seront pas en accord avec une telle vision des communautés, c’est le cas notamment de Gleason. Dans son article de 1926 intitulé « The Individualistic Concept of the Plant Association », Gleason accuse les écologues d’inventer des termes et des méthodes afin de différencier les associations de plantes présentes dans une communauté. Il est à noter que Gleason ne nie pas l’existence réelle d’associations dans la nature, mais il remet en question la façon dont ces associations sont décrites. Il soutient que les descriptions des écologues ne sont ni adéquates ni uniformes :

« the constant disagreement of ecologists, the readiness with which flaws are found by one in the proposals of another, and the wide range of opinions which have been ably presented by careful observers, lead one to the suspicion that possibly many of them are somewhat mistaken in their concepts, or are attacking the problem from the wrong angle” (Gleason 1926, 7).

Les désaccords constants entre les écologues ont ainsi poussé Gleason à douter de la précision de ces concepts.

Alors que Clements défendait une vision plutôt déterminée des communautés végétales, son contemporain Gleason voyait la nature d’une façon indéterminée. Pour lui,

³ Dans les mots de Clements, la compétition est « [...] purely a physical process. With few exceptions [...] an actual struggle between competing plants never occurs. Competition arises from the reaction of one plant upon the physical factors about it and the effect of these modified factors upon its competitors” (Clements cite dans Hagen 1992, 25)

les communautés sont le résultat de l'interaction *aléatoire* des espèces et il soutient que ces espèces peuvent exister indépendamment de leurs interactions avec les autres (Shrader-Frechette et McCoy 1993, 16; Corriveau-Dussault 2016, 81).

En 1926, suite aux écrits de Clements, Gleason affirme que l'idée de la succession peut exclure l'idée d'un équilibre dans la nature. Pour lui, « la succession n'est pas un phénomène nécessairement orienté » (Lepart 1994, 136). C'est-à-dire que les communautés végétales seraient davantage un assemblage « of independent species sharing an area arbitrarily defined by the ecologist » (Hagen 1992, 29). En d'autres termes, il voyait les communautés comme un assemblage aléatoire d'espèces indépendantes partageant un espace qui avait été désigné par la personne étudiant la communauté.

Nous reviendrons sur cette conception de Gleason lors du chapitre 2, dans la section 2.1.1.1 « Retour sur Clements et Gleason », où nous verrons que la vision d'une nature comme étant chaotique et imprévisible gagne de plus en plus de terrain en écologie.

1.3. Tansley – “The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms”

Dans cette section sur Tansley, il sera question des différents concepts qui furent rejetés par Tansley et qui l'ont poussé à utiliser le terme « écosystème ». Il sera notamment question de la réponse que Tansley offre à Clements et Phillips dans son article de 1935. Cet article, « The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms », comporte deux aspects majeurs : la critique des concepts utilisés en écologie tels que la succession, les quasi-organismes, les communautés ou encore les facteurs biotiques, ainsi que l'introduction du concept d'écosystème pour pallier à ces concepts que Tansley juge inadéquats. Dans les lignes qui suivent, nous examinerons principalement la critique de Tansley face aux concepts de succession et de communauté avant de nous intéresser à l'idée d'une vision écosystémique de la nature.

1.3.1. La critique que Tansley adresse à Clements et Phillips

Dans son célèbre article de 1935, Tansley offre une réponse aux idées proposées par le Professeur John Phillips et le Docteur Frederic Clements. Il exprime notamment son désaccord avec l'idée de succession telle que présentée par Clements et Phillips. Comme nous l'avons vu plus haut, la théorie de la succession correspond globalement à l'idée qu'il

se produit une succession ordonnée de phases dans la nature (Tansley 1935, 286). Dans un article de 1929, Tansley avait déjà abordé la question de la succession et présentait cette notion comme correspondant aux changements qui se produisent dans la nature et qui sont reliés entre eux. Il établit également une distinction entre ce qui serait une succession autogène (« *autogenic* ») et une succession développementale (« *allogenic* »), cette dernière étant déterminée par des facteurs extérieurs aux éléments qui subissent le changement (Tansley 1929, 680). Clements et Phillips ont présenté la succession comme étant uniquement développementale et comme étant un processus qui, dans les mots de Phillips, « must and can be progressive only » (Phillips 1935 cité dans Tansley 1935, 287). Tansley a soutenu que leur description de ce qui serait un phénomène de succession n'est pas applicable à tout ce qui se produit dans la nature. Il mentionne que certains phénomènes, par exemple la transformation graduelle d'une forêt en une prairie suite au pâturage d'animaux, se qualifierait davantage de succession *régressive* développementale, que d'une succession développementale au sens strictement progressif (Tansley 1935, 288).

Tansley souligne néanmoins l'importance du travail de Clements par rapport à sa théorie de la végétation. C'est face au terme de communauté que Tansley gardera le plus de réserve. Tansley critique l'utilisation du terme « communauté » afin de décrire les interactions entre les animaux et les plantes. Il priorisera plutôt l'idée d'un système à l'idée d'une communauté, puisqu'une communauté, par définition, requiert des membres :

« [...] it seems to me that to lump animals and plants together as *members* of a community is to put on an equal footing things which in their whole nature and behaviour are too different. Animals and plants are not common members of anything except the organic world » (Tansley 1935, 296).

Il souligne ainsi le manque de similarité qu'il y aurait entre les membres d'une communauté biotique. Pour lui, si les spécialistes en écologie animale jugent nécessaire de diviser les animaux selon différentes communautés, il semble difficile d'envisager que *tous* les animaux, les plantes, les parasites, les champignons, etc. puissent être membres d'une même communauté que l'on appellerait communauté biotique (Tansley 1935, 296). Pour Tansley, un système, comparativement à une communauté d'organismes, prend en considération beaucoup plus de facteurs qui agissent dans la nature :

« the more fundamental conception is, as it seems to me, the whole *system* (in the sense of physics), including not only the organism-complex, but also the whole complex of physical factors forming what we call the environment of the biome – the habitat factors in the widest sense » (Tansley 1935, 299).

Enfin, le dernier élément de la critique présente dans l'article de 1935 de Tansley qui nous sera utile pour la suite de ce travail est la réserve qu'il garde face à l'idée que cette communauté dite biotique soit un organisme, comme le proposent Clements et Phillips. Tansley reconnaît que les communautés biotiques partagent certaines caractéristiques avec un organisme, mais il soutient qu'il serait plus approprié d'utiliser un terme tel que « quasi-organisme » pour décrire les communautés composées de plantes et d'animaux, plutôt qu'organisme puisque ce mot renvoie généralement à des individus, et non à des communautés (Tansley 1935, 299). Comme le démontre la citation présentée ci-dessus, le terme « système » prendrait en considération beaucoup plus de facteurs qui agissent dans la nature que l'idée d'une communauté d'organismes.

1.3.2. L'introduction du concept d'écosystème

Face aux problèmes qu'il voyait dans les conceptions de ses collègues, Tansley introduira le mot « écosystème » afin de décrire les interactions dans la nature:

« These *ecosystems*, as we may call them, are of the most various kinds and sizes. They form one category of the multitudinous physical systems of the universe, which range from the universe as a whole down to the atom » (Tansley 1935, 299).

Tansley voyait les écosystèmes comme étant des équilibres dynamiques composés de relations entre des éléments physico-chimiques et des organismes biotiques (Golley 1993, 16, 34). Cette notion d'équilibre dynamique reflète la vision de Tansley selon laquelle les écosystèmes sont des systèmes complexes dans lesquels les organismes (les éléments biotiques) et les éléments inorganiques (abiotiques) interagissent ensemble (Shrader-Frechette et McCoy 1993, 63).

Concernant l'idée d'un écosystème *équilibré*, Tansley dira, dans son article 1935, « The universal tendency to the evolution of dynamic equilibria has long been recognized » (Tansley 1935 cité dans Callicott 2002 92). Pour Tansley, l'équilibre se développe graduellement au sein d'un écosystème jusqu'à l'atteinte d'un « climax » (Golley 1993, 16). Le climax selon Tansley se définit comme étant l'état le plus proche d'un « équilibre

dynamique parfait » (Traduction libre, Golley 1993, 16). La présence d'un équilibre serait également cruciale pour les écosystèmes puisque ceux-ci auraient de meilleures chances de survie lorsqu'ils sont près d'un état d'équilibre (Golley 1993, 16). Nous reviendrons plus en détail sur la notion d'équilibre lors du chapitre 2 de ce mémoire.

Il est à noter que quelques années furent nécessaires avant que le terme soit largement adopté dans la communauté scientifique et philosophique. En effet ce n'est qu'à partir du moment où Odum l'adopte dans son livre *Fundamentals of Ecology* que le concept d'écosystème gagne en popularité (Blandin 2009, 37).

2. L'évolution et la critique des concepts utilisés pour décrire la nature

Bien que l'idée d'une nature équilibrée et en harmonie soit présente dans la pensée depuis les Grecs anciens (Lepart 1994, 133; Cooper 2001, 481), cela n'empêche pas certains philosophes comme Callicott, que nous verrons dans cette section, de rejeter tout de même cette idée pourtant bien établie. L'idée d'une nature en équilibre est surtout présente en écologie des populations et en écologie des communautés (Cooper 2001, 481). Or, nous verrons que de plus en plus de penseurs défendent l'idée d'une nature dynamique, plutôt que stable ou en équilibre.

Puis, nous verrons que le concept d'écosystème tel qu'apporté par Tansley demeure insuffisant : la vision des composantes et du fonctionnement des écosystèmes change considérablement selon la personne qui fait usage du terme d'écosystème. Nous verrons quels aspects de l'écosystème de Tansley furent critiqués par ses successeurs, ainsi que les principales variantes du concept.

2.1. La présence de communautés

Comme nous l'avons vu plus haut, si Tansley refuse d'intégrer le concept de communauté dans la façon dont il décrit les écosystèmes, ce ne sera pas le cas pour la plupart des auteurs qui utiliseront le concept dans leurs études.

Il nous serait évidemment impossible de passer en revue tous les usages du terme « écosystème » afin d'en analyser les critères utilisés par les différents penseurs et scientifiques. Nous allons donc nous baser sur l'important travail de Shreder-Frechette et McCoy qui, en 1993 dans leur livre *Method in Ecology: Strategies for Conservation*, ont

effectué un recensement des diverses définitions qui ont été attribuées au terme d'écosystème, avec une comparaison dans l'usage des différents termes utilisés pour définir ce qu'est un écosystème.

Shrader-Frechette et McCoy démontrent que la plupart des écologues de 1935 à 1987 sont en accord avec l'idée de communautés au sein des écosystèmes (Hanson 1962; Odum 1963; Shelford 1963; Whittaker 1970; Krebs 1972, 1985; Brewer 1979, 1988; Begon *et al.* 1986; Ehrlich et Roughgarden 1987) (Shrader-Frechette et McCoy 1993, 63-34).

Callicott, un philosophe en éthique environnementale qui s'est intéressé au débat sur la nature des communautés, croit également en la présence de communautés dans la nature (Callicott 2002, 99). Il compare les communautés biotiques aux communautés humaines dans leur dynamisme et précise que ces dernières ne sont pas plus faciles à délimiter que les communautés présentes à l'état naturel (Callicott 2002, 99). Ces communautés biotiques sont composées de plantes et d'animaux qui interagissent entre eux par les moyens de la prédation, de la compétition, du parasitisme, etc., mais qui auraient tout de même la faculté d'engendrer des « environmental duties and obligations » (Callicott 2002, 99). La suite de ce chapitre mobilisera Callicott à plusieurs reprises pour son analyse qu'il fournit, notamment dans « From the Balance of Nature to the Flux of Nature », publié en 2002.

2.2. L'évolution du concept d'écosystème et problèmes de définition

Bien que le terme d'écosystème soit devenu central pour les disciplines s'intéressant à l'écologie ou aux sciences de l'environnement, ce à quoi renvoie exactement ce terme reste cependant nébuleux et sujet à des interprétations plutôt diversifiées, même après plusieurs décennies à être utilisé dans les études et les politiques environnementales. Plusieurs questions demeurent sans réponses consensuelles de la part de la communauté scientifique, telles que l'existence réelle des écosystèmes et les critères qui déterminent la formation d'un écosystème. On pourrait qualifier le terme écosystème de polysémique, ou du moins d'inconstant, dû à la variété de manières dont il est utilisé dans la littérature scientifique. Golley dira que, bien que le concept d'écosystème soit central dans le développement de l'écologie, ce concept demeure grandement mécompris et mal utilisé (Golley 1993, xi).

Ce flou conceptuel ne concerne pas seulement le concept d'écosystème, il s'agit d'un problème récurrent en écologie. En effet, les écologues ont une forte tendance à utiliser un terme en lui donnant une signification qui leur est utile dans le cadre de leurs propres recherches, avec peu d'égard face à la façon dont les autres utilisent le terme ou la signification (Shrader-Frechette et McCoy 1993, 26; McIntosh 1985, 80).

Ce genre de pratique peut causer problème lorsque quelqu'un d'extérieur au milieu, ou même un autre écologue, tente de comprendre ou d'utiliser les résultats de recherches. De façon générale en sciences, il est toujours préférable de ne pas avoir recours à de multiples définitions du même concept ou de la même donnée puisque de multiples définitions du même terme, ou de termes associés à une même définition, nuit à l'avancement des sciences et à l'utilisation de données au-delà du contexte dans lequel elles ont été produites (Leonelli 2009, 743; Shrader-Frechette et McCoy 1993, 11). Il serait évidemment beaucoup plus optimal pour la protection de l'environnement et l'avancement des connaissances en écologie d'avoir un critère accessible à n'importe quelle discipline ou à n'importe quel individu qui souhaite traiter des écosystèmes. De plus, les clarifications conceptuelles sont un des aspects qui seraient des plus importants pour développer des mesures de conservation de la nature *efficaces* (Shrader-Frechette et McCoy 1993, 11). Or, lorsque l'on s'intéresse aux différentes façons dont certains concepts tels que celui d'écosystème sont utilisés, cela ne semble pas si évident de déterminer une définition qui se voudrait universelle. Il semble donc important de se questionner quant au concept d'écosystème puisque la façon dont nous concevons la nature influence directement la protection de celle-ci, et dans un contexte de crise environnementale comme celle que nous vivons présentement, nous avons besoin de tous les outils à notre portée si nous souhaitons limiter les dommages à notre environnement.

Dans le cas des concepts propres à l'écologie, la tendance qu'ont les écologues à le définir de façon vague et différente des autres façons dont il est utilisé dans la littérature existante serait peut-être liée aux critiques que certains écologues ont subies, comme l'expliquent Shrader-Frechette et McCoy :

« We speculate that failure to establish explicit criteria for traditional vegetational classification schemes [...] would have made ecologists « gunshy ». They might have become reluctant to use other terms [...] in any but the

most vague ways possible, so that their usage could not be scrutinized too closely and subjected to criticism » (Shrader-Frechette et McCoy 1993, 17).

La philosophe Katie McShane défend également l'idée que la définition classique d'un écosystème, c'est-à-dire un système contenant des entités biotiques et abiotiques qui interagissent entre elles, soit trop vague pour que nous puissions réellement distinguer un écosystème de ce qui n'en est pas un (McShane 2004, 236). Une définition générale a certainement comme avantage de plaire à tous, mais, en pratique, les écologues utilisent différents critères pour définir un écosystème, selon les besoins de leur pratique (McShane 2004, 236). McShane soutient qu'il faut être capable de choisir quels critères sont les plus importants si nous souhaitons arriver à une définition qui puisse être utilisée de façon universelle (McShane 2004, 237).

2.2.1. Précision du concept d'écosystème

En ce sens, des ajouts ont été faits à la définition classique de Tansley afin de préciser le concept. C'est le cas de l'apport de Lindeman qui introduit la considération des flux énergétiques dans l'étude des écosystèmes (Callicott 2002, 93) et de Odum qui propose une caractérisation des écosystèmes selon l'aspect trophique, c'est-à-dire selon la façon dont ses composantes se nourrissent (Odum 1971, 8). La considération des circuits d'énergies et des chaînes alimentaires a permis de mieux déterminer les structures ainsi que les fonctions des écosystèmes.

La considération de ces fonctions, entre autres, a permis d'établir des modèles qui viennent appuyer l'idée d'un équilibre naturel. Comme l'explique Odenbaugh dans son livre de 2019 *Ecological Models*, les modèles⁴ permettent d'établir des lois, c'est-à-dire des généralisations, à propos de la succession et de la coexistence des organismes naturels (Odenbaugh 2019, 8).

Odenbaugh précise cependant qu'un équilibre n'est pas nécessairement stable : « just because a system is at equilibrium does not imply it is a stable equilibrium » (Odenbaugh 2019, 3). Il est possible, par exemple, d'avoir un équilibre neutre si une population s'éteint, dans un tel cas le système ne reviendra jamais à son état que l'on considérait auparavant

⁴ Odenbaugh s'intéresse surtout aux modèles de types mathématiques, bien que d'autres types de modèles existent et sont utilisés en écologie.

comme son équilibre, mais demeurera à un nouvel équilibre qui ne changera plus (Odenbaugh 2019, 3-4). De plus, puisque les probabilités d'extinction et de colonisation changent dans le temps pour une même localisation, il devient plus difficile de considérer qu'un équilibre sera toujours le même, soit stable (Odenbaugh 2019, 3-6).

Or, il ne faut pas oublier que les modèles sont une représentation *abstraite* de la nature, ils idéalisent les phénomènes naturels (Odenbaugh 2019, 6). Ils ne rendent également pas compte de l'entière des phénomènes qui peuvent influencer la nature et ses composantes, il serait tout simplement impossible de tenir compte de toutes les variables lors de la création d'un modèle (Odenbaugh 2019, 7).

2.2.1.1. L'apport de Lindeman

En 1942, Lindeman publie l'article « The Trophic-Dynamic Aspect of Ecology » dans lequel il fait un ajout important à la définition des écosystèmes de Tansley : celui de l'énergie (Callicott 2002, 93). Cet ajout correspond à l'étude du métabolisme des écosystèmes, de la façon dont l'énergie est procédée (Callicott 2002, 92).

« En 1942, Raymond Lindeman donne une interprétation trophique de l'écosystème. Si la référence à la thermodynamique demeure implicite, Lindeman s'emploie à mesurer les flux d'énergie qui transitent au sein des systèmes écologiques. La notion fondamentale est, pour Lindeman, celle de cycle trophique qui relie les producteurs (végétaux), les consommateurs (herbivores et carnivores) et les décomposeurs, assurant la circulation de la matière et de l'énergie. « L'énergie reçue du soleil, captée par la photosynthèse, est transférée des plantes aux herbivores et de ceux-ci aux carnivores, de sorte qu'il est possible de calculer, pour chaque niveau, un taux de rendement énergétique » » (Larrère et Larrère 2009, 132-33).

2.2.1.2. La caractérisation d'Odum

Dans son livre de 1971, Odum effectue ce que Larrère et Larrère qualifient de « synthèse odumienne » (Larrère et Larrère 2009, 133) et popularise l'idée d'écosystème de Tansley, tout en y incluant l'aspect des relations trophiques (Larrère et Larrère 2009, 133). Il propose une caractérisation des écosystèmes selon l'aspect trophique, c'est-à-dire selon la façon dont ses composantes se nourrissent. Odum soutient que, d'un point de vue trophique, les écosystèmes sont composés d'éléments « autotrophes » (*autotrophic*) et d'éléments « hétérotrophes » (*heterotrophic*). Autotrophe réfère à ce qui s'autonourrit, et hétérotrophe à ce qui se nourrit d'autre chose que de soi-même. Odum classe ces derniers

en deux catégories, les biophages (« organisms consuming other living organisms ») et les saprophages (« organisms feeding on dead organic matter ») (Odum 1971, 8).

Pour Odum, la caractérisation par l'aspect trophique est ce qui unit tous les types d'écosystèmes, peu importe qu'ils soient terrestres, marins ou créés par l'humain : « One of the universal features of all ecosystems, whether terrestrial, freshwater, or marine, or whether man-engineered (agricultural, etc.) or not, is the interaction of the autotrophic and heterotrophic components » (Odum 1971, 9).

Odum soutient que, d'un point de vue fonctionnel, les écosystèmes peuvent ainsi être analysés selon (Odum 1971, 8):

- (1) Les circuits d'énergie;
- (2) Les chaînes alimentaires;
- (3) Les modèles de diversité dans l'espace et le temps;
- (4) Les cycles des nutriments (« *biogeochemical* »);
- (5) Leur développement et leur évolution;
- (6) La cybernétique.

Selon Odum, cette subdivision en six composantes et six processus permet d'éclairer la structure et les fonctions des écosystèmes (Odum 1971, 10).

2.2.1.3. Les réseaux trophiques

Ensuite, Odum définit les réseaux trophiques comme suit:

« The interaction of the food chain phenomena (energy loss at each transfer) and the size-metabolism relationship results in communities having a definite *trophic structure*, which is often characteristic of a particular type of ecosystem (lake, forest, coral reef, pasture, etc.). Trophic structure may be measured and described either in terms of the standing crop per unit area or in terms of the energy fixed per unit area per unit time at successive trophic levels. Trophic structure and also trophic function may be shown graphically by means of *ecological pyramids* in which the first or producer level forms the base and successive levels the tiers which make up the apex » (Odum 1971, 79).

Les réseaux trophiques peuvent donc être représentés sous forme de pyramides où la base (premier niveau) correspond aux producteurs présents dans l'écosystème et où les niveaux successifs (les différents niveaux de consommateurs) représentent les étages supérieurs de

la pyramide. Comme l'explique Odum dans la citation ci-dessus, ce type de schéma pyramidal permet donc de comprendre un écosystème sous la forme de chaîne alimentaire et de transfert ou de perte d'énergie (Odum 1971, 79).

Tel que vu plus haut, l'avantage de l'analyse des écosystèmes selon les réseaux trophiques est que ce type d'analyse est valable pour tout type d'écosystèmes, que ce soit un récif de corail, un champ ou une forêt. L'on peut donc considérer cette idée comme un apport important à l'écologie des écosystèmes.

2.2.2. La définition de Virginie Maris

Pour revenir au problème de définition des écosystèmes, la définition offerte par Virginie Maris dans son livre *Philosophie de la biodiversité* semble bien rendre compte de ce que représente un écosystème, tout en reconnaissant les nombreuses façons dont ce terme peut être utilisé :

« Un écosystème est un système écologique, comprenant les êtres vivants, le monde abiotique et éventuellement les processus écologiques, à l'intérieur d'une portion donnée de la biosphère. Il n'y a pas de règle pour définir la taille de cette portion, qui peut varier de très petits systèmes, par exemple une communauté de bactéries dans une flaque d'eau, à des paysages entiers, par exemple une forêt dans son ensemble ou un désert. La Terre dans sa globalité peut également être analysée comme un gigantesque écosystème. Les écosystèmes sont considérés comme des unités écologiques, mais le choix de la taille de ces unités dépend du contexte de la classification. L'individualisation d'un certain ensemble dynamique relève essentiellement de choix subjectifs, et l'on peut estimer que le terme *écosystème* dénote un assemblage complexe qu'il est intéressant, à des fins scientifiques, de considérer comme s'il s'agissait d'une entité distincte. » (Maris 2010, 62-63).

La définition de Maris est celle que nous utiliserons tout au long de ce mémoire lorsque le terme « écosystème » sera mobilisé, puisqu'elle est suffisamment générale pour que nous puissions naviguer au travers des différents textes en écologie, mais ne nous permet toutefois pas de nous sortir complètement du problème du manque de précision conceptuelle, qui semble difficile à éviter. Maris aborde ce problème en soutenant qu'il est inévitable de nous retrouver devant différentes façons de concevoir ce qu'est un écosystème puisque chaque écosystème est unique (Maris 2010, 63).

Shrader-Frechette et McCoy arrivent à une conclusion similaire et soutiennent que les écologues utilisent généralement le mot écosystème afin de dénoter des groupes ou des agrégats d'espèces délimités par des barrières physiques ou par les interactions quantifiables entre les espèces (Shrader-Frechette et McCoy 1993, 29). Ils précisent également que le terme de communauté serait rattaché au même usage, et que celui de « biome » servirait à renvoyer à de larges communautés dans les limites et les caractéristiques sont facilement reconnaissables, telles que les déserts, la toundra ou les différents types de forêts (Shrader-Frechette et McCoy 1993, 29).

Dans cette deuxième partie de ce chapitre, nous avons donc vu que les concepts qui ont émergé des débats en écologie pratique sont encore bien présents auprès des philosophes et des écologues. Or, le manque de précisions de plusieurs de ces termes a ouvert la porte à de nombreuses critiques ainsi qu'à des reformulations de la définition qui leur est accordée. C'est notamment le cas du concept d'écosystème qui possède de nombreuses définitions et qui demeure encore considérablement nébuleux considérant sa forte utilisation dans le vocabulaire des scientifiques et des philosophes.

Nous avons également vu des concepts qui étaient complètement absents de la pensée d'écologues influents tels que Clements et Tansley, qui présentent une façon fort différente de décrire la nature. Il a été question de persistance des organismes ainsi que d'une vision de la nature comme étant chaotique plutôt que stable.

Toutes ces façons de concevoir la nature nous poussent à nous demander si ces conceptualisations sont bel et bien présentes naturellement ou si ce ne sont que des concepts que nous avons inventés afin de faciliter nos analyses des phénomènes naturels. La suite de ce chapitre portera ainsi sur les limites, théoriques ou réelles, des écosystèmes.

3. Quelles sont les limites, théoriques ou réelles, des écosystèmes?

Observez une forêt et tentez de déterminer combien d'écosystèmes y sont présents, s'il y en a plus qu'un, et à quel endroit chacun de ces écosystèmes commence et se termine. La tâche est moins évidente que ce nous pourrions croire.

Les premiers écosystèmes étudiés furent les lacs, puisqu'il était facile pour les écologues de délimiter les frontières du dit écosystème, soit les limites physiques du lac. Il

n'était pas aussi évident pour les écologues, et cela ne l'est pas vraiment encore aujourd'hui, de déterminer les frontières physiques d'un écosystème terrestre, à moins que des cours d'eau soient présents et que l'on puisse les utiliser comme frontières, comme Bormann et Linkens ont commencé à le faire dans les années 1960 (Golley 1993, 4).

D'ailleurs, il ne semble pas y avoir de limite à la grosseur qu'un écosystème peut avoir puisque le terme d'écosystème est utilisé autant pour décrire de petits espaces que pour décrire des espaces aussi grands que la Terre en entier (Blandin et Lamotte 1989, 38).

Cela nous amène à nous questionner sur l'existence, théorique ou réelle, des écosystèmes et de leurs frontières.

3.1. Existence réelle des écosystèmes ou vision idéalisée de la nature?

Bien que Tansley ait introduit l'idée d'écosystème comme étant un phénomène physique, plusieurs voient davantage l'écosystème comme étant un paradigme théorique (Golley 1993, 190; Maris 2010, 62-63). Maris soutient que ce qu'est un écosystème dépend directement de la perception que nous décidons d'avoir :

« L'écosystème ne correspond donc pas à une réalité indépendante de la perception qu'on en a. Sa définition dépendra des choix relatifs aux besoins scientifiques, au contexte d'étude, ou encore de la conception que l'on a de ce qui est intéressant dans un cadre donné » (Maris 2010, 63).

En ce sens, Salthe et Salthe diront que les systèmes en sciences sont abstraits et ont tendance à être des métaphores les uns des autres (Salthe et Salthe 1989, 358). Un système ou un modèle tel qu'un écosystème peut ainsi servir de comparaison lorsque vient le temps d'étudier un nouveau système similaire, mais dont certaines caractéristiques ou tendances nous échappent : « It can be shown that ecosystems and organisms, as well as the Earth itself, show the same phenomenological behavior when viewing them thermodynamically as developing systems » (Salthe et Salthe 1989, 359).

Dans le même ordre d'idée, McShane aborde l'idée de l'écosystème en tant que construction sociale dans son article de 2004 : « The things that make up ecosystems [...] exist whether or not we choose to believe in them. They're out there in the world mind-independently [...] » (McShane 2004, 242).

Un des problèmes associés à une perspective écosystémique de la nature est que cela a tendance à projeter une vision idéalisée de la nature, des présupposés sur l'uniformité de la nature qui ne sont pas forcément réels (Odenbaugh 2019, 20). Étudier la nature à partir d'un modèle écosystémique doit se faire de façon simplifiée, la complexité de la nature étant impossible à reproduire dans son ensemble (Odenbaugh 2019, 20). Pour pouvoir utiliser la modélisation afin d'étudier la nature, l'on doit également supposer que la nature est uniforme, ce qui est sujet aux critiques : « critics claim complex systems like populations, communities, and ecosystems are unlikely to satisfy the uniformity of nature assumption » (Odenbaugh 2019, 20). Or, il est tout simplement impossible d'affirmer avec conviction que la nature ne change pas au travers du temps, l'histoire nous le démontre clairement autant sur une courte ou une longue période (Odenbaugh 2019, 20).

Ce type de présupposés nous conduit également vers le principe de fidélité historique. C'est-à-dire qu'en considérant la nature sous la forme d'écosystèmes, les politiques environnementales assument qu'un écosystème donné doit correspondre à une certaine image, selon ce qui a été observé par le passé. La restauration historique et la préservation d'espèces menacées ont longtemps été utilisées afin de motiver la protection de la nature. Lorsque l'on associe une image ou un état fixe à la nature, cela nous pousse à vouloir préserver cette image, en effectuant, par exemple, un contrôle des populations ou tout autre type d'intervention humaine ayant pour but de recréer la composition ou les fonctions historiques d'un écosystème (Blandin 2009, 82). Chaque interprétation historique de la nature est issue de la vision limitée d'un écologue. Le fait que chaque événement se produisant dans la nature et que chaque organisme soit unique rend la tâche de tracer une histoire de la nature plutôt ardue, autant pour une histoire générale que pour l'histoire d'un habitat en particulier (Golley 1993, 11-12).

De plus, dans un contexte de crise climatique, ces objectifs de fidélité historique ne semblent plus tout à fait adéquats. Avec l'accroissement des changements climatiques et des catastrophes naturelles, il semble de moins en moins évident que la nature possède un état « idéal » vers lequel elle tend naturellement suite à des perturbations. Pour certains penseurs tels que Golley, il serait préférable de concevoir la nature comme étant un système réactif qui serait en relation dynamique avec son environnement (Golley 1993, 195).

Les politiques de restaurations de milieux naturels et d'interventions humaines dans la nature soulèvent beaucoup de questionnements au niveau éthique. Étant donné que le climat changeant rend certaines localisations inadaptées aux espèces qui y vivaient jadis, doit-on préserver à tout prix une espèce qui se verrait naturellement disparaître, faute d'avoir un habitat adapté à ses besoins? Callicott, qui, comme nous l'avons vu plus haut, préfère concevoir la nature comme étant dynamique plutôt que de tendre vers un équilibre, posera également la question suivante : est-ce que cela fait du sens d'essayer de préserver une simple coïncidence? (Callicott 2002, 95)

Que les écosystèmes soient réels ou non est une question à laquelle nous ne saurions répondre dans le cadre de ce mémoire. Or, les difficultés à déterminer leurs frontières et à dire si elles sont réelles ou si elles sont davantage des frontières créées par un scientifique dans le but de mener son étude nous démontrent que le concept d'écosystème demeure plutôt flou, même avec les développements au niveau de sa définition et des différents moyens qui existent pour le modéliser.

Conclusion

En somme, ce premier chapitre avait comme objectif de présenter le développement des concepts les plus centraux de l'écologie. Nous avons pu voir trois visions influentes en histoire de l'écologie, soit celles de Clements, de Gleason et de Tansley. Ce bref examen nous a permis de comprendre l'origine de certains concepts, comme l'idée de communautés semblables à un organisme et comme le concept d'écosystème. Alors que Clements voyait les communautés comme étant des organismes prévisibles qui pouvaient posséder une certaine stabilité, le climax, Gleason voyait plutôt les communautés comme un assemblage aléatoire que l'on ne pouvait pas vraiment prédire. Or, aucune de ces conceptions ne semblait suffisante pour Tansley, qui proposa plutôt le concept d'écosystème qui est encore largement utilisé à ce jour. Une vision écosystémique permettait alors de voir la nature sous un angle plus englobant que les communautés végétales. Clements s'est d'ailleurs vu reprocher de ne pas suffisamment prendre en considération la diversité des communautés. Notamment, elle ne permet pas de facilement prendre en compte les autres éléments présents dans les écosystèmes, en dehors des organismes végétaux (Shrader-Frechette et McCoy 1993, 15). De plus, en pratique, les écologistes éprouaient des difficultés à classer

les organismes entre ce que Clements décrivait comme étant des communautés, des associations et des formations (Shrader-Frechette et McCoy 1993, 16).

Par ailleurs, nous avons vu avec Clements et Tansley qu'une forte tendance vers une vision équilibrée de la nature était présente à cette époque (Callicott 2002, 93). Peu d'auteurs partageaient à ce moment une vision semblable à celle de Gleason, avec son instabilité des phénomènes et des organismes présents dans la nature, mais nous verrons plus loin que ce genre de conception gagne en popularité au courant des dernières décennies.

Puis, il a été question du développement qu'ont connu ces conceptions suite aux critiques provenant des philosophes et des écologues. Nous avons vu comment le concept s'est développé suite à Tansley, notamment avec les apports de Lindeman et Odum, le premier ayant apporté la considération des circuits d'énergie et le second ayant popularisé le terme, comme l'explique Callicott : « [...] le paradigme écosystémique inspiré par la thermodynamique – introduit par A.G. Tansley (1935), rendu opérationnel par R.L. Lindeman (1942) puis institutionnalisé par E. Odum (1953, 1959, 1971) » (Callicott 2001, 140).

Il a notamment été question de l'incohérence au niveau de l'utilisation du concept d'écosystème : les écologues ne parviennent pas à utiliser ce concept d'une façon qui se voudrait universelle, et qui permettrait aux sciences environnementales de se développer de façon plus efficace. Ce flou conceptuel aurait potentiellement comme cause la possible non-existence des écosystèmes dans le monde réel. Bien sûr, cette affirmation n'est pas prouvée scientifiquement et ne demeure qu'une possibilité. Il semble toutefois pertinent d'explorer la possibilité que ce concept soit impossible à circonscrire avec clarté et précision puisqu'il n'est peut-être qu'une idée servant à modéliser la nature, à l'étudier.

Chapitre II : Une nature équilibrée ?

Introduction

Dans le chapitre précédent, nous avons vu que les auteurs en écologie classique, tels que Clements et Tansley, tendent tous, ou presque, vers une vision équilibrée de la nature. Or, depuis les années 1970, il commence à y avoir une remise en question de ce principe et une tendance vers la considération de la nature comme étant imprévisible, chaotique, ou encore soumise à un régime de perturbations (Callicott 2002, 95; Corriveau-Dussault 2016, 10-11). Nous avons d'ailleurs pu observer ce penchant lors de notre bref examen de Gleason, qui refusait le principe d'écosystème équilibré et qui mettait plutôt l'accent sur une nature imprévisible.

Ce chapitre portera sur la définition de ce qu'est un écosystème équilibré ainsi que sur les critiques qui ont été adressées à une telle conception. Pour se faire, nous commencerons par voir plus en détail ce qu'implique un écosystème équilibré, en nous penchant notamment sur les critères très répandus de « *wilderness* » et de diversité des espèces comme gage de stabilité. Nous verrons que, pour certains, la stabilité des écosystèmes passe par la préservation des espèces qui les composent, alors que, pour d'autres, ce n'est pas le nombre d'espèces qui compte le plus, mais plutôt les fonctions que celles-ci accomplissent.

Ensuite, la deuxième section de ce chapitre portera sur les critiques de l'écologie de l'équilibre. Nous reviendrons donc sur quatre principaux aspects. Premièrement, le lien entre la diversité et la stabilité des écosystèmes sera remis en question et l'idée que les écosystèmes sont plutôt dynamiques et imprévisibles sera présentée. Deuxièmement, le critère de *wilderness* sera lui aussi reconsidéré et nous examinerons les critiques qui soutiennent que ce serait une vision idéalisée de la nature. Troisièmement, nous examinerons la compatibilité de l'écologie de l'équilibre avec la théorie de l'évolution. Quatrièmement, nous finirons cette section en nous intéressant aux problèmes qui sont associés à la modélisation des écosystèmes.

Afin d'effectuer ce parcours, nous nous baserons principalement sur l'œuvre de Blandin intitulé *De la protection de la nature au pilotage de la biodiversité*, parue en 2009, ainsi que sur différents écrits de Callicott. La mobilisation des écrits de Blandin et de

Callicott nous permettra ainsi de continuer notre analyse de l'évolution de notre vision de la nature, surtout par rapport à l'écologie des écosystèmes.

1. Qu'est-ce qu'un écosystème « équilibré » ?

Dans cette section, nous effectuerons une analyse de ce qui a été considéré comme un écosystème équilibré en philosophie et en écologie. Pour ce faire, nous définirons d'abord ce que signifie le terme d'équilibre en écologie en nous basant sur l'analyse de Connell et Sousa. Ensuite, il semble important de reprendre notre examen de la pensée de Tansley afin de définir ce qu'il considérait comme étant un écosystème équilibré. Puisque l'on doit à Tansley le concept d'écosystème, comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, il semble pertinent de s'intéresser à sa perception, puisque c'est à la suite de ses écrits que les autres écologues et philosophes ont développé leur pensée.

Puis, nous verrons comment l'idéologie de la *wilderness*, qui est grandement présente dans la pensée nord-américaine, a contribué à propager l'idée d'une nature stable. Ensuite, il sera question de la notion de diversité des espèces en tant que critère pour déterminer l'équilibre d'un écosystème.

Enfin, le dernier point qui sera abordé dans la première section de ce chapitre sera en quelque sorte une alternative à l'idée que la diversité est un gage de stabilité, puisque nous examinerons comment la répartition des fonctions occupées par les espèces présentes dans les écosystèmes peuvent influencer la stabilité de ceux-ci.

Ce parcours aura ainsi comme but de dresser un portrait de ce qui a été présenté comme un écosystème équilibré en philosophie et en écologie. Cet examen est nécessaire afin de pouvoir ensuite nous intéresser aux critiques et aux alternatives de l'écologie de l'équilibre, ce qui constituera la deuxième et la troisième partie de ce chapitre.

1.1. Définition du concept d'équilibre

Il semble d'abord utile de définir rapidement ce que l'on entend par un écosystème équilibré. Dans leur article intitulé *On the Evidence Needed to Judge Ecological Stability or Persistence*, Connell et Sousa ont défini un équilibre stable comme étant un système qui possède un ou plusieurs points ou cycles d'équilibres et qui se maintient ou à la capacité

de retourner à ce ou ces équilibres lorsqu'il fait face à des forces perturbatrices (Connell et Sousa 1983, 790). Ce principe est intimement lié à la théorie de la succession de Clements, que nous avons abordée lors du premier chapitre de ce mémoire.

Connell et Sousa mentionnent également que la notion d'équilibre instable a été utilisée par certains penseurs et que la différence avec l'équilibre stable est que celui instable ne retourne pas forcément à son état initial s'il est perturbé par des forces (Connell et Sousa 1983, 790).

Comme nous le verrons tout au long de ce chapitre, les penseurs ont utilisé le terme d'équilibre dans divers contextes afin de décrire l'état de la nature. Longtemps, l'idée d'une nature équilibrée et intouchée par l'humain a dominé dans la pensée environnementaliste (Blandin 2009, 33-34). Cette idée d'équilibre a également souvent été associée au concept de climax, qui, comme nous l'avons vu lors du chapitre précédent, correspond à un état de maintien entre différentes espèces (Blandin 2009, 38). Ces idées sont toutefois de plus en plus remises en question puisque, comme le précise Pesson, un état stable n'empêche pas la fragilité d'un écosystème (Pesson 1978, 5). Nous verrons également, dans la seconde partie de ce chapitre, que la présence d'un équilibre naturel a elle aussi été contestée par certains penseurs et écologues.

Il semble également pertinent de mentionner que le concept d'équilibre a aussi été utilisé dans des contextes de protection des espèces à risque de disparition, où l'un des arguments les plus présents correspond à l'importance de conserver une variété d'espèces au sein d'une communauté (Fonseca et Ganade 2001, 118). Nous reviendrons sur le principe de biodiversité et de conservation des espèces dans la section 1.4 de ce chapitre. Nous n'entrerons cependant pas en détail dans les aspects entourant la protection des espèces vivantes, mais précisons tout de même que cet aspect a également été débattu, notamment par MacArthur, Elton, May et Walker (Fonseca et Ganade 2001, 118).

Il y a donc un certain aspect polysémique au concept d'équilibre qui rend son utilisation un peu ambiguë et qui demande de plus amples précisions (Lepart 1994, 139). Nous examinerons ainsi certaines utilisations au cours des prochaines lignes.

1.2. La « *balance-of-nature idea* »

La professeure Kim Cuddington note trois façons dont la balance de la nature a été décrite dans les recherches en écologie : la première correspond à l'idée que c'est le nombre d'individus qui forme une population qui reste plus ou moins constant; la seconde façon dont la balance est décrite est par rapport au nombre d'espèces présentes dans une communauté; la dernière façon concerne le fait que les espèces qui forment une communauté entretiennent des relations dont la balance est délicate (Cuddington 2001, 466).

La première conception implique qu'il y aurait un nombre d'animaux et de plantes plus ou moins fixe (Cuddington 2001, 466-67). Cette idée est fortement liée à la croyance selon laquelle les perturbations qui affectent cet équilibre du nombre d'individus seraient en fait « le résultat de punitions envoyées par des pouvoirs divins » (Cuddington 2001, 467). Cuddington explique que, pendant longtemps, l'on croyait que « the natural condition was for population numbers to be constant, while observed deviations were the result of some extraordinary, supernatural event » (Cuddington 2001, 467). Ce n'est qu'à partir de Darwin que les explications de nature divine commencèrent à disparaître pour laisser la place à des explications dites « naturelles » (Cuddington 2001, 467).

Nous verrons plus loin dans ce chapitre un exemple de la troisième conception présentée par Cuddington, dans la section 1.6.1, où l'effet que la disparition d'une espèce a sur une communauté sera abordé.

1.3. L'écosystème équilibré de Tansley

Comme nous l'avons vu lors du chapitre précédent, le concept d'écosystème est, la plupart du temps, associé au concept de climax, résultant ainsi à l'idée qu'un écosystème mature est équilibré (Blandin 2009, 38).

Comme nous l'avons mentionné dans le chapitre 1, Tansley croyait en un équilibre des écosystèmes qu'il qualifiait de « dynamique » (Golley 1993, 16). Golley définit l'écosystème dynamique de Tansley selon quatre aspects :

(1) Les écosystèmes les plus près d'un état d'équilibre sont les plus susceptibles de survivre (Golley 1993, 16);

(2) L'équilibre s'installe graduellement au sein d'un système et le climax représente l'état le plus près d'un équilibre dynamique parfait (Golley 1993, 16);

(3) Un équilibre n'est jamais parfait puisque les écosystèmes sont composés de choses instables (Golley donne comme exemple le sol, le climat ou encore les organismes vivants qui composent l'écosystème) et sont susceptibles d'être perturbés ou envahis. Son niveau de perfection serait alors mesuré par sa stabilité (Golley 1993, 16);

(4) Il est possible qu'il y ait continuellement des changements auprès des composantes des écosystèmes, mais Tansley préfère se concentrer « sur les phases qui dépendent des processus impliqués » (Golley 1993, 16, traduction libre).

Alors que Tansley voit l'équilibre des écosystèmes sous l'angle des interactions physiques et chimiques qui s'y produisent (Golley 1993, 16), certains jugeront plutôt de la stabilité d'un système selon son niveau de biodiversité, comme nous le verrons un peu plus loin.

1.4. Le concept de « *wilderness* »

Dans un autre ordre d'idée, plusieurs écologues et philosophes ont défendu l'idée qu'il existe un état naturel et stable de la nature que l'on doit préserver (Blandin 2009, 33-34). C'est ce qui correspond à l'idée de la « *wilderness* », aussi appelée « idéologie de la nature vierge », comme l'explique Blandin dans son livre de 2009 (Blandin 2009, 33-34).

Bien que le concept de *wilderness* puisse être retrouvé chez les penseurs d'outre-mer, ce principe est le plus souvent rattaché aux États-Unis, où il a pris forme (Woods 2001, 350-51). Afin de bien saisir le concept de *wilderness*, il semble intéressant d'examiner la définition qui a été mise de l'avant dans le Wilderness Act de 1964 :

« A wilderness, in contrast with those areas where man and his works dominate the landscape, is hereby recognized as an area where the earth and its community of life are untrammelled by man, where man himself is a visitor who

does not remain [...] » (Wilderness Act of 1964, §1131 (c) cité dans Woods 2001, 350).

Comme l'explique Woods dans le chapitre 24 de *A Companion to Environmental Philosophy*, la *wilderness* présente donc un idéal d'une nature intouchée par l'homme (Woods 2001, 351).

Cette idée de nature sauvage où l'humain est absent se fait également sentir dans l'éthique environnementale des années 1970 et 1980, avec, notamment, Aldo Leopold, Henry David Thoreau ou encore John Muir (Woods 2001, 351). Nous reviendrons plus bas, dans la section 1.3.1, sur les idées d'Aldo Leopold, à qui nous ferons référence à de nombreuses reprises dans la suite de ce mémoire.

Par ailleurs, l'idée d'une nature « à l'état pur », que l'on peut étudier si on la soustrait aux perturbations de l'humain, est également présente au sein même des politiques de protection de l'environnement (Blandin 2009, 34; Sarkar 2005, 40-41). Déjà en 1949, lors de conférences organisées conjointement par l'UNESCO⁵ et l'UIPN⁶, cette idée était fortement présente, comme l'explique Blandin en précisant qu'il y avait une « conviction que la nature est malheureusement perturbée par nous, que cette perturbation ne nous permet pas d'en comprendre les lois de fonctionnement » (Blandin 2009, 34).

L'idée d'un équilibre *naturel* est donc profondément ancrée autant en philosophie que dans les sciences telles que l'écologie, comme nous l'avons vu avec Tansley et Clements, ou encore dans les fondements des politiques environnementales comme en témoignent certains organismes comme l'UIPN et l'UNESCO (Blandin 2009, 35).

1.4.1. Aldo Leopold : *Land Ethic* et *wilderness*

Comme annoncé plus haut, il s'avère pertinent d'expliquer plus en détail ce à quoi correspond la *Land Ethic* et la *wilderness* dans les écrits de Leopold, puisque nous y ferons référence à plusieurs reprises dans la suite de ce mémoire.

La *Land Ethic* de Leopold, à laquelle on rattache cette idée de l'importance de la communauté biotique, se développe dans son livre *A Sand County Almanach* (*L'almanach*

⁵ L'Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture.

⁶ L'Union Internationale pour la protection de la Nature

d'un comté des sables), que Leopold écrit à la fin de sa vie et dont la publication se fait en 1949 (Larrère 2010, 408; Corriveau-Dussault 2016, 1). Ce livre se veut davantage un recueil de récits qu'un essai philosophique, bien que son apport à la philosophie se veut indéniable, surtout par rapport à l'éthique environnementale. La *Land Ethic* peut se résumer en une courte citation issue de cette œuvre : « Une chose est juste lorsqu'elle tend à préserver l'intégrité, la stabilité et la beauté de la communauté biotique. Elle est injuste lorsqu'elle tend à l'inverse » (Leopold 1995 cité dans C. Larrère 2010, 408).

Ainsi, Leopold accorde une grande importance à ce qu'il appelle la « communauté biotique », soit au vivant dans son ensemble plutôt que pris de façon séparé (Larrère 2010, 408). Dans un article de 2010, Catherine Larrère explique que :

« Leopold met l'accent sur l'interdépendance des éléments et leur commune appartenance à un ensemble, celui de la « communauté biotique ». [...] L'homme n'est donc pas extérieur à la nature, il en fait partie : il est membre, au même titre que les loups ou les cerfs, de la communauté biotique » (Larrère 2010, 408).

La *Land Ethic* se veut donc en continuité avec la théorie de l'évolution de Darwin, comme le stipule Leopold : « L'homme n'est qu'un compagnon-voyageur des autres espèces dans l'odyssée de l'évolution » (Leopold 1995 cité dans C. Larrère 2010, 408).

1.5. Diversité et stabilité des écosystèmes

En ce qui concerne ce qui caractérise la stabilité d'un système, la diversité des espèces qui y sont présentes a souvent été reconnue comme un facteur déterminant. Blandin souligne que l'on porte attention à la diversité des espèces présentes dans la nature depuis, au moins, les années 1960, mais ce n'est qu'à partir des années 1980, avec la popularisation du concept de « biodiversité », que cette idée qu'une nature diversifiée est une nature stable s'est largement répandue (Blandin 2009, 25-27). La biodiversité est généralement reconnue comme ayant une influence sur la stabilité des écosystèmes : plus la diversité du vivant est élevée et meilleur serait l'équilibre de son écosystème (Loreau et de Mazancourt 2013, 106).

La biodiversité se définit, selon la Stanford Encyclopedia of Philosophy, comme étant :

« the sum of all living things – the immense richness and variation of the living world. Biodiversity can be considered at many levels of biological variation, ranging from genetic variability within a species, to the biota of some selected region of the globe, to the number of evolutionary lineages and the degree of distinctness among them, to the diversity of ecosystems and biomes on Earth » (Odenbaugh 2021, 3).

La définition d'Odenbaugh pour la Stanford Encyclopedia se veut, somme toute, assez neutre et explique que la biodiversité correspond à l'ensemble du vivant.

Or, lorsque nous examinons des définitions issues d'organismes environnementaux ou politiques, les définitions offertes soulignent la nécessité de la protection de la biodiversité. Nous pouvons notamment observer ceci dans la définition offerte par le ministère de l'Environnement du Québec, dont la définition est très similaire à celle d'Odenbaugh dans la Stanford Encyclopedia, à l'exception de son dernier passage, qui stipule que : « [c'est] cet enchevêtrement d'organismes vivants qui rend possible l'existence des êtres humains sur la terre » (Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs 2023). Blandin souligne que, dans les contextes de politiques environnementales, la biodiversité est souvent mise de l'avant dans des contextes de développement durable : « la véritable préoccupation, ce sont bien les ressources naturelles » (Blandin 2009, 13). La définition de la biodiversité que présente le ministère de l'Environnement s'inscrit dans un même style de préoccupation que l'on avait déjà à l'époque où les Nations Unies adoptaient une Charte mondiale pour la nature, en octobre 1982 (Blandin 2009, 24). Blandin explique que cette charte reconnaît « qu'il y a urgence à maintenir la stabilité et la qualité de la nature et à conserver les ressources naturelles » (Blandin 2009, 24). Il souligne que ce genre de déclaration a mis le ton pour la naissance d'une biologie de la conservation (Blandin 2009, 26). Les préoccupations au niveau des changements climatiques ont donc certainement exercé une influence quant à l'engouement pour la diversité des espèces, bien qu'il ne soit pas si évident qu'un écosystème diversifié soit nécessairement plus stable qu'un écosystème avec une faible diversité d'espèces (Callicott 2001, 143-44). Nous reviendrons sur cette dernière considération plus loin dans ce chapitre, avec l'analyse de Blandin et de Callicott.

1.5.1. Préserver la richesse des espèces

Pour certains, la protection de la biodiversité passe par la préservation de la richesse des espèces présentes dans un écosystème. C'est-à-dire que c'est le nombre d'espèces différentes qui nous intéresse (Odenbaugh 2021, 5).

La richesse des espèces peut également être mesurée selon la disparité et la diversité morphologique des espèces. La richesse se mesure alors selon la variété de traits que possèdent les espèces présentes dans l'écosystème auquel nous nous intéressons (Odenbaugh 2021, 5).

À partir de la catégorisation de Barbaut, Larrère et Larrère caractérisent ce type de diversité de « diversité intraspécifique », c'est-à-dire de « diversité génétique des populations » (Larrère et Larrère 2009, 280).

1.6. Les fonctions des espèces

De nombreux philosophes se sont intéressés au débat sur l'importance de la diversité des espèces pour la stabilité des écosystèmes (MacArthur 1955; Elton 1958; May 1972; Ehlich & Ehlich 1981; Walker 1992; Lawton & Brown 1993; Ehlich & Walker 1998) (Fonseca et Ganade 2001, 118). Dans leur article de 2001, Fonseca et Ganade expliquent que lorsque plusieurs espèces sont capables d'occuper les mêmes fonctions au sein d'un écosystème (idée de redondance fonctionnelle), les conséquences sur l'écosystème se font moins ressentir si une de ces espèces vient à disparaître (Fonseca et Ganade 2001, 118-19). La stabilité d'un écosystème serait donc moins à risque avec une redondance des fonctions.

Concernant la diversité des espèces au sein d'un écosystème, Fonseca et Ganade précisent que les communautés ayant une plus grande richesse d'espèces ont tendance à avoir une plus forte redondance des fonctions que les écosystèmes ayant une plus faible diversité d'espèces (Fonseca et Ganade 2001, 119). Selon les deux auteurs, les communautés riches en espèces seraient donc moins à risque d'extinction : une communauté riche en espèces pourrait supporter une perte de 80% de ses espèces avant de perdre un groupe fonctionnel (Fonseca et Ganade 2001, 119).

Les deux auteurs précisent cependant que les communautés ayant une faible diversité de fonctions sont avantagées comparativement aux communautés ayant une faible diversité d'espèce accompagnée d'une forte diversité de fonctions (Fonseca et Ganade 2001, 121). Cela rappelle ce que nous avons vu précédemment avec Pesson qui disait que, dans les écosystèmes où les espèces sont très spécialisées, il y avait une plus grande sensibilité face aux perturbations (Pesson 1978, 5).

Afin d'illustrer tout ce que nous venons de voir, nous examinerons maintenant un exemple impliquant la disparition des diables de Tasmanie dans les écosystèmes de la Tasmanie. Nous verrons que la forte redondance des fonctions dans ces écosystèmes fait en sorte que l'équilibre est mis en péril avec le déclin des diables.

1.6.1. L'exemple des diables de Tasmanie

Les diables de Tasmanie subissent présentement une perturbation bien particulière qui met la survie de l'espèce en jeu. En effet, ils sont atteints d'une tumeur faciale contagieuse qui, depuis 1996, a causé un déclin de plus de 90% dans la population de diables de l'est de la Tasmanie (Hamede et al. 2015, 2). La faible diversité génétique chez les diables de Tasmanie aurait contribué à ce que la maladie se répande facilement (Harrington 2011, 232). Les diables étant des animaux très agressifs, ils se transmettent la tumeur pendant leurs activités sociales, généralement par des morsures (Hamede et al. 2015, 2). Lorsqu'une morsure se produit entre un diable affecté par la tumeur et un autre diable, un transfert de cellules vivantes du cancer se produit, ce qui infecte le diable mordu avec la maladie (Epstein et al. 2016). La tumeur se développe ensuite au visage, autour de leur bouche, et peut devenir suffisamment grosse pour qu'ils leur soient difficiles de se nourrir. Les diables touchés meurent généralement dans les six à douze mois suivant les premiers signes d'infection (Hamede et al. 2015, 2; Epstein et al. 2016, 4). Étant donné que le taux de mortalité de la tumeur est évalué à près de 100%, les scientifiques s'attendent à une disparition imminente des diables de Tasmanie (Harrington 2011, 232; Epstein et al. 2016, 4). Dans les faits, dans les régions de la Tasmanie où la maladie est présente depuis plus de cinq ans, il n'y a presque plus de diables adultes de plus de trois ans, alors que leur espérance de vie est d'habituellement six ans dans la nature (Hamede et al. 2015; Aussie Ark 2023).

Le diable de Tasmanie, en plus d'être le dernier grand marsupial carnivore en vie est également un des prédateurs les plus importants dans les écosystèmes où il se situe : nous assistons donc à un phénomène où peu d'espèces de l'écosystème occupent la même fonction de prédation (Epstein et al. 2016, 2-4; Hamede et al. 2015, 6). L'équilibre des écosystèmes où ils sont présents en Tasmanie est ainsi mis à risque avec le déclin de l'espèce, puisque, comme nous l'avons vu plus haut, les communautés où il n'y a pas une forte redondance des fonctions sont plus à risque face aux perturbations, et il semble ici possible d'affirmer avec confiance que la disparition complète des diables de Tasmanie constituerait une perturbation majeure (Epstein et al. 2016, 2-4; Hamede et al. 2015, 6).

Dans cet exemple, nous retrouvons la troisième vision de la balance de la nature telle que nous avons vue plus haut avec Cuddington, qui correspond à l'idée que les espèces forment une communauté dont la balance est délicate et dans laquelle la disparition d'une espèce risque de faire écrouler cette balance (Cuddington 2001, 466). La perte d'un des prédateurs les plus importants de l'écosystème de Tasmanie entraîne ainsi la crainte d'un déséquilibre au sein des communautés biotiques présentes sur l'île. De plus, dans cette vision de la balance de la nature, les prédateurs occupent une place importante dans le maintien du nombre d'individus puisqu'ils sont responsables de réguler la population au moyen de la chasse qu'ils effectuent (Cuddington 2001, 468). Les diables de Tasmanie ne pouvant plus réguler la population si leur nombre continue à décroître, le nombre de proies risque d'augmenter et un déséquilibre devrait être observé.

Cet exemple nous permet donc d'imager certaines des conceptions que nous avons vues dans la première partie de ce chapitre, telle que l'idée qu'il y a une redondance des fonctions au sein des communautés biotiques ainsi que la conception qu'une balance serait naturellement présente dans la nature.

Nous avons donc vu que l'idée d'un équilibre peut être interprétée dans différents contextes, tel que dans le processus de succession qui mène à un climax ou encore dans l'idéologie de la *wilderness*. Il a également été question de la diversité des espèces comme gage d'équilibre d'un écosystème et nous avons vu une alternative qui consiste en la redondance des fonctions comme facteur de stabilité.

2. Les critiques de l'écologie de l'équilibre

Cette seconde section de notre chapitre portera sur certaines des critiques qui ont été adressées à l'écologie de l'équilibre. Comme annoncé en introduction, nous baserons cette analyse principalement sur les écrits de Blandin et de Callicott, ce qui nous permettra de rendre compte du changement de paradigme qui commença à se produire au début du XXe siècle. En effet, une vision plus « dynamique » de la nature commence à apparaître à cette époque et l'idée de persistance gagne également en popularité (Shrader-Frechette et McCoy 1993, 33). Pour reprendre la définition offerte par Shrader-Frechette et McCoy, on parle de persistance d'une communauté lorsque celle-ci ne retrouve pas nécessairement un état d'équilibre « normal » suite à des perturbations, mais ne change pas au point où elle ne serait plus reconnaissable (Shrader-Frechette et McCoy 1993, 33).

Nous reviendrons ainsi sur les différents aspects qui ont été présentés dans la section 1 de ce chapitre, et sur quelques principes qui ont été vus lors du chapitre précédent, avec un regard plus critique.

2.1. Diversité et stabilité vont-elles main dans la main?

Il s'avère maintenant intéressant de faire un retour sur la définition plus générale de la biodiversité offerte par Odenbaugh dans la Stanford Encyclopedia of Philosophy, que nous avons cité précédemment. Dans l'article de la Stanford, Odenbaugh pose un questionnement important : qu'entendons-nous par « conservation de la biodiversité »? Si la biodiversité se veut l'ensemble du vivant, cela signifie-t-il que nous devons préserver toute forme de vie? (Odenbaugh 2021, 3-4). Bien qu'il y ait une forte dimension éthique dans cette réflexion, nous allons seulement nous concentrer sur son aspect épistémologique et sur notre questionnement principal, soit : qu'entendons-nous par la protection des écosystèmes et de leur équilibre?

À partir des années 1950, les penseurs et les écologues ont commencé à se questionner sur le lien entre la diversité des espèces présentes au sein des écosystèmes et la stabilité de ces derniers (Blandin 2009, 39). En 1975, Daniel Goodman, à la suite d'expérimentations, arrive à la conclusion que ce lien n'est peut-être pas si évident : «

l'hypothèse diversité-stabilité n'est soutenue ni par l'expérimentation, ni par l'observation, ni par la modélisation » (Goodman 1975 cité et traduit par Blandin 2009, 40).

En ce sens, Pesson, qui s'intéresse au lien entre les écosystèmes et les sociétés humaines, souligne également que « la stabilité d'un écosystème n'exclut pas qu'il soit fragile » (Pesson 1978, 5) et explique cette affirmation en soulignant que les espèces présentes dans les écosystèmes plus complexes sont très spécialisées et « étroitement adaptées » (Pesson 1978, 5), ce qui implique une sensibilité face aux changements que pourrait subir leur milieu (Pesson 1978, 5). Pesson souligne également qu'au contraire, un écosystème moins diversifié et plus simple force ses espèces à être moins spécialisées, et donc moins vulnérables face aux perturbations (Pesson 1978, 5). Goodman et Pesson nous invitent ainsi à reconsidérer le lien entre la stabilité et la diversité, ce que nous ferons dans les prochains paragraphes.

2.1.1. Des écosystèmes dynamiques, chaotiques et imprévisibles

Si l'idée d'une nature équilibrée est profondément ancrée dans notre conscience, avec les populations de chevreuils et de loups qui se balancent mutuellement, cela n'est pas une vision tout à fait adéquate de la nature selon Callicott. En effet, le philosophe soutient que la nature est en perpétuel changement, qu'elle est dynamique : « nature is inherently dynamic; it is constantly changing and ultimately evolving. Change at every frequency – diurnal, meteorological, climatic, geological, astronomical – is inevitable and natural » (Callicott 1992, 19).

Callicott utilise une étude sur le pollen issue de la paléoécologie pour démontrer comment il est possible de juger de la stabilité d'un écosystème (Callicott 2002, 94). Il mobilise une étude de Linda Brubaker (1988) pour démontrer que les forêts nord-américaines ne font pas preuve de stabilité lorsqu'on s'intéresse à leur évolution. Selon les résultats de cette étude, les espèces qui ont cohabité ensemble l'on fait rarement plus de 2000 à 5000 ans de suite. De plus, bien que les espèces les plus communes soient présentes depuis au moins 8 000 ans, elles occupent leur emplacement actuel, au niveau de la répartition des espèces, depuis seulement 3 000 à 5 000 ans. Ces données nous permettent donc de supposer, selon Brubaker, que les forêts ont connu beaucoup de changements et qu'elles sont loin d'avoir toujours été composées de la même manière ou de manière stable

(Callicott 2002, 94). Les membres d'une même communauté biotique seraient donc constamment en train de changer (Callicott 2002, 95) et les assemblages qui forment les communautés biotiques ne seraient que « transitoires », selon Callicott (Callicott 2001, 143).

Callicott dira ainsi que l'idée d'écosystèmes équilibrés est chose du passé et que l'on doit maintenant les considérer comme étant dynamiques, changeants et va même jusqu'à dire qu'ils sont chaotiques et imprévisibles (une idée qui est également soutenue par Degan et al. 1987; Gleik 1987; May 1974) (Callicott 2002, 95). Pour lui, les changements qui s'opèrent dans la nature se font sans direction précise et s'opèrent continuellement, ce qui nous ramène à un questionnement similaire à celui qui a été soulevé plus haut avec Odenbaugh : que doit-on préserver si la nature est dynamique et en constant changement? (Callicott 2002, 96).

Comme le décrit Larrère, « la nature n'est plus un équilibre délicatement intégré de processus, elle est chaotique, interdisant toute prévision » (Larrère 1997 dans Blandin 2009, 63). Le nombre élevé de perturbations que la nature connaît de nos jours nous pousse à nous demander quelles perturbations sont normales et lesquelles ne le sont pas et sont plutôt destructrices (Blandin 2009, 63). À partir des années 1970 et 1980, les perturbations qui affectent le climax d'une communauté, qui, rappelons-nous, étaient considérées comme rares par Clements, sont désormais considérées comme normales pour certains écologues (Callicott 2002, 95).

En reprenant la célèbre formule d'Aldo Leopold « A thing is right when it tends to preserve the integrity, stability and beauty of the biotic community. It is wrong when it tends otherwise » (Leopold 1949), Callicott dira que « A thing is right when it tends to disturb the biotic community only at a normal spatial and temporal scales. It is wrong when it tends otherwise » (Callicott 2002, 104). Callicott se rapproche donc davantage de la pensée de Gleason que de celle de Clements, comme nous le verrons dans la sous-section qui suit.

2.1.1.1. Retour sur Clements et Gleason

Callicott soutient qu'un changement de paradigme⁷ s'opère à partir des années 1950, où l'écologie passe de la vision de la balance de la nature de Clements à une considération des flux de la nature de Gleason (Callicott 2011, 306).

Dans un collectif publié en 2011, Callicott critique la vision de Clements selon laquelle les communautés biotiques s'autorégulent vers un état stable (climax). Il reproche à Clements de penser que les espèces qui cohabitent présentement le font depuis des milliers d'années, se suivant dans leurs changements d'occupation spatiale comme si elles étaient attachées ensemble :

« faithfully reflecting the embryonic state of palynology in the 1940s, he [Clements] tells us that the pollen record indicates that the Holocene biotic communities of Wisconsin – both prairies and forests – moved northward and southward *as units* » (Callicott 2011, 305).

Face à ces idées de Clements et de ses successeurs, Callicott soutient plutôt que nous avons affaire à des assemblages qui sont toujours en reconstitution et qui changent au fur et à mesure que de nouvelles espèces s'introduisent et que d'autres disparaissent de l'assemblage, comme il a été supposé précédemment avec l'exemple du pollen (Callicott 2011, 306). Pour Callicott, la nature n'est pas dirigée vers un climax, comme le pensait Clements : « There is no fixed end-point or *telos*, no self-replicating climax community, which is the destination of successional change » (Callicott 2011, 306).

Face aux conceptions de Clements, Callicott propose plutôt la vision de Gleason. Tel qu'il en a été question lors du chapitre 1, Gleason soutient que l'on doit remettre en question la façon dont les associations du vivant sont décrites. Il effectue la remarque que les limites spatiales et temporelles de ces associations sont plutôt floues et considère que les changements qui s'opèrent ne semblent pas être dirigés vers un but précis, qu'ils sont « *directionless* » (Callicott 2002, 93; Lepart 1994, 136).

L'idée d'une nature chaotique et imprévisible ne signifie toutefois pas qu'elle est anarchique et « *random* » (Callicott 2002, 97). Toute chose n'est pas possible dans la nature, même si l'on refuse qu'elle soit stable et équilibrée (Callicott 2002, 97). Callicott

⁷ Nous reviendrons sur l'idée d'un changement de paradigme lors du chapitre 3.

précise que Gleason et les néo-gleasoniens reconnaissent qu'il peut y avoir des motifs (« *patterns* ») semblables dans la façon dont les changements s'opèrent dans les associations (Callicott 2002, 97).

Pour Callicott, l'écologie semble avoir vécu un changement de paradigme dans ses croyances et il est maintenant reconnu que les perturbations font partie intégrante des écosystèmes (Callicott 2011, 306).

2.2. La *wilderness* : une vision idéalisée de la nature?

Ensuite, l'idéologie de la *wilderness* a aussi connu des critiques pour la façon dont elle voit la nature comme étant stable. En effet, l'idée d'une nature vierge, qui demeure inchangée et stable en l'absence d'interactions humaines, s'est vu reprocher de ne pas prendre en compte le dynamisme de la nature (Blandin 2009, 35).

Or, cette idéologie semble encore très populaire auprès des écologistes et des protecteurs de l'environnement, comme l'explique Cronon dans son ouvrage de 1995 *Uncommon ground. Rethinking the human place in nature* :

« Pour bon nombre d'Américains, la *wilderness* constitue un ultime rempart contre la civilisation, maladie trop humaine qui risque de gangrener la planète entière. [...] Considérée sous cet angle, la *wilderness* se présente comme le remède le plus efficace à notre propre condition d'être humain, c'est un refuge que l'on doit, d'une façon ou d'une autre, se réapproprier si l'on espère sauver la planète » (Cronon 2009, 173)

Cronon soutient cependant que la *wilderness* est un lieu créé spécifiquement par l'humain : elle serait artificielle, une illusion, ira jusqu'à dire l'auteur (Cronon 2009, 173-74). Cronon explique que la *wilderness* est le reflet de ce que l'on veut voir quand l'on contemple la nature (Cronon 2009, 174). Pour lui, il s'agit d' « une invention exclusivement culturelle » (Cronon 2009, 175).

Maris soulève également le fait que la plupart des zones associées à la *wilderness* – soit l'Amérique et l'Australie – sont en fait des territoires où la nature a évolué avec l'humain depuis des milliers d'années, bien avant que les colons européens viennent s'y

installer⁸ (Maris 2010, 71-72). Les zones que l'on considère « sauvages » ne seraient donc pas aussi sauvages que l'on veut bien le croire!

Par ailleurs, Sahotra Sarkar souligne le fait que les politiques environnementales ont aussi aidé à propager cette idée de *wilderness*, d'une nature vierge, sauvage, bref, idéalisée (Sarkar 2005, 40-41). Sarkar explique l'importante distinction entre la protection de la *wilderness* et de la biodiversité : alors que la protection de la biodiversité est basée sur un intérêt intellectuel et parfois esthétique, prenant compte de l'utilité de la biodiversité, une préservation de la *wilderness* possède des intérêts strictement esthétiques (Sarkar 2005, 40). Selon lui, une conception de la nature en tant que *wilderness* propage l'idée d'une nature fortement idéalisée, où l'humain est absent du paysage (Sarkar 2005, 40-41).

Afin d'illustrer ceci, pensons à l'exemple des forêts amazoniennes, comme le suggère Blandin, qui sont une « icône de la nature vierge » (Blandin 2009, 49). Bien que ces forêts soient fortement associées à l'idée de la *wilderness*, les organismes qui les composent ont pourtant évolué sur des millions d'années et des changements continuent de s'opérer dans les communautés biotiques qui font face aux activités humaines (par exemple les activités forestières ou agricoles) (Blandin 2009, 49). Cette nature qui nous paraît vierge dans l'imaginaire collectif, et dont on doit protéger l'aspect, n'aurait peut-être pas un aspect fixe à protéger, considérant l'évolution et les changements qui s'opèrent auprès des organismes qui la composent. Nous reviendrons sur ces considérations dans la section 2.3 de ce chapitre, lorsque nous examinerons la compatibilité entre l'évolution et une vision stable de la nature.

Par ailleurs, Woods soutient une position similaire à celle de Blandin en disant que si la nature est en perpétuel changement et que les perturbations sont la norme plutôt que l'exception, l'on doit se demander ce que l'on doit préserver dans la *wilderness* (Woods 2001, 353). L'idéologie de la *wilderness* demanderait-elle que l'on agisse afin de préserver

⁸ Maris explique que « l'Australie et l'Amérique, souvent considérées comme des temples de la nature sauvage jusqu'à l'arrivée des colons européens, sont en fait habitées et transformées par des populations humaines depuis bien longtemps (plus de vingt-sept mille ans pour l'Australie et environ onze mille ans pour l'Amérique) » (Maris 2010, 71).

un état fixe de la nature, alors que celle-ci est en fait en continuel flux de changements? Cela n'irait-il pas à l'encontre de la nature d'agir de la sorte? (Woods 2001, 353).

Woods précise toutefois que d'accepter l'idée que les perturbations sont normales dans la nature n'implique pas que toutes perturbations sont naturelles – il existe des perturbations humaines qui font grandement tort à la nature (Woods 2001, 353). De plus, l'auteur explique que la nature possède ses limites et qu'il vaudrait mieux ne pas dépasser lesdites limites suite à des perturbations d'origines humaines (Woods 2001, 353). Le problème avec une idéologie de la *wilderness* combinée à une écologie de l'équilibre est que, bien souvent, nous ne prenons pas en considération que la nature connaît des changements naturellement. Woods précise qu'il y a tout de même une marge de changements, c'est-à-dire qu'il y a une certaine limite aux changements qui peuvent s'opérer dans la nature, autant au niveau évolutionnaire que fonctionnel ou historique (Woods 2001, 353).

2.2.1. Critique de la *Land Ethic* de Leopold

Ensuite, Callicott s'est également intéressé à la *Land Ethic* d'Aldo Leopold, qui, comme nous l'avons brièvement vu plus haut, est une des seules éthiques à se baser de façon évidente sur la théorie de l'évolution (Callicott 2001, 137). Les principales caractéristiques de l'éthique de Leopold sont « que l'individu est membre d'une communauté de parties interdépendantes » et que « les frontières de la communauté de manière à y inclure le sol, l'eau, les plantes et les animaux, ou collectivement, *the land* » (Leopold cité dans Callicott 2001, 139). Leopold refuse cependant l'idée d'un équilibre naturel des écosystèmes et propose lui-aussi un dynamisme :

« Lorsqu'un changement se produit dans une partie du circuit, les autres parties sont obligées de s'y adapter. Le changement ne bloque pas nécessairement la circulation de l'énergie (à travers les écosystèmes), pas plus qu'il ne la détourne ; l'évolution est une longue série de changements auto produits, qui ont pour résultats d'élaborer le mécanisme de circulation et d'allonger le circuit » (Leopold 1949 cité dans Callicott 2001, 141).

Bien qu'il défende un dynamisme au sein des écosystèmes, Leopold propage pourtant l'idée d'une *wilderness*, comme nous l'avons vu plus haut.

Or, la « déconstruction »⁹ qui se produit en écologie ébranle quelque peu les fondements de la *Land Ethic* (Callicott 2001, 137). En effet, si l'écologie considère désormais que la nature est sujette aux changements imprévisibles et aux perturbations, cela remet en doute les fondements d'une éthique comme celle de Leopold qui promeut plutôt une constance (Corriveau-Dussault 2016, 11).

2.3. La théorie de l'évolution est-elle compatible à l'écologie de l'équilibre?

Par ailleurs, selon Blandin, il est peu probable que des assemblages fixes d'espèces aient pu persister au travers des changements issus de l'évolution de la Terre :

« ... l'évolution ne peut être conçue dans le seul sens, limité, de processus de formation et d'extinction des espèces. Il s'agit d'un processus global de changement écologique – c'est-à-dire de transformation physique, chimique et biologique –, se traduisant par la transformation de la biodiversité, laquelle influe en retour sur son environnement physico-chimique » (Blandin 2009, 54).

En considérant la Terre comme un grand écosystème, Naveh (2000) propose le terme d'« écosystème humain total », cela permet de prendre en compte les processus de coévolution qui se produisent et se sont produits par le passé, autant au niveau de la nature qu'au niveau des sociétés humaines (les deux étant également liés entre eux) (Blandin 2009, 54).

De nouvelles conceptions vont dans ce sens, notamment en anthropologie où l'idée d'un paradigme « co-évolutionnaire » et d'une synthèse « bio-culturelle » sont apparues (Blandin 2009, 54). Blandin préfère cependant utiliser le terme de « paradigme du co-changement » pour décrire le nouveau paradigme qui prend tranquillement la place de celui de l'équilibre. Pour lui, ce terme représente les changements que vit ensemble la planète, au travers des changements autant physiques que chimiques, et les entités vivantes qui l'occupent, comme les assemblages que l'on qualifie d'écosystèmes (Blandin 2009, 55). Blandin nous invite ainsi à prendre compte de l'évolution de la planète dans notre analyse

⁹ Callicott qualifie de « déconstructif » le changement de paradigme dont il est ici question: « This disturbing turn in ecology might be called « deconstructive » because the old master narratives of ecology – organicism, community, ecosystem – are currently being reviled » (Callicott 1999 cité dans Corriveau-Dussault 2016, 190).

de la nature et des écosystèmes et soutient que cette considération ne permet pas de façon absolue que la nature soit en équilibre perpétuel.

Le but de ce bref passage étant de mettre en lumière une des problématiques liées à l'écologie de l'équilibre, nous ne nous attarderons pas davantage sur l'adéquation avec la théorie de l'évolution, puisque cela soulève des enjeux qui vont bien au-delà du but de ce mémoire.

2.4. Le problème de la modélisation des écosystèmes

Enfin, le dernier aspect que nous allons analyser dans ce chapitre est la critique de Blandin par rapport à l'utilisation de la modélisation afin de représenter les dynamiques présentes dans les écosystèmes.

En écologie, les modèles s'avèrent utiles afin d'imiter les systèmes biologiques complexes qui ne pourraient pas, ou du moins pas facilement, être manipulés dans le monde réel (Peck 2004, 530). Les modèles peuvent servir en quelque sorte d'intermédiaires entre les théories et le monde réel, en permettant aux chercheurs d'effectuer des manipulations sans heurter un écosystème réel en plus de pouvoir en retirer de nouvelles hypothèses quant à la façon dont se comporte cet écosystème (Peck 2004, 530).

Selon Weisberg, un des avantages de la modélisation est que l'usage de modèles permet aux chercheurs d'être extrêmement flexibles au niveau de leur cible (Weisberg 2013, 74). Cela s'avère d'autant plus utile lorsque le sujet est aussi changeant et unique que le sont les écosystèmes.

Or, Blandin soutient que les projections tirées de modèles en écologie doivent être vérifiées sur le terrain afin de juger de leur validité et qu'il est possible de découvrir seulement plusieurs années après la prédiction que celle-ci n'était pas valide (Blandin 2009, 77-78). Il y aurait ainsi un possible problème d'adéquation entre le modèle et l'écosystème réel.

Conclusion

En somme, nous avons vu ce à quoi correspondait une vision équilibrée des écosystèmes, ainsi que les critiques apportées par Callicott et Blandin face à cette vision.

Nous nous sommes d'abord intéressés à la façon dont l'équilibre est défini en écologie et dans les écrits de Tansley, afin de bien saisir la façon dont une vision équilibrée des écosystèmes s'est développée. Nous avons ensuite examiné le lien avec l'idéologie de la *wilderness*, qui considère que la nature demeure au même état d'équilibre en l'absence d'activités humaines. Cette idée de stabilité nous a ensuite menés au lien entre l'équilibre des écosystèmes et la diversité des espèces qui s'y trouvent. Nous avons pu voir qu'un tel lien n'est peut-être pas si évident que nous semblons le croire, et qu'il vaut mieux faire preuve de prudence avec cette idée, comme le suggère Callicott (Callicott 2001, 143-44).

Il a ensuite été question d'une alternative au critère de diversité avec l'analyse des fonctions que possèdent les espèces présentes dans un écosystème. Nous avons vu qu'il n'était pas forcément nécessaire d'avoir une grande diversité d'espèces pour obtenir une redondance des fonctions. Cette redondance agit en quelque sorte comme un gage de stabilité, puisqu'elle permet à un écosystème de subir un bon nombre de pertes d'espèces avant que des conséquences ne se fassent ressentir au niveau de l'équilibre du système. Le cas contraire étant tout aussi possible, nous avons vu avec l'exemple des diables de Tasmanie qu'une faible redondance des fonctions pouvait rapidement nuire à l'ensemble de l'écosystème en cas de perturbation.

Enfin, la section 2 nous a permis d'effectuer une analyse plus critique des aspects abordés dans la section 1. Nous avons vu que les auteurs en philosophie et en écologie tendent désormais vers une vision dynamique de la nature, plutôt que d'équilibre comme c'était plutôt le cas à l'époque de Clements et Tansley.

Ce retour plus critique sur les différents aspects de l'écologie de l'équilibre nous permet d'affirmer qu'il n'est pas si évident de parvenir à définir la nature et les processus qui la régissent. Plusieurs idées contradictoires ont été défendues par les penseurs et les écologues et il s'avère difficile de trancher en faveur d'une plutôt qu'une autre. Bien qu'il est possible d'avoir de fortes intuitions sur le sujet, comme l'affirme Callicott (2001), nous n'avons pas de preuve irréfutable que la nature est équilibrée ou qu'elle ne l'est pas : « conclure positivement que quelque chose n'existe pas – dans ce cas la corrélation entre diversité et stabilité – parce que les scientifiques ne l'ont pas observée ou parce qu'ils ne

peuvent pas la modéliser, c'est commettre l'erreur de l'*argumentum ad ignorantum* »
(Callicott 2001, 144).

Chapitre III : Vers un nouveau paradigme?

Introduction

Ce chapitre aura comme objectif de démontrer que de nouvelles avenues existent en écologie et en quoi ces dernières agissent en quelque sorte comme des solutions face aux problèmes causés par l'écologie de l'équilibre. Nous avons déjà examiné certains problèmes qui ont été reprochés à l'écologie de l'équilibre dans le chapitre précédent. Rappelons-nous brièvement que les principales critiques touchaient la notion de diversité des espèces, de la présence d'équilibre au sein des écosystèmes, de l'adéquation entre ces deux concepts (le critère de stabilité-diversité), du problème de l'idéalisation de la nature au sein des concepts tels que la *wilderness*, etc. Ce troisième chapitre a comme objectif de présenter des visions plus récentes des écosystèmes qui ne contiennent pas ces problématiques. Nous examinerons ainsi le changement de paradigme qui s'effectue entre l'écologie de l'équilibre et les nouvelles avenues qui ont vu le jour en écologie.

Pour ce faire, nous allons d'abord définir ce qu'est l'idée d'un changement de paradigme à partir des écrits de Thomas Kuhn. Cette définition des concepts nous sera utile à la compréhension du reste du chapitre, puisque nous mobiliserons à plusieurs reprises les concepts de paradigme et de changement de paradigme. Ensuite, nous ferons un retour rapide sur les concepts clés de l'écologie de l'équilibre. Nous utiliserons les écrits de Pickett, qui a effectué une synthèse très claire de ce paradigme. Puis, nous nous intéresserons aux écrits plus critiques de Callicott afin de déterminer ce qui peut rester de l'écologie de l'équilibre. Il sera question du concept de la *wilderness* et de la *Land Ethic* que nous avons vu lors du chapitre précédent. Nous verrons que malgré les problèmes qui ont été reprochés à ces deux concepts, comme nous avons vu au deuxième chapitre, il est tout de même possible de les adapter afin de les conserver. Il sera ensuite question du changement de paradigme qui semble s'effectuer en écologie. Nous verrons alors quelques-unes des conceptions qui ont vu le jour en réponse aux critiques de l'écologie de l'équilibre. Nous nous intéresserons principalement à l'écologie des perturbations, aux écosystèmes de Blandin et au critère de biodiversité de Catherine et Raphaël Larrère.

Avant toute chose, intéressons-nous d'abord à une petite étude de cas qui viendra mettre la table pour le reste du chapitre.

En 1940, les gestionnaires du parc national de l'Isle Royale ont pris la décision d'introduire des loups sur l'île afin que la population d'orignaux diminue. Cette décision a été prise suite au constat que les orignaux étaient trop nombreux pour les ressources alimentaires disponibles sur l'île (Cuddington 2001, 471). L'on a ainsi présumé que l'introduction d'un prédateur allait réguler la population d'orignaux (Cuddington 2001, 471). Or, les gestionnaires n'ont pas obtenu le résultat escompté suite à l'introduction des loups. En effet, cette introduction a plutôt eu comme effet d'éliminer la population d'orignaux de l'Isle Royale, créant ainsi une oscillation majeure plutôt que légère auprès de l'équilibre entre les loups et les orignaux (Cuddington 2001, 471).

Il est possible d'associer cette présupposition à l'utilisation de modèles mathématiques, comme l'équation Lotka-Volterra, où l'on prédit un équilibre des populations selon le nombre d'individus agissant comme proie et le nombre d'individus agissant comme prédateur (Cuddington 2001, 471-472). Ces équations de type Lotka-Volterra peuvent en effet prédire que l'introduction de prédateurs permettrait de réguler la population d'orignaux de façon à ce que cette dernière n'outrepasse pas les capacités alimentaires de la région. Or, ce n'est qu'un des résultats possibles avec des équations Lotka-Volterra, puisque, comme le souligne Cuddington, ces équations auraient également pu prédire que les prédateurs allaient complètement prendre le dessus sur les orignaux (Cuddington 2001, 472). Cuddington suppose que les gestionnaires du parc qui ont pris cette décision ont dû se baser sur l'idée de la « balance of nature », plutôt que sur des équations mathématiques telles que Lotka-Volterra ou Nicholson-Bailey¹⁰, qui auraient toutes deux prédit la possibilité d'une extinction des orignaux (Cuddington 2001, 472).

Cet exemple de l'introduction de prédateurs démontre bien que la croyance en une balance de la nature peut mener à des conséquences notables sur la nature. Il est peu probable que les gestionnaires du parc aient pris la décision d'introduire les loups s'ils avaient été conscients du risque d'extinction des orignaux. Comme nous l'avons soulevé plus haut, Cuddington soutient ainsi que leur décision a forcément dû être basée sur l'idée

¹⁰ Le modèle Nicholson-Bailey est un modèle mathématique utilisé pour décrire les relations parasites-hôtes et prédateurs-proies (« Nicholson-Bailey model », s. d.). Ce modèle est basé sur l'idée que les relations sont instables et produit donc des modèles de populations qui oscillent (« Nicholson-Bailey model », s. d.).

d'une balance de la nature plutôt que sur des équations mathématiques, ce qui les a menés vers un résultat non souhaitable : « most likely, the park manager were relying on the old « balance of nature » view that predator-prey interactions create more or less constant population densities, and were unaware of the predator-prey model predictions » (Cuddington 2001, 471-72).

Cet exemple, issu de l'article « The “Balance of Nature” Metaphor and Equilibrium in Population Ecology » de Cuddington, nous permet d'exposer certains problèmes (comme l'extinction des originaux ou la mauvaise compréhension des modèles mathématiques) auxquels peuvent mener les croyances qui découlent de l'écologie de l'équilibre et exprime le besoin de laisser derrière nous cette théorie.

1. Les changements de paradigme selon Kuhn

Thomas Kuhn publie son livre *The structure of scientific revolutions* en 1962. Dans ce livre, Kuhn prend comme point de départ une idée d'Alexandre Koyré, qui consiste à voir l'histoire des sciences sous la forme de révolutions scientifiques (Juignet 2015). L'idée de révolution scientifique se caractérise par la formation « d'une nouvelle conception rompant avec la précédente » (Juignet 2015). C'est l'idée de rupture qui distingue donc le concept de révolution scientifique de la façon plus traditionnelle de percevoir l'histoire des sciences, qui voit l'histoire davantage comme une évolution du savoir qui s'effectue de façon continue (Juignet 2015).

Plusieurs phases font partie de ce que Kuhn appelle une révolution scientifique. Nous aborderons ainsi les concepts de paradigme, de crise et de science normale.

Selon Kuhn, à qui l'on doit le terme, les paradigmes sont « les découvertes scientifiques universellement reconnues qui, pour un temps, fournissent à une communauté de chercheurs des problèmes types et des solutions » (Kuhn 1983, 11). Ce sont donc des phases de la révolution scientifique qui constituent le moment où la science est stable et normalisée (Juignet 2015). Les concepts que nous avons vus au chapitre 1 et 2 de ce mémoire, entre autres la notion de climax, d'écosystème et d'équilibre, font ainsi partie d'un même paradigme que nous appelons l'écologie de l'équilibre. Nous effectuerons plus

bas, dans la section 1.1 de ce chapitre, un retour sur les principales caractéristiques qui forment ce que nous appelons le paradigme de l'équilibre en écologie.

Ces concepts et les questionnements qui y sont reliés répondent à la « crise » ou aux « énigmes » qui se déroulaient alors, pour reprendre les termes utilisés par Kuhn. Pour lui, chaque nouvelle théorie, par exemple les écosystèmes, est précédée d'une période de crise où la science existante n'est pas suffisante pour répondre aux questionnements des scientifiques (Juignet 2015).

Dans le cas des écosystèmes, les théories – ou le paradigme – qui étaient en place au moment où Tansley propose le concept d'écosystème dans son article de 1935 n'étaient pas suffisantes pour conceptualiser adéquatement les communautés de végétaux et d'animaux qui semblaient se former dans la nature. L'apparition des concepts clés de l'écologie de l'équilibre est donc venue répondre à la crise scientifique qui existait et a alors formé ce que Kuhn appelle la « science normale », c'est-à-dire « la recherche solidement fondée sur un ou plusieurs accomplissements scientifiques passés, accomplissements que tel groupe scientifique considère comme suffisants pour fournir le point de départ d'autres travaux » (Kuhn 1983, 29). Dans la phase que Kuhn appelle celle de la science normale, les scientifiques peuvent donc répondre aux questionnements à l'aide des nouveaux concepts qui forment cette science. Cette phase, ou ce paradigme, va persister tant et aussi longtemps qu'il n'y aura pas une nouvelle crise, où la science qui est en place ne sera plus suffisante pour répondre aux nouveaux questionnements (Juignet 2015). Les critiques de l'écologie de l'équilibre que nous avons vus dans le deuxième chapitre de ce mémoire jouent en quelque sorte le rôle de crise, puisque le paradigme en place – soit l'écologie de l'équilibre – ne permet pas de répondre à certains questionnements ou certaines situations que les écologues soulèvent.

La suite de ce chapitre se veut une présentation du nouveau paradigme qui est en train de se former en réponse à cette crise. Nous n'allons pas considérer que ces nouvelles avenues forment déjà la science normale, puisque les concepts d'équilibre et d'écosystème sont encore à ce jour très présents auprès des scientifiques et des environmentalistes. Il ne s'agit donc pas tout à fait d'une révolution scientifique ou d'un nouveau paradigme. Nous pouvons tout de même considérer qu'il y a présentement une crise, une série

d'énigmes auxquelles l'écologie de l'équilibre ne peut répondre, et examinerons les nouvelles réponses qui sortent du cadre de ce paradigme et qui sont sur le point de constituer un nouveau paradigme.

2. Retour sur l'écologie de l'équilibre

Avant de s'intéresser aux alternatives à l'écologie de l'équilibre, nous allons d'abord faire un bref retour sur l'écologie de l'équilibre afin de souligner quels concepts peuvent subsister. Nous nous intéresserons plus particulièrement aux concepts de la *Land Ethic* et de la *wilderness*.

2.1. Les caractéristiques du paradigme de l'équilibre

Afin de résumer les principales caractéristiques du paradigme de l'écologie de l'équilibre, nous allons utiliser la synthèse effectuée par Pickett en 2013. Comme Pickett le propose, les principes de l'écologie de l'équilibre peuvent être résumés en six points (Pickett 2013, 265):

- (1) Les systèmes écologiques sont matériellement fermés;
- (2) Ils s'autorégulent;
- (3) Un état d'équilibre existe pour chacun d'eux;
- (4) Les perturbations sont rares;
- (5) Suite à une perturbation, il y a un retour vers l'état d'équilibre que l'on peut qualifier de récupération déterminée;
- (6) Les humains ne font pas partie de ces systèmes écologiques et sont une force négative.

Comme nous avons pu le voir dans les deux premiers chapitres de ce mémoire, le premier paradigme en écologie s'intéressait surtout aux plantes et aux animaux, ainsi qu'à la façon dont ces espèces s'assemblaient. Ces analyses des assemblages d'espèces avaient pour but de trouver une explication aux changements qui se produisaient au sein de ces assemblages (Pickett 2013, 266). Il en ressortit la conception selon laquelle les communautés (aussi appelées assemblages) tendent vers un état d'équilibre – un climax – et vont naturellement retourner à cet équilibre suite à une perturbation. Comme le sixième point de la synthèse de Pickett le mentionne, il est à noter que l'on ne considère pas l'être

humain comme faisant partie de ces communautés biotiques et ses interactions avec ces dernières sont la plupart du temps considérées comme des perturbations négatives de l'environnement. Par ailleurs, toute perturbation est généralement considérée comme négative dans ce paradigme de l'équilibre.

Dans le même ordre d'idées, nous avons également vu les concepts de *wilderness* et de *Land Ethic*, généralement associés à Aldo Leopold, dans le deuxième chapitre de ce mémoire. Nous avons choisi de nous intéresser à ces concepts puisqu'ils rendent bien compte de l'influence de l'écologie de l'équilibre. En effet, nous avons vu que la *wilderness* reprenait l'idée que la nature est en équilibre, qu'elle possède un état idéal fixe, un état où l'être humain est absent. En ce sens, la *Land Ethic* a comme principe de préserver cet état fixe de la nature et stipule qu'une chose est mal si elle corrompt cet état.

3. Callicott : que peut-on garder de l'écologie de l'équilibre?

Comme annoncé plus haut, cette troisième section porte sur la façon dont Callicott a tenté d'actualiser certains principes associés à l'écologie de l'équilibre, et plus particulièrement aux concepts de *wilderness* et de *Land Ethic*, popularisés par Aldo Leopold. Nous verrons également que le concept de santé des écosystèmes de Leopold peut être conservé.

Larrère et Larrère, qui se sont intéressés aux enjeux concernant la façon de décrire la nature et aux écrits de Callicott, résument bien l'enjeu qui est ici présent :

« Arrimée à l'écologie de son temps, l'éthique de Leopold est-elle aujourd'hui dépassée? Si l'équilibre n'est plus le principe régulateur des systèmes écologiques, si les communautés biotiques ont des frontières incertaines, si leur structuration résulte des perturbations qu'elles ont subies, si la diversité n'est plus un gage de stabilité, peut-on encore parler de « préserver l'intégrité, la stabilité et la beauté de la communauté biotique »? » (Larrère et Larrère 2009, 276-77).

3.1. Peut-on conserver l'idée de la *wilderness*?

En 1996, Callicott pose la question suivante : « est-ce que les zones de *wilderness* devraient devenir des réserves de biodiversité? » (Callicott 1996, traduction libre). Dans un chapitre du livre *The Great New Wilderness Debate*, Callicott compare les zones de *wilderness* à des zoos : « just as zoos had to remake themselves to function as *ex situ*

conservation institutions, so wilderness areas also need a makeover to function as *in situ* conservation institutions » (Callicott 1996, 590). Callicott considère ainsi que les zones de *wilderness* devraient opérer le même type de changement que les zoos ont dû subir afin de devenir des institutions de conservation plutôt que d’être des institutions d’amusement dans le même genre que les cirques (Callicott 1996, 590).

Callicott prend l’exemple du zoo de New York dont le nom est passé de « The old Bronx Zoo » à « Wildlife Conservation Park » (Callicott 1996, 590). Il explique que de changer l’appellation des zoos possède une importante signification puisque les noms sont directement associés à des images : « the name « zoo » conjures up animals in cages – there to be stared at, fed Crackerjacks and other snacks, teased, and such » (Callicott 1996, 590). En renommant les zoos en tant que parcs de conservation biologique ou zoologique, Callicott soutient que l’on indique aux visiteurs que nous n’avons plus à faire à des institutions dont le seul but est le divertissement (Callicott 1996, 590).

De la même manière, Callicott suggère donc de renommer les zones de *wilderness* en « réserves de biodiversité » (Callicott 1996, 590). Cette appellation permettrait ainsi la présence de l’être humain dans ces zones protégées, plutôt que de l’exclure totalement, comme le suggère les définitions classiques de la *wilderness* (Callicott 1996, 591) et, de façon plus générale, les premières définitions des écosystèmes équilibrés, comme nous l’avons vu un peu plus haut avec le rappel de Pickett.

3.2. Ce qui peut rester de la *Land Ethic*

Ensuite, Callicott pose la question suivante : doit-on continuer avec l’idée que l’on doit « préserver l’intégrité, la stabilité et la beauté de la communauté biotique? » (Callicott 2001, 154). Comme nous l’avons vu dans le chapitre 2, Callicott soutient que ces valeurs doivent être revisitées, ou pour reprendre ses termes, « dynamisées », puisqu’elles ne sont pas suffisamment crédibles (Callicott 2001, 154). Pour lui, nous devons accueillir les changements dans la nature comme étant une chose naturelle, et non comme une perturbation indésirable lorsque ce sont des changements qui ne sont pas d’origine humaine (Callicott 2001, 157; 1992, 19).

3.2.1. Le principe d'échelle spatio-temporelle

Afin de « dynamiser » la *Land Ethic*, c'est-à-dire de la mettre à jour, Callicott soutient que nous devons utiliser le principe d'échelle spatio-temporelle (Callicott 2001, 154-55). Comme nous l'avons vu dans le chapitre 1, il s'avère difficile de définir les frontières d'un écosystème. Or, Callicott soutient qu'en utilisant le principe des échelles temporelles, il serait possible de définir avec plus de précision un écosystème (Callicott 2001, 156). Il mobilise ainsi un passage de Allen et Hoekstra (1992) :

« Le rythme auquel différents types de processus s'expriment, et le peu de temps pendant lequel ils le font, sont deux moyens de décrire la singularité d'écosystèmes particuliers [...] L'écosystème est un concept plus riche qu'un simple assemblage de météorologie, de sol et d'animaux, à des parcelles de végétation [...] Les écosystèmes peuvent être considérés de manière plus féconde en tant que séquences d'événements plutôt que comme des choses occupant le même site. Ces événements sont les transformations de la matière et de l'énergie qui adviennent quand l'écosystème fait son travail. Les écosystèmes sont orientés par des processus et on les voit aisément plus ordonnés temporellement que dans l'espace » (Allen et Hoekstra 1992 cité dans Callicott 2001, 156).

Callicott défend ainsi l'importance de prendre compte de l'échelle dans laquelle se déroule les événements dans la nature.

En ce sens, il propose une reformulation de la fameuse maxime morale de la *Land Ethic* de Leopold : « ...puisque'il me faut tenter d'énoncer une maxime morale résumant la *Land Ethic* dynamisée, je me hasarderai à la formulation suivante : *une chose est juste quand elle tend à perturber la communauté biotique sur une échelle de temps et d'espace normale. Elle est mauvaise quand il en va autrement* » (Callicott 2001, 160). Ainsi, plutôt que d'être des phénomènes rares et indésirables, comme le suggèrent les caractéristiques de bases de l'écologie de l'équilibre, les perturbations sont normales et ne sont pas nuisibles si elles respectent l'échelle normale de ce qui se passe dans la nature. Pour reprendre l'exemple de l'Isle Royale présenté en introduction, l'extinction des orignaux ne constituerait pas une perturbation normale selon les critères de Callicott. En effet, l'extinction s'est produite à un rythme beaucoup plus rapide à cause de l'introduction de loups sur l'île. Il semble plutôt que l'échelle normale des événements dans la nature aurait

plutôt correspondu à une extinction graduelle des originaux suite à un manque de ressource alimentaire.

Il n'est donc pas nécessaire de se débarrasser complètement de l'écologie de l'équilibre et de la *Land Ethic* de Leopold, mais une reformulation s'avère nécessaire afin qu'elle soit compatible avec les avancées en écologie (Larrère et Larrère 2009, 277).

Or, comme le notent Larrère et Larrère dans leur livre de 2009, la tentative de Callicott de mettre à jour l'éthique de Leopold a tout de même ses faiblesses. En effet, qu'entend Callicott par « normalité » lorsqu'il dit qu'« une chose est juste quand elle tend à perturber la communauté biotique sur une échelle de temps et d'espace normale »? De plus, Callicott dira que les perturbations d'origine naturelles sont normales, mais qu'en est-il des perturbations d'origine humaine? (Larrère et Larrère 2009, 277). Callicott ne semble pas spécifier si les perturbations humaines peuvent être « normales » et « justes », ou si elles sont *de facto* « injustes », comme c'est le cas dans la plupart des conceptions issues du paradigme de l'équilibre.

Larrère et Larrère proposent plutôt cette formulation de l'impératif leopoldien : « une chose est juste quand elle tend à préserver (ou augmenter) la diversité biologique. Elle est injuste quand il en va autrement » (Larrère et Larrère 2009, 278). Les deux auteurs redirigent ainsi l'attention sur la diversité du vivant plutôt que sur un objectif d'équilibre ou de préservation d'un état fixe de la nature. Nous reviendrons plus bas sur la proposition de Larrère et Larrère afin d'en exposer les détails.

3.2.2. La santé des écosystèmes

Par ailleurs, Callicott souligne un aspect en particulier issu des écrits de Leopold qui s'avère encore particulièrement utile à ce jour, celui de santé des écosystèmes.

La santé des écosystèmes peut se définir, de façon générale, en comparaison avec la santé humaine :

« De manière analogue au concept de santé humaine, qui semble à la fois fondé sur une caractérisation scientifique et objective de la biologie humaine et capable de fournir des indications quant au bon ou au mauvais état de l'organisme humain le concept de santé écosystémique se présente comme à la fois fondé sur une caractérisation scientifique et objective des écosystèmes et

capable de fournir des indications quant à leur bon ou à leur mauvais état » (Dussault 2021, 173-74).

D'un point de vue non anthropocentriste, la santé des écosystèmes réfère donc à ce qui est bon ou mauvais pour eux, indépendamment de ce qui sert les intérêts de l'être humain (Corriveau-Dussault 2016, 9-10).

Callicott précise que Leopold n'a jamais soutenu que la *wilderness* soit le *seul* critère pour considérer qu'un écosystème soit en santé (Callicott 1993, 46). En effet, Leopold soutient que l'on a un écosystème en santé « là où la physiologie des terres reste largement normale malgré des siècles d'occupation humaine » (Leopold cité dans Callicott 1993, 46, traduction libre).

L'on peut ainsi considérer un espace en « santé » même s'il ne reflète pas les critères de nature vierge de la *wilderness* (Callicott 1993, 46).

Callicott soutient que la définition de santé d'un système offerte par Leopold, comme ayant la capacité de s'autorenouveler, est davantage compatible avec une vision dynamique que statique (par exemple, la *wilderness*) de la nature (Callicott 1993, 47).

Callicott note certains critères de la santé écosystémique nous permettant de mieux saisir ce concept : la productivité biologique; la diversité d'espèces locales; la diversité d'espèces globales; la variation génétique au sein des populations; les fonctions écologiques (Callicott 1993, 48).

Ces critères sont bien différents de ceux de la *wilderness* et semblent bel et bien compatibles avec les nouveaux paradigmes qui voient le jour en écologie. En effet, contrairement à la *wilderness* qui promeut une vision fixe de la nature et l'absence de l'être humain, l'idée de préservation d'une santé écosystémique permet les changements dans la nature et la présence de l'humain. Il semble donc possible de garder l'idée d'une santé des espaces naturels des écrits de Leopold, même si nous devons abandonner certains autres aspects tels que la préservation de la *wilderness* comprise comme étant un lieu intouché de l'être humain.

4. Changement de paradigme : les nouvelles avenues en écologie

Dans cette quatrième section, nous allons d'abord examiner les caractéristiques globales du nouveau paradigme qui prend place en écologie, puis nous allons nous intéresser à quelques conceptions qui représentent bien ce paradigme.

Nous allons d'abord examiner la liste établie par Pickett des caractéristiques les plus présentes dans ces nouvelles conceptions. Ensuite, il sera question de l'écologie des perturbations qui modifie le rôle accordé aux perturbations au sein des écosystèmes. Puis, nous allons nous intéresser à la proposition du concept d'écocomplexe de Blandin. Enfin, la dernière conception qui sera présentée dans cette section sera la proposition de Larrère et Larrère de remplacer le critère de stabilité par celui de diversité.

4.1. Le changement de paradigme selon Pickett

Tout d'abord, Pickett considère que le nouveau paradigme qui remplace celui de l'équilibre comprend les principes suivants (Pickett 2013, 265) :

- (1) L'ouverture matérielle des systèmes écologiques;
- (2) Le rôle de la régulation externe;
- (3) L'absence ou le caractère éphémère des états d'équilibres;
- (4) Les perturbations de source naturelle ou humaine sont communes;
- (5) Les multiples voies du dynamisme des systèmes;
- (6) L'implication omniprésente des êtres humains dans les écosystèmes.

Nous voyons ainsi qu'avec les développements de l'écologie, les principes de base de l'écologie de l'équilibre ne sont plus aussi présents dans les nouvelles conceptions de la nature (Pickett 2013, 265). Pickett explique qu'en se développant et en accumulant de plus en plus de connaissances, l'écologie fait plusieurs constats qui ne vont pas dans le même sens que ceux de l'écologie de l'équilibre : « This accumulated knowledge showed multiple pathways of succession (Johnson and Miyani 2008), the common failure of an expected « climax » composition to emerge, and the pervasive role of natural disturbances (Botkin 1990; Pickett et al. 1992) » (Pickett 2013, 269). Pour Pickett, la façon dont l'écologie en tant que science a évolué ne reflète pas certaines métaphores, comme celle d'une « balance de la nature », qui ont longtemps été utilisées afin de décrire la nature (Pickett 2013, 276).

4.2. L'écologie des perturbations

Dans les dernières décennies, le concept de perturbation gagne en popularité chez les écologues : les perturbations ne sont plus des « accidents déplorables » (Larrère et Larrère 2009, 142), comme elles étaient considérées autrefois, mais sont désormais considérées comme des « facteurs essentiels de la structuration des communautés biotiques » (Larrère et Larrère 2009, 143).

Ainsi, plutôt que de considérer les systèmes écologiques comme étant régies par des processus de successions ayant pour but l'atteinte d'un climax, l'écologie des perturbations voit davantage les systèmes comme étant le résultat d'une histoire unique composée de divers événements (que l'on appelait perturbations dans un paradigme de l'écologie de l'équilibre). Il n'est donc plus question d'équilibre ou de déséquilibre des systèmes (Larrère et Larrère 2009, 143). En fait, dans ce type de paradigme des perturbations, c'est l'équilibre qui constitue un phénomène plutôt rare, comme l'explique Catherine Larrère : « [l'équilibre] n'apparaît plus que comme un moment rare et précaire de dynamiques naturelles dont le régime le plus fréquent est celui des perturbations » (Larrère 2010).

L'écologie des perturbations aborde une approche davantage historique que ne le fait l'écologie de l'équilibre, comme le souligne Lepart en expliquant que « les systèmes écologiques ont une histoire [...] l'état de la végétation dépend des perturbations qu'elle a subies dans le passé » (Lepart 1994, 138). Lepart insiste également sur l'idée que ces événements historiques ne sont pas à prendre de façon séparée : ils sont liés entre eux et cela s'examine par les échanges d'énergie ou de matière, ou encore par les gènes des organismes présents dans le système étudié (Lepart 1994, 138). Larrère et Larrère soulèvent une idée similaire en proposant d'étudier les conséquences qu'ont eues les perturbations sur leurs systèmes écologiques (Larrère et Larrère 2009, 144). Cela peut s'effectuer en notant leur ampleur, leur cible, l'étendue géographique ou encore leur fréquence (Larrère et Larrère 2009, 144).

4.2.1. La place des perturbations humaines

Par ailleurs, l'écologie des perturbations n'exclut pas l'humain de ses systèmes, contrairement à l'écologie de l'équilibre. L'humain et les perturbations qu'il cause font partie des systèmes écologiques, la seule différence que l'on accorde aux perturbations

d'origine humaine est que, selon Callicott, elles sont « plus fréquentes, plus étendues et viennent plus régulièrement que les autres » (Callicott cité dans Larrère et Larrère 2009, 144). Les perturbations humaines dans la nature ne seraient peut-être pas toutes mauvaises, affirment Larrère et Larrère dans leur livre de 2009 (Larrère et Larrère 2009, 144; 2009, 147).

De plus, le biologiste de la conservation David Ehrenfeld soutient que, parfois, la présence humaine peut aider la richesse des espèces à se développer (Callicott 1993, 49). En ce sens, Callicott donne l'exemple des Kayapo, qui vivent dans les forêts tropicales d'Amérique du Sud :

« The Kayapo fish, hunt, gather, and cultivate swiddens. In sharp contrast to the displaced Euro-Brazilian peasants who are entering the region, the Kayapo, through a complex cycle of planting, manage to cultivate a forest clearing for nearly ten years, instead of merely three or four. But after a decade of cultivation, neither is a Kayapo plot simply abandoned. Instead, the Kayapo manage the regeneration of the forest by planting useful native species – first, fast-growing short-lived early succession plants like banana, and later, long lived canopy trees like Brazil nut trees and coconut and oil palms. Thus their fallows become permanent resource patches from which they obtain fruit, nuts, medicines, thatch, and other materials in perpetuity » (Callicott 1993, 49).

Ainsi, l'on voit qu'il est possible pour l'humain d'interagir avec la nature sans que cela soit considéré comme une perturbation néfaste pour celle-ci. Alors que nous avons établi une séparation de l'humain et de la nature avec la modernité (Larrère et Larrère 2009, 147), nous assistons désormais à une possible réunification. L'écologie contemporaine considère plutôt l'humain comme un « facteur biotique », comme l'expliquent Larrère et Larrère : « les développements contemporains de cette discipline réinscrivent l'homme dans la nature. Il n'y a pas plus d'équilibre dans la nature que dans les sociétés » (Larrère et Larrère 2009, 149).

De plus, Pickett, dans son analyse des changements de paradigme en écologie, notera aussi que l'être humain fait maintenant partie de ce qu'il appelle « l'écologie inclusive » :

« [...] the inclusive ecosystem recognizes humans as components. Such membership can be expressed in several ways. Humans may be internal agents within an ecosystem, responding to and affecting local conditions, pools of resources, and fluxes of resources and wastes. However, human agency may also operate from a distance, as when plumes of pollution from remote sources arrive via water, air, or infrastructure. Human artifacts are also parts of

ecosystems. People modify things as the surface and substrate, and the species composition of managed and unmanaged assemblages. However, they also add built structures and infrastructures » (Pickett 2013, 271).

Ainsi, nous pouvons voir qu'un des changements majeurs lorsque l'on passe du paradigme de l'équilibre à celui des perturbations est que l'humain gagne une place dans les systèmes écologiques.

4.3. Blandin : les écocomplexes

Nous allons maintenant revenir sur les écrits de Patrick Blandin. Dans ses écrits, Blandin s'est non seulement intéressé aux critiques que l'on pouvait adresser à l'écologie de l'équilibre, comme nous l'avons vu dans la section 2 du deuxième chapitre de ce mémoire, mais il a également formulé une piste de solution – les écocomplexes – qui vient répondre à certains problèmes qu'il avait soulevés.

4.3.1. Comment traiter des situations uniques comme les écosystèmes?

Dans son livre de 2009, Blandin pose la question suivante : « quelle science pour des situations uniques? » (Blandin 2009, 72). À la lumière des différentes critiques et problématiques que nous avons soulevées dans ce mémoire, nous pouvons effectivement nous demander quel genre de science peut convenir à des phénomènes tels que les écosystèmes, c'est-à-dire qui sont tous uniques et dont la caractérisation est loin d'avoir obtenu l'unanimité auprès de la communauté scientifique. Comment peut-on constituer une science dont l'objet d'étude ne se répète jamais exactement? Afin de répondre à ce questionnement, Blandin établit trois critères que nous examinerons dans les lignes suivantes.

Le premier objectif noté par Blandin est celui de la description des écosystèmes (Blandin 2009, 75) : cet objectif a pour but de créer des descriptions pertinentes des écosystèmes (Blandin 2009, 76). Selon Blandin, pour être considérée comme pertinente, une description doit être « liée à un point de vue partagé par la communauté de chercheurs concernés ; laquelle, par une voie ou une autre, fait savoir au chercheur qu'il y a consensus sur sa manière de décrire le système qu'il étudie » (Blandin 2009, 76). Comme nous avons vu dans la section 2.2 du premier chapitre de ce mémoire, cet objectif est loin d'être évident

à atteindre avec le concept d'écosystèmes et les nombreuses descriptions différentes qui y ont été associés depuis sa création.

Le deuxième objectif présenté par Blandin est celui de rétro-explications des trajectoires d'un système. Blandin explique que ces rétro-explications doivent être suffisamment fiables puisqu'il est impossible de retourner examiner des systèmes ou des phénomènes qui se sont déroulés par le passé (Blandin 2009, 76). L'enjeu réside donc dans l'efficacité des méthodes qui seront utilisées pour réduire les biais qui peuvent subvenir lors de la collecte de données (Blandin 2009, 76). Il serait possible et sans aucun doute fort pertinent de nous intéresser davantage à la notion de biais en science, mais nous excéderions largement le cadre de ce mémoire. Notons simplement qu'il s'agit d'une question à part entière et contentons-nous de mentionner qu'il s'agit d'un enjeu dans la formation d'une science telle que l'écologie.

Le troisième et dernier objectif est celui des projections prédictives. Il s'agit de la capacité à modéliser des trajectoires à venir qui seront vérifiables après un certain temps (Blandin 2009, 77). Avec une écologie comme celle de l'équilibre, cet objectif échoue puisque les prédictions faites sont vérifiables dans l'immédiat, soit aussitôt que l'on peut « aller faire la « vérité terrain » » (Blandin 2009, 78). Blandin spécifie que, pour réussir cet objectif, l'on doit être capable d'« annoncer les variations des attributs du système dans la durée », c'est-à-dire de prédire quelque chose qui sera vérifiable dans le futur, et non immédiatement, ce qui peut prendre une ou plusieurs années au chercheur (Blandin 2009, 78).

4.3.2. Les écocomplexes

Ensuite, en réponse à certaines problématiques issues de l'écologie des écosystèmes, Blandin propose d'utiliser un nouveau concept : celui des écocomplexes. Tout comme l'écologie des perturbations, les écocomplexes auraient une approche davantage historique, inspirés du concept d'« *historical ecology* » utilisé par les anthropologues (Blandin 2009, 49). Dans un article de 1989, Blandin et Lamotte ont reproché au concept d'écosystème d'être « sans épaisseur historique », ce qui fait d'eux des modèles insatisfaisants au niveau de leur réalisme (Blandin et Lamotte 1989, 47). Ainsi, pour eux, il est essentiel de prendre

compte de l'histoire dans l'analyse d'un système (Blandin et Lamotte 1989, 47). Il allait donc de soi que le principe des écocomplexes prenne compte de cet aspect.

Larrère et Larrère définissent les écocomplexes de Blandin d'une façon fort simple et claire : « des assemblages de systèmes écologiques interdépendants, et qui sont le produit d'une histoire commune » (Larrère et Larrère 2009, 142). À cette définition, nous pouvons ajouter quelques aspects issus du livre de 2009 de Blandin, soit que ces assemblages sont interactifs et qu'ils sont forgés non seulement par une histoire écologique commune, mais également par une histoire humaine (Blandin 2009, 49).

Ensuite, Blandin et Lamotte soulignent le fait que les écosystèmes interagissent entre eux, aux niveaux physique et chimique, mais que leurs composantes peuvent également faire partie de plus d'un écosystème à la fois (Blandin et Lamotte 1989, 44). Les deux auteurs donnent l'exemple des insectes et des amphibiens qui peuvent passer d'un écosystème terrestre à un écosystème aquatique ou encore des oiseaux qui migrent sur de longues distances (Blandin et Lamotte 1989, 44). Il s'avère donc nécessaire, pour Blandin et Lamotte, d'avoir un concept qui couvre plus grand que l'écosystème, sans, toutefois, être précisément délimité, au risque de retomber dans les mêmes types de problèmes qui ont été reprochés aux écosystèmes (Blandin et Lamotte 1989, 44). Les écocomplexes se veulent donc être des « assemblages » qui prennent compte de l'« histoire écologique commune » (Blandin et Lamotte 1989, 44). Il semble pertinent de noter deux aspects que Blandin et Lamotte apportent à leur concept d'écocomplexe. D'abord, ils n'excluent pas l'humain ni ses actions de cette histoire écologique. Ensuite, ils revendiquent également une interdépendance entre les écosystèmes qui font partie d'un écocomplexe (Blandin et Lamotte 1989, 44).

En somme, la mise en place d'un terme tel que celui d'écocomplexe a pour but d'étudier les fonctionnements d'un système en particulier et, comme le précisent Blandin et Lamotte, ce sont les écologistes qui ont la tâche de définir l'écocomplexe qu'ils analysent (Blandin et Lamotte 1989, 45). Le terme d'écocomplexe semble ainsi éviter un autre problème que nous avons avec le concept d'écosystème, soit celui des limites floues comme nous l'avons vu dans le chapitre 1 de ce mémoire, puisqu'il est clairement déterminé que c'est la tâche du scientifique de mettre une limite à un écocomplexe.

Blandin et Lamotte proposent ainsi une sorte d'analyse hiérarchique des systèmes, où l'écocomplexe englobe à la fois plusieurs écosystèmes et leurs composantes (c'est-à-dire les communautés, les populations et les organismes) (Blandin et Lamotte 1989, 42-46).

4.4. Larrère et Larrère : la biodiversité comme critère

Enfin, la dernière alternative à l'écologie de l'équilibre que nous allons examiner est celle de Larrère et Larrère, qui proposent un lien entre la diversité et l'adaptabilité des espèces et des écosystèmes (Larrère et Larrère 2009, 281). Larrère et Larrère prennent comme point de départ l'hypothèse de Barbault selon laquelle « la diversité est la base de l'adaptabilité des êtres vivants et peut-être des systèmes écologiques et de la biosphère tout entière, face aux changements qui peuvent affecter leur environnement » (Barbault 1992 cité dans Larrère et Larrère 2009, 280). Larrère et Larrère précisent cependant qu'il ne s'agit pas de revenir à l'équation diversité-stabilité telle que nous l'avons vue dans le chapitre 2, le but n'étant pas l'atteinte d'un équilibre, mais plutôt d'examiner la façon dont les écosystèmes changent : « s'adapter n'est pas retrouver un état d'équilibre, mais modifier son comportement » (Larrère et Larrère 2009, 280).

Nous revenons ainsi, en quelques sortes, à la critique que nous avons examinée à la section 2.3 du chapitre 2, dans laquelle nous nous sommes intéressés au manque d'adéquation entre l'écologie de l'équilibre et la théorie de l'évolution par sélection naturelle. La proposition de Larrère et Larrère vient donc inclure la théorie de la sélection naturelle, ce que l'écologie de l'équilibre a échoué de faire.

Larrère et Larrère expliquent que la diversité au sein des écosystèmes est liée aux processus d'adaptation : « par une succession de crises d'extinction et de phases de spéciation, l'évolution tend à augmenter la diversité spécifique, et la sélection naturelle suppose la diversité génétique des populations » (Larrère et Larrère 2009, 281).

Par ailleurs, la biodiversité se veut un critère inclusif puisqu'elle englobe à la fois la nature sauvage et les espèces cultivées ou domestiques, faisant ainsi une place à l'être humain et à ses activités (Larrère et Larrère 2009, 279).

On retrouve donc dans la vision de Larrère et Larrère certaines caractéristiques établies par Pickett afin de décrire le nouveau paradigme qui remplace celui de l'équilibre.

Notamment, nous retrouvons le principe de l'implication des êtres humains et de la régulation externe puisque nous considérons comme faisant partie de la biodiversité les espèces issues de leurs actions (les végétaux cultivés ou les animaux domestiqués). Un autre aspect présent dans cette conception est le caractère éphémère de l'équilibre : pour Larrère et Larrère, l'équilibre est remplacé par un objectif de biodiversité.

C'est ainsi que Larrère et Larrère proposent la biodiversité comme le but à atteindre dans leur reformulation de la célèbre formule de Leopold que nous avons brièvement vus plus haut : « une chose est juste quand elle tend à préserver (ou augmenter) la diversité biologique. Elle est injuste quand il en va autrement » (Larrère et Larrère 2009, 278). La diversité serait donc une fin en soi, et non plus un moyen comme le sous-entendait la formule stabilité-diversité (Larrère et Larrère 2009, 278).

Plusieurs avenues semblent donc possibles afin de créer un nouveau paradigme qui remplacerait celui de l'écologie de l'équilibre. Au travers des conceptions de l'écologie des perturbations, des écocomplexes de Blandin et de l'alternative de Larrère et Larrère, nous avons vu que plusieurs caractéristiques reviennent. En nous basant sur la liste de Pickett que nous avons examinée au début de cette section, il semble possible d'affirmer que les points les plus marquants de ces nouvelles avenues sont la place accordée à l'être humain, le changement dans la perception que l'on a des perturbations et le fait que les écosystèmes ne sont plus considérés comme nécessairement équilibrés.

Conclusion

En somme, ce chapitre avait comme objectif de démontrer le changement de paradigme qui semble se produire tranquillement en écologie. Il a d'abord été question de ce à quoi correspond l'idée de paradigme, selon les écrits de Kuhn, et la façon dont cela s'applique à l'écologie. Ainsi, nous avons vu que l'écologie de l'équilibre s'est formée en réponse à une période de crise en écologie, où la science existante ne suffisait plus pour répondre aux questionnements. L'écologie de l'équilibre et les concepts qui y sont associés ont ainsi servi à répondre à cette crise pendant un certain moment. Or, compte tenu des nombreuses critiques qui y sont adressées, ce paradigme ne semble plus suffisant et de nouvelles conceptions ont commencé à apparaître afin de remplacer ce paradigme.

Puis, à partir des écrits de Pickett, nous avons effectué un bref retour sur les principaux constats qui ressortent de l'écologie de l'équilibre. Ce retour nous a permis de mettre de l'avant les caractéristiques qui ressortent de nouvelles conceptions en écologie. Trois différences majeures en sont ressorties : les perturbations ne sont plus considérées comme rares et indésirables, mais plutôt comme fréquentes et normales; certaines conceptions acceptent désormais l'humain dans les écosystèmes et l'on ne considère plus automatiquement que ses actions sont négatives pour les écosystèmes; enfin, l'on ne considère plus que les écosystèmes sont orientés vers un état d'équilibre et l'on ne tient plus pour acquis que chaque écosystème possède un équilibre.

Nous avons constaté ces principaux changements au travers de l'analyse de nouvelles conceptions des écosystèmes qui ont vu le jour dans les dernières décennies. D'abord, nous avons examiné les propositions de Callicott par rapport à l'actualisation, ou la « dynamisation » pour reprendre ses mots, des concepts d'Aldo Leopold. Ainsi, les concepts de *wilderness*, d'échelle spatio-temporelle et de santé écosystémique ont été examinés à partir des écrits de Callicott. De cet examen, nous avons conclu qu'il était possible de conserver certains aspects de la *wilderness* si nous la considérons davantage comme une protection des réserves de biodiversité que comme une protection d'un état fixe de la nature. Ensuite, Callicott propose d'intégrer le concept d'échelle spatio-temporelle à la *Land Ethic* de Leopold afin de la mettre à jour. Selon lui, plutôt que d'utiliser les critères d'intégrité, de stabilité et de beauté, comme le soutient Leopold, il vaut mieux juger des événements selon un critère de respect de l'échelle spatio-temporelle. En d'autres termes, est-ce que cet événement respecte l'échelle normale de ce qui se déroule naturellement dans les écosystèmes? Le dernier aspect de la *Land Ethic* qui a été examiné est celui de la santé des écosystèmes. Nous avons vu que ce concept de Leopold peut être conservé encore de nos jours puisqu'il ne prescrit pas une nature fixe et qu'il inclut l'être humain dans la nature.

Ensuite, la dernière section de ce chapitre avait pour but de présenter quelques-unes des nouvelles conceptions de la nature qui ne comportent pas les caractéristiques qui ont été reprochées à l'écologie de l'équilibre.

Comme il a été mentionné au début de ce chapitre, cette analyse des changements en écologie ne nous permet pas d'affirmer que les nouvelles conceptions agissent comme un nouveau paradigme. En effet, il semble trop tôt pour constater la présence d'un nouveau paradigme puisque l'écologie de l'équilibre est encore profondément ancrée dans les croyances collectives et est encore souvent mobilisée en science. Il semble donc plus prudent d'affirmer que des alternatives existent et qu'elles permettent de répondre à certains problèmes que causait le paradigme de l'équilibre. Notamment, avec les nouvelles avenues présentées, nous ne retrouvons plus l'idée d'une balance de la nature qui, comme nous l'avons vu avec l'exemple des loups de l'Isle Royale, peut pousser les gestionnaires de l'environnement à commettre des actions avec des conséquences considérables.

Conclusion générale

1. Synthèse

Le but de ce mémoire était d'examiner l'adéquation entre les concepts d'écosystème et d'équilibre. Dans notre introduction ainsi que dans notre premier chapitre, nous avons vu qu'il existe une certaine ambiguïté autour de ces concepts en écologie. Le but de ce mémoire était donc de présenter de quelle façon les concepts d'écosystème et d'équilibre ont été mobilisés en écologie dans les dernières années, d'examiner les problèmes d'adéquation qui en découlent et de présenter les alternatives à l'écologie de l'équilibre.

Dans le premier chapitre, nous avons tenté de définir ce qu'est un écosystème et la façon dont ce concept s'est développé. Pour ce faire, nous avons d'abord examiné le contexte dans lequel le concept d'écosystème a été créé (1.1 à 1.3). Nous avons vu que, avant la création de ce concept, la nature était davantage perçue à partir du principe de communauté de végétaux, comme le proposait Clements (1.1). Pour Clements, ces communautés étaient régies par un processus ordonné qui visait un équilibre (climax) : c'est le principe de succession écologique (1.1.1). Or, nous avons pu constater, avec Gleason, que le principe de succession déterminée ne fait pas l'unanimité auprès des écologues de cette époque. En effet, Gleason défendait que les interactions entre les espèces des communautés étaient plutôt aléatoires et que la succession ne mène pas nécessairement vers un état d'équilibre (1.2). Pour sa part, Tansley critique plutôt le concept de communauté de Clements et Phillips. Pour lui, le principe de communauté ne définit pas adéquatement les processus d'organisations qui se produisent dans la nature (1.3.1). Il propose donc le concept d'écosystème (1.3.2).

Or, bien que le concept d'écosystème ait connu des développements au niveau de sa définition (2.1 à 2.2.2), comme l'apport de Lindemann avec la considération des flux d'énergie (2.2.1.1), il semble que le concept demeure encore insuffisant. C'est-à-dire que les écologues ne parviennent pas à s'entendre sur une définition fixe du concept d'écosystème (2.2 et 2.2.2). Il y a donc une incohérence au niveau de l'utilisation de ce terme. Il est cependant pertinent de souligner que cette incohérence ne se limite pas au concept d'écosystème : plusieurs concepts en écologie sont tout aussi difficiles à circonscrire (Shrader-Frechette et McCoy 1993, 29). Ce flou conceptuel nous a ainsi

menés à nous poser la question des limites des écosystèmes : sont-ils réels ou ne sont-ils que des outils créés par les scientifiques afin de mener leurs recherches (3 et 3.1)?

Dans le second chapitre, nous avons résumé de quelle façon et dans quels contextes les écosystèmes ont été qualifiés d'équilibrés. Il a été question de l'idée d'une « balance-of-nature » (1.2), de l'équilibre selon Tansley (1.3), des concepts de *wilderness* et de la *Land Ethic* d'Aldo Leopold (1.4 et 1.4.1), ainsi que de l'équation stabilité-diversité (1.5) et de son alternative qui considèrent plutôt les fonctions plutôt que la diversité (1.6). Nous nous sommes ensuite intéressés à quelques critiques qui ont été formulées à l'égard de l'écologie de l'équilibre (2 à 2.4). Nous avons donc effectué un retour sur Gleason afin d'examiner plus en détail son idée de nature dynamique, chaotique et imprévisible (2.1.1 et 2.1.1.1). Nous avons ensuite examiné d'un œil plus critique les notions de *wilderness* et de *Land Ethic*. Il ressort de cette analyse le constat que la *wilderness* présente peut-être une vision trop idéalisée de la nature, puisqu'elle ne prend pas en compte les changements qui s'y produisent de façon naturelle (2.2). Le même genre de constat s'applique à la *Land Ethic* : cette théorie ne prend pas en considération que la nature peut être sujette à des changements imprévisibles, sans que cela soit forcément négatif pour celle-ci (2.2.1). Dans un même ordre d'idées, nous nous sommes ensuite intéressés au questionnement suivant : est-ce que la théorie de l'évolution est compatible à l'écologie de l'équilibre? (2.3) Nous avons conclu qu'il semble difficile d'associer les changements et les transformations issus de la sélection naturelle à une vision fixe de la nature telle que le propose l'écologie de l'équilibre.

Le troisième et dernier chapitre de ce mémoire avait pour tâche de présenter le changement de paradigme auquel certains auteurs font allusion. Nous avons d'abord présenté la définition de paradigme et de changement de paradigme de Thomas Kuhn (1). L'écologie de l'équilibre forme certainement un paradigme qui a su répondre à une période de crise en écologie. Or, une nouvelle période de crise semble se produire depuis quelques décennies, comme le démontrent les critiques de l'écologie de l'équilibre que nous avons examinées au chapitre 2. Toutefois, selon les principes de Kuhn, nous avons pu déterminer qu'il était probablement trop tôt pour décréter que nous nous trouvons dans un nouveau paradigme avec les alternatives à l'écologie de l'équilibre, bien que le concept de

« nouveau paradigme » soit utilisé par de nombreux auteurs. Nous avons ensuite effectué un retour sur les caractéristiques principales du paradigme de l'écologie de l'équilibre en nous basant sur les écrits de Pickett (2 à 2.1). Puis, nous avons examiné à nouveau les concepts de *wilderness* et de *Land Ethic* de Leopold en nous questionnant par rapport à ce que l'on peut conserver de ces idées, considérant les critiques qui y ont été adressées. En examinant les propositions de Callicott sur l'actualisation des idées de Leopold, nous avons conclu qu'une approche axée sur la protection des réserves de biodiversité plutôt que sur la préservation d'un état fixe de la nature pourrait préserver certains aspects de la *wilderness* (3.1). De plus, l'intégration du concept d'échelle spatio-temporelle dans la *Land Ethic* offre une mise à jour pertinente, puisqu'elle privilégie l'évaluation des événements en fonction du respect de cette échelle (3.2 et 3.2.1). Enfin, la notion de santé des écosystèmes, telle que définie par Leopold, reste encore pertinente de nos jours, puisqu'elle ne prescrit pas une nature immuable et inclut les interactions humaines avec la nature (3.2.2). Les derniers aspects que nous avons abordés dans le chapitre 3 concernent directement les alternatives à l'écologie de l'équilibre (4 à 4.3). En nous basant sur les caractéristiques soulevées par Pickett (4.1), nous pouvons conclure que les différences les plus marquantes entre l'écologie de l'équilibre et ces nouvelles avenues sont par rapport à la place accordée à l'être humain, aux perturbations et à l'équilibre. En effet, la présence de l'humain et des perturbations ne sont plus systématiquement considérées comme des événements négatifs pour la nature. De plus, les nouvelles conceptions en écologie tendent plus vers une normalisation des perturbations que vers une normalisation d'un état d'équilibre.

Ainsi, pour revenir à notre question de départ qui concernait l'adéquation des concepts d'écosystèmes et d'équilibres, il ne semble pas si évident que ces deux concepts puissent être associés, considérant que les régimes de perturbations sont de plus en plus normalisés et que l'idée d'un état d'équilibre naturel a considérablement perdu en popularité auprès des écologues. L'intuition abordée dans le cadre de ce mémoire indique que d'autres avenues semblent peut-être plus adéquates afin de décrire les processus d'organisations présents dans la nature. Toutefois, comme le souligne Callicott au sujet de l'hypothèse stabilité-diversité, mieux vaut faire preuve de prudence avant d'affirmer qu'une corrélation est complètement fautive (Callicott 2001, 143-44). La même remarque

peut s'appliquer à l'hypothèse de l'écologie de l'équilibre : « La science qui informa la *Land Ethic* léopoldienne est peut-être dépassée, mais son épistémologie semble bien en avance sur celle de certains de nos écologues déconstructivistes » (Callicott 2001, 143).

2. Prolongation du questionnement vers l'éthique

Plusieurs aspects de la philosophie de l'écologie ont dû être mis de côté ou laissés en plan dans ce mémoire. Parmi ceux-ci, se trouve évidemment tout ce qui touche à l'éthique environnementale. Sans en offrir un traitement exhaustif, permettons-nous tout de même d'effectuer une esquisse de ces réflexions. Les aspects éthiques des enjeux de l'écologie de l'équilibre sont nombreux et sans aucun doute fort pertinents et importants dans le contexte actuel de crise environnementale. En effet, il aurait été possible d'aborder les raisons éthiques qui nous poussent à nous questionner sur l'adéquation entre les concepts d'équilibre et d'écologie, par exemple, pour quelles raisons devrions-nous remettre en question l'écologie de l'équilibre dans un contexte de protection de la nature?

Plus précisément, un des aspects éthiques que nous avons dû mettre de côté est celui présent dans la critique de la *wilderness*. En effet, il existe tout un aspect moral à la question de la préservation d'une nature « sauvage » ou « vierge », en commençant avec des questions telles que « doit-on préserver l'état « sauvage » de la nature? » et « quels critères doit-on adopter pour la protection des écosystèmes? ». Par exemple, dans un article de 1989, Guha soutient que « l'importance accordée à la *wilderness* est véritablement néfaste lorsqu'on l'applique au tiers-monde » (Guha 2012, 159). Guha explique que dans des pays comme l'Inde, les principes de la *wilderness* peuvent créer beaucoup de torts aux populations. Guha donne l'exemple du projet Tiger, un projet ayant pour but de créer des réserves naturelles afin de protéger certains grands mammifères, dont le tigre, l'éléphant ou encore le rhinocéros (Guha 2012, 160). Or, l'Inde étant un pays très peuplé « dans lequel les populations agraires vivent selon un équilibre délicat avec la nature » (Guha 2012, 160), la création de ces réserves a forcé des villages entiers à être déplacés (Guha 2012, 160). En cherchant à créer des parcs nationaux sous le modèle que l'on voit aux États-Unis, les besoins des populations locales ont été complètement ignorés. Nous voyons donc que le modèle de la *wilderness* ne peut pas être appliqué partout, certains pays, tels que l'Inde, sont organisés de sorte que la population humaine vit en équilibre avec les populations

sauvages, et non complètement séparées comme il est possible de voir dans d'autres endroits tels qu'aux États-Unis.

Dans les avenues à explorer suite à ce mémoire, il serait également possible de continuer de s'intéresser à l'idée de préserver un équilibre dans la nature, mais en considérant cette fois-ci les actions nécessaires à la préservation de cette idée d'équilibre. En effet, conserver un état fixe de la nature nécessite des interventions humaines. Or, de nombreux aspects éthiques sont à considérer lors d'interventions humaines avec la nature, tels que les intentions derrière celles-ci, les risques ou encore les conséquences qui peuvent en découler. Étant donné que les conséquences d'une action dans la nature sont difficiles à prévoir et que les interventions sont considérées extrêmement faillibles (Maris et Huchard 2018, 121), certains philosophes et éthiciens de l'environnement diront qu'il vaut mieux laisser la nature suivre son flot et s'abstenir d'intervenir (Maris et Huchard 2018, 121).

En définitive, il y a donc toute une sphère éthique associée à l'idée que la nature est en équilibre que nous n'avons pas pu explorer lors de ce mémoire, mais qui reste tout de même fort pertinente pour la philosophie.

Liste de références bibliographiques

- Blandin, Patrick. 2009. « De la protection de la nature au pilotage de la biodiversité ». *Sciences en questions*, 11-84.
- Blandin, Patrick, et M. Lamotte. 1989. « L'organisation hiérarchique des systèmes écologiques ». *Atti del 3° Congresso Nazionale della Societa Italiana di Ecologia*, 35-48.
- Callicott, J. Baird. 1992. « La Nature est morte, vive la nature! » *The Hastings Center Report* 22 (5): 16-23. <https://doi.org/10.2307/3562137>.
- . 1993. « The land ethic today ». *Topoi* 12 (1): 41-51.
- . 1996. « Should Wilderness Areas Become Biodiversity Reserves? » In *The Great New Wilderness Debate*, édité par J. Baird Callicott et Micheal P. Nelson, 585-94. Athens (Ga.): University of Georgia Press.
- . 2001. « L'écologie déconstructiviste et la sociobiologie sapent-elles la Land Ethic leopoldienne? » Traduit par Raphaël Larrère. *Les Cahiers Philosophiques de Strasbourg*, n° 10: 133-63.
- . 2002. « From the Balance of Nature to the Flux of Nature ».
- . 2011. « Postmodern Ecological Restoration: Choosing Appropriate Temporal and Spatial Scales ». In *Philosophy of Ecology*, édité par Kevin. DeLaplante, Bryson. Brown, et Kent Alan 1952- Peacock, 301-26. Handbook of the philosophy of science, 0031-8019 ; v. 11. Amsterdam: Elsevier/N-H.
- Connell, Joseph H., et Wayne P. Sousa. 1983. « On the Evidence Needed to Judge Ecological Stability or Persistence ». *The American Naturalist* 121 (6): 789-824. <https://doi.org/10.1086/284105>.
- Cooper, Gregory John. 2001. « Must There Be a Balance of Nature? » *Biology & Philosophy* 16: 481-506.
- Corriveau-Dussault, Antoine. 2016. « Qu'est-ce que le bien des écosystèmes? Fondements philosophiques des notions de fonction écologique et de santé écosystémique ». Université de Montréal. <https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/13726>.
- Cronon, William. 2009. « Le problème de la wilderness, ou le retour vers une mauvaise nature ». *Écologie & politique* 38 (1): 173-99. <https://doi.org/10.3917/ecopo.038.0173>.
- Cuddington, Kim. 2001. « The “Balance of Nature” Metaphor and Equilibrium in Population Ecology ». *Biology and Philosophy* 16 (4): 463-79. <https://doi.org/10.1023/A:1011910014900>.
- Dussault, Antoine C. 2021. « Chapitre 6. Trois faux dilemmes dans le débat sur la santé écosystémique ». In *Protéger l'environnement*, 173-209. Sciences & philosophie. Paris: Éditions Matériologiques. <https://doi.org/10.3917/edmat.merma.2021.01.0173>.
- Fonseca, Carlos Roberto, et Gislene Ganade. 2001. « Species Functional Redundancy, Random Extinctions and the Stability of Ecosystems ». *Journal of Ecology* 89 (1): 118-25.
- Gleason, H. A. 1926. « The Individualistic Concept of the Plant Association ». *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 53 (1): 7-26. <https://doi.org/10.2307/2479933>.

- Golley, Frank B. 1993. *A history of the ecosystem concept in ecology : more than the sum of the parts*. New Haven, Conn.: Yale University Press.
<http://catalogue.bnf.fr/ark:/12148/cb374135381>.
- Guha, Ramachandra. 2012. « Environnementalisme radical et préservation de la nature sauvage : une critique de la périphérie ». In *Écologie politique: cosmos, communautés, milieux*, édité par Émilie Hache et Cyril Le Roy, Éditions Amsterdam, 155-70. Paris.
- Hagen, Joel B. 1988. « Organism and Environment »: In *The American Development of Biology*, édité par Ronald Rainger, Keith R. Benson, et Jane Maienschein, 257-80. University of Pennsylvania Press. <http://www.jstor.org/stable/j.ctv5138tr.13>.
- . 1992. *An Entangled Bank. The Origins of Ecosystem Ecology*. New Brunswick, New Jersey: Rutgers University Press.
- Hösle, Vittorio. 2007. « Les fondements culturels et historiques de la crise écologique : (“Die geistesgeschichtlichen Grundlagen der ökologischen Krise”) ». *Laval théologique et philosophique* 63 (2): 385-406. <https://doi.org/10.7202/016792ar>.
- Juignet, Patrick. 2015. « Les paradigmes scientifiques selon Thomas Kuhn ». *Philosophie, science et société*.
- Kuhn, Thomas S. 1983. *La Structure des révolutions scientifiques*. Champs ; 115. Paris: Flammarion. <http://catalogue.bnf.fr/ark:/12148/cb34740423q>.
- Larrère, Catherine. 1994. « Normes et savoirs ». In *La crise environnementale*, INRA, 33-37. Les Colloques 80. Paris.
- . 2010. « Les éthiques environnementales ». *Natures Sciences Sociétés* 18 (4): 405-13.
- Larrère, Catherine, et Raphaël Larrère. 2009. *Du bon usage de la nature : pour une philosophie de l'environnement*. Champs essais ; 944. Paris: Flammarion.
- Lemons, John. 1981. « Cooperation and Stability as a Basis for Environmental Ethics ». *Environmental Ethics* 3 (3): 219-30.
<https://doi.org/10.5840/enviroethics19813320>.
- Leonelli, Sabina. 2009. « On the Locality of Data and Claims about Phenomena ». *Philosophy of Science* 76 (5): 737-49. <https://doi.org/10.1086/605804>.
- Lepart, Jacques. 1994. « La crise environnementale et les théories de l'équilibre en écologie ». In *La crise environnementale*, édité par Catherine Larrère et Raphaël Larrère, INRA, 131-44. Les Colloques 80. Paris.
- Maris, Virginie. 2010. *Philosophie de la biodiversité. Petite éthique pour une nature en péril*. Paris: Buchet-Chastel.
- Maris, Virginie, et Elise Huchard. 2018. « Interventionnisme et faune sauvage ». *Les ateliers de l'éthique* 13 (janvier). <https://doi.org/10.7202/1055121ar>.
- McIntosh, Robert P. 1985. *The Background of Ecology: Concept and Theory*. Cambridge Studies in Ecology. Cambridge: Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/CBO9780511608537>.
- McShane, Katie. 2004. « Ecosystem Health ». *Environmental Ethics* 26 (3): 227-45.
 « Nicholson–Bailey model ». s. d.
<https://doi.org/10.1093/oi/authority.20110803100233794>.
- Odenbaugh, Jay. 2019. *Ecological Models*. Cambridge University Press.
- . 2021. « Conservation Biology ». In *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, édité par Edward N. Zalta, Spring 2021. Metaphysics Research Lab, Stanford

- University. <https://plato.stanford.edu/archives/spr2021/entries/conservation-biology/>.
- Odum, Eugene P. (Eugene Pleasants), 1913-2002. 1971. *Fundamentals of ecology*. 3. Philadelphia: W.B. Saunders.
- Peck, Steven L. 2004. « Simulation as experiment: a philosophical reassessment for biological modeling ». *Trends in Ecology & Evolution* 19 (10): 530-34. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2004.07.019>.
- Pesson, P. 1978. « Stabilité, diversité et maturité des écosystèmes : notions applicables aux sociétés humaines ». *Économie rurale*, 4-6.
- Pickett, Steward T. A. 2013. « The Flux of Nature: Changing Worldviews and Inclusive Concepts ». In *Linking Ecology and Ethics for a Changing World: Values, Philosophy, and Action*, édité par Ricardo Rozzi, S.T.A. Pickett, Clare Palmer, Juan J. Armesto, et J. Baird Callicott, 265-79. Dordrecht: Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7470-4_23.
- Salthe, Stanley N., et Barbara M. Salthe. 1989. « Ecosystem moral considerability: A reply to Cahen ». *Environmental Ethics* 11 (4): 355-61.
- Sarkar, Sahotra. 2005. *Biodiversity and Environmental Philosophy: An Introduction*. Cambridge Studies in Philosophy and Biology. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511498558>.
- Schmitt, Stéphane. s. d. « HAECKEL ERNST HEINRICH (1834-1919) ». In *Encyclopædia Universalis*. Consulté le 9 décembre 2023. <https://www.universalis-edu.com/encyclopedie/haeckel-ernst-heinrich-1834-1919>.
- Shrader-Frechette, Kristin S., et Earl D. McCoy. 1993. *Method in Ecology: Strategies for Conservation*. Cambridge University Press.
- Tansley, A. G. 1929. « Succession: The Concept and its Values ». Édité par B.M. Duggar. *Proceedings Of The International Congress Of Plant Sciences - Ithaca, New York, August 16-23, 1926*, Menasha, Wisc.: George Banta Publishing, 1.
- . 1935. « The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms ». *Ecology* 16 (3): 284-307. <https://doi.org/10.2307/1930070>.
- Weisberg, Michael (1976-....). 2013. « Simulation and similarity using models to understand the world ». Anglais. Oxford Scholarship Online. Philosophy. [Oxford]: Oxford University Press. WorldCat.org.
- Woods, Mark. 2001. « Wilderness ». In *A companion to Environmental Philosophy*, édité par Dale Jamieson, 349-61. Massachusetts, États-Unis: Blackwell.