

Université de Montréal

Qu'est-ce que le bien des écosystèmes ?
Fondements philosophiques des notions de fonction écologique et
de santé écosystémique

par

Antoine Corriveau-Dussault

Département de philosophie
Faculté des arts et des sciences

Thèse présentée à la Faculté des études supérieures et postdoctorales
en vue de l'obtention du grade de Ph.D. en philosophie

Octobre 2015

© Antoine Corriveau-Dussault, 2015

Résumé

L'objectif de cette thèse est de proposer une caractérisation du *bien propre* des tous écologiques, comme les communautés biotiques et les écosystèmes, dont peut être dérivée une notion de ce qui est bon pour eux. Ceci vise à défendre les deux principales approches holistes en éthique de l'environnement, c'est-à-dire l'approche *pragmatiste* défendue par Bryan G. Norton et l'approche *écocentriste* défendue par J. Baird Callicott, contre certaines objections ayant été soulevées contre elles, faisant valoir l'impossibilité pour les écosystèmes d'avoir un bien propre. Cette thèse répond à ces objections en mobilisant plusieurs ressources théoriques issues de la philosophie de la biologie et de la méta-éthique. Ces ressources sont notamment celles fournies par les discussions sur les notions de fonction et de santé en philosophie de la biologie, celles fournies par les conceptions néo-aristotéliennes de la normativité en méta-éthique, et celles offertes par les discussions de philosophie de l'écologie sur le holisme et le réductionnisme, sur l'idée d'équilibre de la nature, et sur le concept de santé écosystémique. Cette thèse mobilise ces ressources afin d'élaborer les fondements philosophiques des notions de fonction écologique et de santé écosystémique, desquelles est dérivée une caractérisation du bien propre des écosystèmes.

Mots-clés : écocentrisme, éthique de la terre, pragmatisme environnemental, bien-être, santé, téléologie, holisme, fonction écologique, équilibre de la nature, santé écosystémique.

Abstract

The goal of this dissertation is to defend the view that ecological wholes, such as biotic communities and ecosystems, have a *good of their own*, from which an idea of what is *good for* them can be derived. This aims to respond to the common criticism addressed to the two main holistic approaches to environmental ethics, namely Bryan G. Norton's *pragmatist* approach and John Baird Callicott's *ecocentrist* approach, which argues that biotic communities and ecosystems have no such good. This dissertation addresses those objections by mobilizing theoretical resources taken from the philosophy of biology and metaethics. In particular, those theoretical resources come from studies about the notions of function and health in the philosophy of biology, from neo-aristotelian accounts of normativity in metaethics, and from discussions in the philosophy of ecology on holism and reductionism, the balance of nature idea, and the concept of ecosystem health. Those resources are mobilized to elaborate some philosophical foundations for the notions of ecological function and ecosystem health, from which an account of the good of ecosystems is derived.

Keywords: ecocentrism, the land ethic, environmental pragmatism, well-being, health, teleology, holism, ecological function, balance of nature, ecosystem health.

Table des matières

Résumé.....	i
Abstract.....	ii
Table des matières.....	iii
Liste des tableaux.....	vi
Liste des figures.....	vii
Remerciements.....	viii
Introduction.....	1
Éléments de contexte.....	2
L'objectif de cette thèse.....	7
Le propos de cette thèse.....	12
Chapitre 1 – La critique biocentriste de l'écocentrisme.....	16
1.1 Considérabilité morale et intérêts biologiques.....	17
1.1.1 Le concept de considérabilité morale.....	17
1.1.2 Le bénéfique, le bien propre et les intérêts.....	20
1.1.3 Bien propre et téléologie.....	30
1.1.4 Intérêts biologiques et fonctions étiologiques.....	40
1.2 Les tous écologiques ont-ils des intérêts biologiques?.....	48
1.2.1 Verdicts négatifs.....	48
1.2.2 La sélection des groupes-traités : un timide « oui ».....	55
1.2.3 Réplicateurs, interacteurs, et phénotypes étendus.....	59
1.2.4 Intérêts biologiques et sélection intra-organismique.....	63
1.3 Conclusion du chapitre.....	68
Chapitre 2 – Les deux vrais dogmes du biocentrisme.....	70
2.1 Les écocentristes et la critique biocentriste.....	71
2.2 L'organisation fonctionnelle en écologie et l'évolution.....	76
2.2.1 La notion de fonction en écologie des écosystèmes : un historique.....	76
2.2.2 L'écologie des écosystèmes et la biologie fonctionnelle.....	108
2.2.3 La théorie étiologique, les lions instantanés et le monde des symbioses.....	114
2.3 Le bien propre, les intérêts et l'extensionnisme.....	121
2.3.1 Onco-souris et sophisme naturaliste du bien propre.....	121

2.3.2 Bien prudentiel et bien perfectionniste	128
2.3.3 Dépasser l'extensionnisme ?	136
2.4 Conclusion du chapitre	148
Chapitre 3 – Bien propre, fonctions et auto-maintien	150
3.1 Le bien propre et l'auto-maintien	151
3.1.1 Une première ébauche : Johnson et Goodpaster	151
3.1.2 La distinction organisme/artefact revisitée	157
3.1.3 Les fonctions d'auto-maintien et le concept d'intérêt biologique reformulé.....	165
3.2 La théorie organisationnelle et son application à l'écologie.....	171
3.2.1 La théorie organisationnelle des fonctions	171
3.2.2 Une conception organisationnelle des fonctions et des intérêts écologiques ?.....	180
3.3 L'écologie des flux de la nature et la non-clôture des écosystèmes	189
3.3.1 Un changement de paradigme ?	189
3.3.2 L'hypothèse diversité-stabilité et le rôle régulateur de la biodiversité	192
3.3.3 Les rôles des perturbations.....	199
3.3.4 L'identité des écosystèmes et les états stables alternatifs	210
3.4 Conclusion du chapitre	227
Chapitre 4 – Le programme de recherche sur la santé écosystémique.....	230
4.1 Rapport, Costanza et la notion de santé écosystémique	232
4.1.1 L'origine et les promesses de la notion.....	232
4.1.2 L'indice VOR de Robert Costanza	243
4.2 Quatre faux dilemmes	251
4.2.1 Organicisme écologique ou usage illégitime de la notion de santé ?	252
4.2.2 Usage littéral illégitime ou usage métaphorique de la notion de santé ?	256
4.2.3 Une notion descriptive ou normative ?	259
4.2.4 Un concept non spécifié de santé ou un éliminativisme implicite ?	275
4.3 Conclusion du chapitre	278
Chapitre 5 – Les fondements du concept de santé écosystémique	281
5.1 Christopher Boorse sur les fonctions et la santé	282
5.1.1 La théorie boorséenne des fonctions.....	282
5.1.2 La théorie boorséenne de la santé	288

5.2 De Boorse à Boorse 2.0	299
5.2.1 Deux obstacles à l'application de la théorie boorséenne aux écosystèmes	299
5.2.2 Une reformulation holiste de la théorie boorséenne	304
5.2.3 Une reformulation néo-aristotélicienne de la théorie boorséenne	313
5.3 Le développement et la santé des écosystèmes.....	329
5.3.1 Une idée hérétique ?.....	329
5.3.2 La téléologie naturelle revisitée	334
5.3.3 Les écosystèmes sont-ils téléologiquement orientés ?.....	354
5.3.4 L'écosystème est-il une « espèce naturelle » ?	376
5.4 Conclusion du chapitre	391
Conclusion.....	394
Bibliographie	i

Liste des tableaux

Tableau I : Classifications des diverses perspectives théoriques pouvant être adoptées en éthique de l'environnement selon les axes de distinction individualisme/holisme et anthropocentrisme/non anthropocentrisme.....	3
Tableau 1-I : Feinberg, Regan et Taylor sur la possession d'un bien propre et d'intérêts.....	29
Tableau 2-I : Synthèse des principaux problèmes auxquels font face les théories classiques du bien être.....	145
Tableau 4.I : Comparaison entre les approches de la résilience et de la santé écosystémique concernant les critères de performance écologiques qu'elles adoptent.	236

Liste des figures

Figure 3.1 : Représentation des deux types de résilience sous un schéma « bille dans la coupe » (<i>ball and cup</i>)	193
Figure 4.1 : Tendances caractéristiques du développement des écosystèmes	239
Figure 4.2 : Tendances typiques des écosystèmes sujets à des stress.....	239
Figure 4.3 : Représentation tridimensionnelle de l'indice VOR	247
Figure 4.4 : Représentation des ratios possibles entre l'ascendance et la résilience d'un écosystème	249
Figure 4.5 : « Le levé de terre » (<i>Earthrise</i>)	257
Figure 4.6 : L'arrimage entre les quatre faux dilemmes ayant orienté les débats sur la santé écosystémique.....	277
Figure 4.7 : L'option théorique que je favorise suite à ma discussion des quatre faux dilemmes ayant orienté les discussions sur la notion de santé écosystémique.....	277
Figure 5.1 : Représentation graphique de l'autocatalyse.....	356
Figure 5.2 : Le remplacement de <i>B</i> par <i>E</i> dans la boucle représentée à la figure 5.1.....	357
Figure 5.3 : L'effet d'élagage opéré par l'autocatalyse sur les interactions redondantes au sein des écosystèmes.....	361
Figure 5.4 : Conceptions clementsienne (gauche) et gleasonienne (droite) de l'évolution des communautés et des écosystèmes	369

Remerciements

Ma reconnaissance va spontanément à Christine Tappolet et à Frédéric Bouchard, dont la direction stimulante et le soutien constant ont été déterminants pour l'accomplissement de cette thèse. Je remercie Christine pour les pistes de recherche que ses judicieux conseils m'ont permis d'ouvrir, ainsi que pour sa relecture attentive et ses remarques avisées, lesquelles ont significativement contribué à la rigueur et à la précision de mon travail. Je remercie Frédéric, auprès de qui j'ai eu la joie de m'initier à la philosophie de la biologie, et dont l'appétit et l'audace philosophique m'inspirent.

Ma gratitude va aussi à John Baird Callicott et Eugene Hargrove pour m'avoir accueilli au Center for Environmental Philosophy de l'University of North Texas durant le semestre d'hiver 2012. Les travaux de Dr. Callicott ont été déterminants quant à l'orientation de mes recherches en philosophie de l'environnement, et avoir eu l'occasion de suivre son séminaire et discuter avec lui durant mon séjour à North Texas ont été pour moi d'une grande satisfaction et un honneur.

Je remercie également Eric Desjardins et Gillian Barker de m'avoir accueilli au Rotman Institute of Philosophy de l'University Western Ontario aux mois de novembre 2011 et septembre 2012, ainsi que durant le semestre d'hiver 2013. Leur encadrement durant ces trois séjours, ainsi que le travail collaboratif accompli avec eux, ont fortement contribué à faire de moi le chercheur que je suis aujourd'hui.

Je remercie aussi mes amies Anne-Marie Gagné-Julien et Sophia Rousseau-Mermans pour leur support et leurs encouragements, ainsi que d'avoir été des interlocutrices de choix sur plusieurs enjeux abordés dans cette thèse. Ma gratitude toute particulière va à Sophia, qui a relu et commenté presque tous mes chapitres, lesquels bénéficient grandement de ses suggestions.

Je souhaite également remercier mes ami(e)s de la guilde des véganes du CRÉ, Valéry Giroux, Martin Gibert et Christiane Bailey, dont l'enthousiasme à discuter des questions qui nous divisent philosophiquement m'est fort heureux et a contribué à mon approfondissement d'enjeux centraux pour cette thèse.

Je remercie par ailleurs les membres du Laboratoire étudiant interuniversitaire de philosophie des sciences (LEIPS), pour avoir lu, écouté, et discuté plusieurs segments de l'argumentation présentée dans cette thèse.

Je souhaite aussi remercier vivement mes ami(e)s O'Neal Buchanan, Andrea Levi et Daniel Desroches, ainsi que mes parents Sylvie et Louis, sans oublier Geneviève Barrette, dont l'amitié, l'affection et la douceur ont embelli ma vie durant les derniers mois de l'écriture de cette thèse.

Je tiens en terminant à exprimer ma gratitude à l'égard du Fonds de recherche du Québec – Société et Culture (FRQSC), du Centre de recherche en éthique de l'Université de Montréal (CREUM, maintenant CRÉ), du Centre interuniversitaire de recherche sur la science et la technologie (CIRST), du Groupe de recherche sur la normativité (GRIN), du Rotman Institute of Philosophy, de la Direction des ressources internationales de l'Université de Montréal, du Département de philosophie de l'Université de Montréal, et du Collège Lionel-Groulx, pour leur soutien financier sans lequel cette thèse n'aurait pu être réalisée.

Introduction

Le propos de cette thèse se situe à l'intersection de l'éthique de l'environnement, de la philosophie de la biologie et de l'éthique fondamentale. Plus spécifiquement, celle-ci mobilise certaines ressources théoriques issues des discussions en philosophie de la biologie sur les notions de *fonction* et de *santé*, ainsi que certaines autres fournies par les approches méta-éthiques néo-aristotéliennes, afin d'élaborer une réponse à une question capitale pour les approches holistes en éthique de l'environnement. Cette question est celle de savoir si les tous écologiques, comme les espèces, les communautés biotiques, les écosystèmes, voire la biosphère, peuvent avoir un *bien propre*, c'est-à-dire un bien qui rend sensée l'idée selon laquelle quelque chose peut être bon ou mauvais *pour eux*, indépendamment de ce qui est bon pour d'autres entités (par exemple, les êtres humains ou d'autres organismes) interagissant avec eux. Bien que cette question ait été négligée par les principaux défenseurs des approches holistes en éthique de l'environnement, celle-ci est capitale, autant pour l'approche *écocentriste* défendue principalement par John Baird Callicott (1989; 1999; 2013a) que pour l'approche *pragmatiste* soutenue principalement par Bryan G. Norton (1991a; 2003; 2005).¹ Malgré leurs différences (sur lesquelles je reviendrai sous peu), ces deux approches ont de commun leur postulat selon lequel les enjeux les plus importants pour l'éthique de l'environnement concernent la relation entre les êtres humains et les tous écologiques (espèces, communautés biotiques, écosystèmes, etc.) plutôt que celle entre les êtres humains et les organismes vivants individuels.

Au plan historique, ces deux approches tirent toutes deux leur inspiration de l'essai à teneur philosophique *L'almanach d'un comté des sables*, écrit par l'ingénieur forestier Aldo Leopold, paru initialement en 1949 (cf. Leopold 2000; et pour la version originale anglaise, Leopold 1949), et en particulier de sa section finale « L'éthique de la terre » (*The land ethic*). Dans cet essai, Leopold fait valoir que la prise de conscience de notre appartenance à la nature, mise en évidence d'une part, par la découverte de notre origine commune avec les autres êtres vivants issue de la théorie darwinienne de l'évolution, mais aussi d'autre part, par

¹ Une sélection des articles les plus influents de Callicott a récemment été publiée en français par les éditions Wildproject (cf. Callicott 2010).

la démonstration faite par la science écologique de notre inévitable interdépendance avec les écosystèmes terrestres, devrait susciter notre adoption d'une nouvelle éthique centrée sur la protection de ces derniers et des espèces qui les composent.²

Éléments de contexte

Afin de mieux cerner la pertinence de la question à laquelle s'intéresse cette thèse, il convient d'identifier ce qu'ont en commun les deux approches holistes décrites ci-dessus, ainsi que ce qui les distingue des autres approches défendues en éthique de l'environnement. Une manière éclairante d'accomplir ceci consiste à situer ces approches relativement à deux axes de distinction, desquels on peut tirer une classification des diverses approches défendues en éthique de l'environnement : l'axe individualisme/holisme et l'axe anthropocentrisme/non anthropocentrisme. Comme je l'ai mentionné, on conçoit les approches éthiques d'inspiration leopoldienne défendues par Callicott et Norton comme étant *holistes*, sur la base de l'importance particulière qu'elles accordent à la protection des *touts* écologiques, comparativement à celle des organismes individuels qui les composent. Celles-ci sont donc *holistes* par opposition aux approches dites *individualistes*, dont l'objet est la protection d'organismes individuels. Les deux principales familles d'approches individualistes ayant été défendues sont les approches « pathocentristes », qui accordent la priorité aux individus animaux ayant des états mentaux (Singer 1975; Regan 1983), et les approches « biocentristes », qui s'intéressent à nos devoirs moraux relatifs à tous les organismes vivants individuels (Attfield 1983; P. W. Taylor 1986; Varner 1998; Agar 2001). À cause de leur distanciation par rapport à cette posture individualiste, et dans la mesure où les théories morales occidentales classiques se focalisent traditionnellement sur le bien d'*individus* (tous

² À l'époque où Leopold a publié *L'almanach*, le terme « écosystème » ne s'était pas encore imposé comme le terme de prédilection pour désigner les entités formées par l'interaction des espèces entre elles et avec leur environnement abiotique (c'est-à-dire non vivant). Ceci explique en partie pourquoi Leopold appelle son éthique « éthique de la terre » (*land ethic*), et non « éthique de l'écosystème ». Le fait qu'il inclue les sols et les rochers parmi les composantes de ce qu'il appelle « land » suggère que, malgré son usage fréquent de l'expression « communauté biotique », l'objet de son éthique est davantage ce que l'écologie contemporaine appelle « écosystème ». Je reviendrai au chapitre 2 sur l'origine du concept d'écosystème et sur le contexte de son établissement comme concept écologique central.

Axe individualisme/holisme		
Axe anthropocentrisme/non anthropocentrisme	Individualisme	Holisme
Anthropocentrisme	Théories morales occidentales classiques (ex. : conséquentialisme et déontologisme classiques)	Holisme pragmatiste de Norton
Non anthropocentrisme	Éthiques pathocentristes et biocentriste	Écocentrisme

Tableau I : Classifications des diverses perspectives théoriques pouvant être adoptées en éthique de l'environnement selon les axes de distinction individualisme/holisme et anthropocentrisme/non-anthropocentrisme.

les êtres humains individuels), on présente généralement les approches défendues par Callicott et Norton comme s'inscrivent en rupture plus forte avec la tradition morale occidentale que les approches individualistes défendues par les pathocentristes et les biocentristes. Ce contraste individualisme/holisme constitue donc un premier axe de distinction entre les diverses approches défendues en éthique de l'environnement. Les approches éthiques élaborées par Callicott et Norton se rangent toutes deux du côté « holisme » de cet axe (cf. tableau I).

Ces deux approches sont toutefois en opposition relativement à un second axe important de distinction entre les diverses approches défendues en éthique de l'environnement : celui opposant les approches *anthropocentristes* et *non anthropocentristes* (cf. tableau I). Bien que l'approche pragmatiste défendue par Norton fasse valoir que les touts écologiques doivent occuper une plus grande place dans nos préoccupations morales qu'ils ne l'ont fait sous l'influence des théories éthiques occidentales plus traditionnelles, celle-ci conserve de ces dernières leur anthropocentrisme caractéristique. Ainsi, selon Norton, les *raisons* pour lesquelles les touts écologiques doivent être pris davantage en considération relèvent ultimement des devoirs que nous avons, en tant qu'agents moraux, envers les êtres humains, et non d'éventuels devoirs que nous aurions envers les touts écologiques eux-mêmes. L'approche défendue par Norton inscrit donc nos devoirs de protéger les touts écologiques dans une perspective qui ne requiert aucun élargissement de ce que l'éthique contemporaine appelle « la communauté morale », c'est-à-dire l'ensemble des « patients moraux » relativement auxquels

les agents moraux ont des devoirs. Sous cette approche, les êtres humains demeurent les seuls patients moraux. C'est précisément cet anthropocentrisme que rejette l'approche écocentriste défendue par Callicott. Selon cette approche, les raisons pour lesquelles les touts écologiques doivent faire l'objet de nos préoccupations morales ne se fondent pas uniquement sur les devoirs que nous avons envers d'autres êtres humains, mais découlent aussi de devoirs que nous avons envers les touts écologiques eux-mêmes. Cette approche s'inscrit donc en rupture avec l'anthropocentrisme caractéristique des théories morales occidentales classiques, en ce qu'elle reconnaît d'autres entités que les êtres humains comme faisant partie de la communauté morale. Il est important de préciser que, bien qu'une telle approche propose de considérer les touts écologiques comme des *patients* moraux, une telle proposition n'implique évidemment pas de les considérer aussi comme des *agents* moraux, c'est-à-dire comme des êtres capables de réguler leur conduite sur la base de devoirs moraux. Comme la plupart des approches en éthique animale, la plupart des approches non anthropocentristes en éthique de l'environnement rejettent la présupposition classique selon laquelle l'ensemble des *patients* moraux serait coextensif avec celui des *agents* moraux.³

Le contraste entre les approches anthropocentristes et non anthropocentristes peut, en termes *axiologiques*, être formulé en lien avec la distinction entre les notions de valeur *non instrumentale* (ou de valeur *finale*) et de valeur *instrumentale*. Selon cette distinction, une valeur *non instrumentale* est une valeur qu'une entité ou un état de choses possède indépendamment de son utilité pour d'autres êtres ou de son lien causal avec d'autres états de choses ; et une valeur *instrumentale* est une valeur qu'une entité ou un état de choses possède conditionnellement à son utilité pour d'autres êtres ou sur la base de son lien causal avec d'autres états de choses.⁴ En ces termes, les approches anthropocentristes sont celles qui ne

³ Un argument classique en faveur de la non-coextensivité de ces deux ensembles est l'argument des « cas marginaux », qui fait valoir que les théories morales anthropocentristes reconnaissent déjà comme *patients* moraux, plusieurs êtres qu'elles ne considèrent pas comme des *agents* moraux, par exemple, les jeunes enfants et plusieurs êtres humains ayant un retard mental (cf. Singer 1993, chap. 3).

⁴ Je préfère parler de « valeur *non instrumentale* » ou « valeur *finale* » plutôt que de « valeur *intrinsèque* », comme il est courant de le faire en éthique de l'environnement, étant donné l'ambiguïté de cette dernière expression. Comme l'a mis en évidence John O'Neill (1992), l'expression « valeur intrinsèque » est employée dans au moins trois sens différents : (1) Pour signifier que la valeur d'un objet ou un état de chose est une

reconnaissent de valeur non instrumentale qu'aux êtres humains et/ou aux états de choses qui sont bons pour eux, et les approches non anthropocentristes sont celles qui reconnaissent une valeur non instrumentale à d'autres entités que les êtres humains (par exemple : animaux sensibles, organismes vivants, tous écologiques, etc.) et/ou que les états de choses qui sont bons pour eux.⁵ Il est pertinent de noter que, contrairement à une autre manière selon laquelle

propriété *objective* de cet objet ou cet état de chose, que ceux-ci possèdent indépendamment de tout acte subjectif d'évaluation ; (2) Pour signifier que la valeur d'un objet ou un état de chose ne dépend que de ses *propriétés intrinsèques* (c'est-à-dire non relationnelles), et donc qu'elle est indépendante des *relations* que cet objet ou cet état de chose entretient avec d'autres objets ou états de choses ; et (3) Pour signifier que la valeur d'un objet ou un état de choses est indépendante de son utilité ou de sa relation causale avec d'autres états de choses. O'Neill montre de manière convaincante que ces trois sens sont distincts et conceptuellement indépendants les uns des autres, et illustre par des exemples tirés de la littérature en éthique de l'environnement comment leur confusion donne parfois lieu des arguments fallacieux. Une certaine controverse subsiste néanmoins au sujet de l'indépendance ou non entre les sens (2) et (3) (cf. Korsgaard 1983; Kagan 1998; Rabinowicz et Rønnow-Rasmussen 1999; Zimmerman 2001; Bradley 2001; Olson 2004), mais l'aborder dépasserait le cadre de cette thèse (je discute de cette controverse de manière plus approfondie ailleurs, cf. Dussault 2014a). Ce qu'il convient de retenir ici est que le sens de « valeur intrinsèque » qui concerne la présente discussion est le sens (3), auquel il est plus clair de référer par les expressions « valeur non instrumentale » et « valeur finale ». Dans la littérature francophone en éthique de l'environnement, Virginie Maris (2010) fait un choix terminologique similaire et adopte l'expression « valeur non instrumentale ».

⁵ La référence à des *entités* et/ou des *états de choses* dans les définitions des notions de valeur instrumentale et non instrumentale ci-dessus vise à demeurer neutre relativement au débat entre le conséquentialisme et le déontologisme en éthique normative, concernant les *porteurs* paradigmatiques de valeur. Les conséquentialistes considèrent généralement les porteurs paradigmatiques de valeur comme étant les *états de chose*, et conçoivent leur valeur comme exigeant des agents moraux qu'ils cherchent à les *promouvoir*. En contraste, plusieurs déontologistes considèrent les porteurs paradigmatiques de valeur comme étant les *entités*, et conçoivent leur valeur comme exigeant des agents moraux qu'ils les traitent avec *respect*. On distingue classiquement le conséquentialisme et le déontologisme sur la base de l'accent qu'ils mettent respectivement sur les concepts *axiologiques*, c'est-à-dire, les valeurs comme le bien, le mal, l'admirable, le dégoûtant, etc., et sur les concepts *déontiques*, c'est-à-dire les devoirs, comme les obligations, les interdictions, les permissions, etc. (cf. Ogien et Tappolet 2008). En éthique animale et environnementale, ces approches ont toutefois plutôt tendance à être distinguées sur la base de la priorité qu'elles accordent aux états de choses ou aux entités comme porteurs paradigmatiques de valeur (cf. McShane 2014a; et sur cette manière de contraster le conséquentialisme et le déontologisme en général, cf. Bradley 2006; Parfit 2011, chap. 10). Par exemple, comme le montre Maris (2010,

ils sont parfois utilisés, les termes « anthropocentrisme » et « non-anthropocentrisme » tels qu'employés en éthique de l'environnement ne concernent pas la question de l'*origine* des valeurs, c'est-à-dire la question méta-éthique de savoir si les valeurs sont subjectives ou si elles existent indépendamment des actes d'évaluation humains. Ces termes établissent plutôt une distinction concernant les *porteurs* de valeur, c'est-à-dire concernant la question de savoir à quels entités ou états de choses doit être reconnue une valeur non instrumentale (que celle-ci soit conçue ou non comme constituées par les actes d'évaluations humains). Ainsi, le débat sur l'« anthropocentrisme » en éthique de l'environnement est conceptuellement indépendant de celui portant sur l'*origine* des valeurs en méta-éthique, de sorte qu'il est tout à fait possible pour un critique de l'anthropocentrisme d'adhérer à une conception subjectiviste en méta-éthique.⁶ Callicott, bien qu'il critique l'anthropocentrisme, souscrit d'ailleurs à un tel subjectivisme méta-éthique (cf. Callicott 1982; 1992a). Cette thèse n'abordera toutefois pas ce débat méta-éthique.⁷

L'intersection entre les diverses possibilités offertes par les deux axes de distinction caractérisés ci-dessus fait ressortir quatre perspectives théoriques générales pouvant être adoptées concernant les devoirs qu'ont les agents moraux relativement à l'environnement (cf. tableau I) :

142-6), les positions biocentristes conséquentialiste de Robin Attfield (1994) et biocentriste déontologiste de Paul Taylor (1986) se distinguent essentiellement en ce que la première accorde de la valeur (positive) aux états de choses qui sont bon pour les organismes vivants, alors que la seconde accorde de la valeur (positive) à ces organismes eux-mêmes. Cette thèse demeurera neutre relativement au débat entre le conséquentialisme et le déontologisme, et se focalisera plutôt sur les notions de bien propre et de « bon pour » s'appliquant aux touts écologiques. Ces notions devraient vraisemblablement jouer un rôle tout aussi important dans d'éventuelles versions conséquentialistes et déontologistes des approches holistes pragmatistes ou écocentristes décrites ci-dessus.

⁶ Sur cette distinction entre l'anthropocentrisme *éthique* et *métaéthique*, cf. Kevin DeLapp (2011).

⁷ Cette thèse abordera néanmoins un débat connexe concernant la question de *santé*, puisqu'elle tentera d'établir que la normativité associée à la notion de santé est « naturalisable », c'est-à-dire, qu'elle réfère à une propriété naturelle des entités biologiques et qu'elle peut donc être fondée ultimement sur des découvertes scientifiques à propos du fonctionnement de ces entités (cf. chapitres 4 et 5). La norme de santé, comme je le préciserai toutefois, n'équivaut pas à une norme *éthique*, de sorte que naturaliser la norme de santé n'équivaut pas à naturaliser l'éthique.

- *L'anthropocentrisme individualiste*, c'est-à-dire l'approche généralement adoptée par les éthiques occidentales classiques.
- *L'anthropocentrisme holiste*, c'est-à-dire le holisme pragmatiste défendu par Norton.
- *Le non-anthropocentrisme individualiste*, c'est-à-dire les approches *pathocentristes* reconnaissant tous les animaux dotés d'états mentaux comme faisant partie de la communauté morale, et les approches *biocentristes* reconnaissant tous les organismes vivants individuels comme faisant partie de la communauté morale.
- *L'écocentrisme*, c'est-à-dire les approches reconnaissant certains tous écologiques (espèces, communautés biotiques, écosystèmes, biosphère) comme faisant partie de la communauté morale.⁸

L'objectif de cette thèse

Bien que les thèmes abordés dans cette thèse aient potentiellement une pertinence indirecte pour le débat entre l'anthropocentrisme et le non-anthropocentrisme en éthique de l'environnement, la question à laquelle celle-ci s'intéresse concerne davantage l'opposition entre les approches individualistes et holistes. En ce sens, cette thèse met en veilleuse le débat classique en éthique de l'environnement portant sur la question de savoir si on doit reconnaître une valeur non instrumentale à d'autres entités que les êtres humains. Cette question a été largement discutée en éthique de l'environnement (pour quelques contributions récentes, cf. Minteer 2001; Light 2002; Morito 2003; McShane 2007a), et j'ai moi-même contribué ailleurs à la discussion de certains enjeux de psychologie morale que cette question soulève (cf. Dussault 2013a). Dans cette thèse, je me concentrerai toutefois plutôt sur un présupposé sur

⁸ Cette classification basée sur les entités incluses dans la communauté morale par les diverses positions défendues en éthique de l'environnement n'est pas la seule classification possible. Une autre classification pertinente serait basée sur les synergies qu'identifient certaines approches entre les enjeux environnementaux et d'autres enjeux sociétaux, par exemple ceux auxquels se consacrent la lutte féministe et le combat pour la justice sociale. Une telle classification permettrait de mettre en contraste des approches comme l'éco-féminisme (cf. par exemple : Merchant 1980; 2003; Warren 1990; 2000) et l'écologie sociale (cf. Bookchin 1982; 1990), pour mentionner les deux approches de ce type les plus connues.

lequel semblent reposer les approches holistes en éthique de l'environnement, qu'elles soient anthropocentristes comme celle adoptée par Norton, ou écocentristes comme celle adoptée par Callicott. Ce présupposé est celui selon lequel les touts écologiques (espèces, communautés biotiques, écosystèmes, biosphère) ont un *bien propre*, c'est-à-dire selon lequel les états de choses se produisant dans le monde peuvent être bons ou mauvais *pour eux*, indépendamment de leur contribution au bien d'autres entités étant en relation avec eux. Ce présupposé, comme je l'indiquerai bientôt, a fait l'objet d'importantes critiques auxquelles il est impérieux que les holistes répondent.

Avant d'aborder ces critiques, il convient toutefois d'abord de préciser en quel sens les deux approches holistes décrites ci-dessus reposent sur un tel présupposé.⁹ Dans le cas de l'écocentrisme, ce présupposé découle du concept de « considérabilité morale » (*moral considerability*) (Goodpaster 1978). Ce concept sera présenté plus en détail au chapitre 1, mais de manière générale, reconnaître à une entité la considérabilité morale consiste à la reconnaître comme faisant partie de ce que j'ai appelé ci-dessus la communauté morale, c'est-à-dire à la reconnaître comme appartenant à l'ensemble des êtres envers lesquels les agents moraux ont des devoirs. En ce sens, l'écocentrisme se définit essentiellement comme une théorie éthique reconnaissant une considérabilité morale aux touts écologiques. Une telle reconnaissance est sous-tendue par le présupposé selon lequel les écosystèmes ont un bien propre, puisque, comme l'établit Kenneth Goodpaster (1978) dans son essai fondateur sur la notion de considérabilité morale, une condition minimale nécessaire pour qu'une entité puisse se voir reconnue une considérabilité morale est que celle-ci puisse être affectée positivement ou négativement par les états de choses se produisant dans le monde. Ceci exige donc des écocentristes qu'ils puissent démontrer que les écosystèmes ont un bien propre, c'est-à-dire, que les états de choses se produisant dans le monde peuvent être bons ou mauvais *pour eux*. S'ils n'avaient pas un tel bien propre, on voit mal comment les touts écologiques pourraient,

⁹ Pour simplifier la formulation et en accord avec la position qui sera défendue dans les chapitres 4 et 5 de cette thèse, je formule ces précisions en me focalisant sur le cas des écosystèmes plutôt que sur celui, plus général, des touts écologiques. Ces précisions pourraient néanmoins aussi être formulées à l'égard des communautés biotiques et de la biosphère si celles-ci, plutôt que les écosystèmes, se révélaient être les entités sur lesquelles doivent se focaliser les approches holistes.

comme le soutiennent les écocentristes, susciter, indépendamment de leur utilité pour d'autres patients moraux, des devoirs que devraient remplir les agents moraux.¹⁰

La manière dont le présupposé selon lequel les tous écologiques ont un bien propre soutient le holisme pragmatiste défendu par Norton, est, pour sa part, moins immédiatement évidente. Une idée centrale du holisme pragmatiste défendu par Norton consiste en l'idée selon laquelle, compte tenu de leur incontournable interdépendance avec les tous écologiques, la meilleure manière de promouvoir le bien des êtres humains à long terme consiste à promouvoir ce qui est bon pour les écosystèmes. Le raisonnement sous-jacent à cette idée est que, puisque les êtres humains dépendent du bon fonctionnement des écosystèmes pour leur subsistance, et puisqu'il leur est épistémiquement impossible de comprendre suffisamment la subtile dynamique par laquelle se maintient ce bon fonctionnement pour pouvoir les manipuler sans risque et maximiser leur production de certaines ressources qu'ils jugent désirables, il vaut mieux pour les êtres humains de chercher à promouvoir le bon fonctionnement général des écosystèmes, et de faire le pari que ceci constitue la meilleure manière de continuer à en tirer des bienfaits à long terme (sur ce raisonnement, cf. Norton 1988; 1991a, chap. 3; 1993). Un tel raisonnement est ouvertement anthropocentriste et ne s'appuie, au plan axiologique que sur la valeur *instrumentale* qu'ont les écosystèmes pour les êtres humains. Néanmoins, un tel raisonnement doit, pour établir davantage qu'un lien trivial entre le bien des êtres humains et celui des écosystèmes, s'appuyer sur une conception *non anthropocentriste* de ce qu'est le bon fonctionnement d'un écosystème. Si ce bon fonctionnement était conçu, *par définition*, comme le mode de fonctionnement qui contribue de la manière la plus sûre au bien des êtres humains à long terme, alors l'affirmation selon laquelle promouvoir le bien des écosystèmes est la meilleure manière de promouvoir le bien des êtres humains deviendrait trivialement vraie. C'est le cas puisque, selon une telle définition, servir le bien des êtres humains est le critère même par lequel le bon fonctionnement d'un écosystème est défini. Une telle trivialité peut

¹⁰ Une voie par laquelle l'écocentrisme pourrait éviter un tel présupposé consisterait à abandonner ce que Katie McShane (2014b) appelle l'intuition « welfariste » en éthique, selon laquelle la promotion du « bien-être » ou du « bien propre » des patients moraux constitue une visée centrale de l'éthique. Je discute de cette voie, telle que tentée par Christopher Kelly (2003; 2014) et Gregory Mikkelsen (2011a; 2014), au chapitre 2, et explique pourquoi celle-ci ne me semble pas la plus prometteuse.

toutefois être évitée, si le bon fonctionnement des écosystèmes est défini de manière non anthropocentriste, c'est-à-dire comme étant le mode de fonctionnement qui est bon pour les écosystèmes eux-mêmes. L'affirmation selon laquelle promouvoir le bon fonctionnement des écosystèmes est ce qui est le plus avantageux pour les êtres humains à long terme devient alors une affirmation substantielle à propos de la relation *causale* entre le bien des humains et celui des écosystèmes, laquelle est susceptible d'être confirmée ou infirmée empiriquement. Ainsi, même le holisme anthropocentriste pragmatiste défendu par Norton a besoin, pour ne pas s'appuyer sur une thèse triviale, d'adopter une conception non anthropocentriste du bon fonctionnement des écosystèmes. Et dans la mesure où une telle conception caractériserait ce bon fonctionnement comme celui qui est bon pour cet écosystème lui-même, le holisme pragmatiste défendu par Norton se trouve à devoir présupposer que les écosystèmes ont un bien propre. La plausibilité du holisme pragmatiste défendu par Norton repose donc, tout comme celle de l'écocentrisme défendu par Callicott, sur la possibilité d'élaborer une conception du bien propre des écosystèmes.

La validité du présupposé selon lequel les tous écologiques ont un bien propre a toutefois été vigoureusement critiquée par plusieurs interlocuteurs des débats en éthique de l'environnement. Ce présupposé a été critiqué sur trois bases principales. En premier lieu, certains défenseurs d'approches *biocentristes* en éthique de l'environnement ont fait valoir, en s'appuyant sur des arguments issus de la philosophie de la biologie, que seuls les *organismes individuels* peuvent avoir un bien propre (cf. Cahen 1988; Varner 1998; Agar 2001). Ces biocentristes soutiennent ceci en faisant valoir d'abord que seuls les êtres ayant une organisation fonctionnelle peuvent avoir un bien propre, et que seuls les êtres constituant des unités de sélection naturelle en ont une, puis en rappelant ensuite que les tous écologiques ne constituent pas de telles unités selon le consensus établi en biologie. Un tel raisonnement s'appuie sur la conception dite « étiologique » de l'organisation fonctionnelle (L. Wright 1973; Millikan 1984; 1989a; Neander 1991a; 1991b), sur laquelle je reviendrai aux chapitres 1 et 2. En deuxième lieu, certains philosophes de l'environnement (cf. Sagoff 1988; 1985; 2000; Shrader-Frechette 1990; 1996; 2002; Sterba 1998) ont critiqué le présupposé selon lequel les écosystèmes auraient un bien propre sur la base de certaines discussions de philosophie de l'écologie qui identifient un *changement de paradigme* s'étant récemment produit dans les sciences écologiques à partir des années 1970 (cf. par exemple : Botkin 1990; Pickett, Parker,

et Fiedler 1992; Pickett et Ostfeld 1995). Ce changement de paradigme impliquerait l'abandon de l'image du monde écologique comme caractérisé par la *stabilité* et la *constance* associée à l'idée classique d'« équilibre de la nature » (cf. Egerton 1973), à la faveur d'une conception insistant davantage sur le *changement*, les *perturbations* et l'*imprévisibilité*. Un tel revirement théorique soulève certains problèmes ontologiques pour les approches holistes en éthique de l'environnement, en ce qu'il met en doute l'idée selon laquelle les tous écologiques auraient quelque chose comme une identité et une intégrité, deux caractéristiques semblant nécessaires pour qu'ils aient un bien propre. En troisième lieu, certains éthiciens animaux (cf. Singer 1975; Regan 1976), et certains défenseurs d'une conception *subjectiviste* du bien-être selon laquelle seuls les êtres ayant des états mentaux peuvent avoir un bien propre (cf. Sumner 1996; A. Simmons 2010), ont fait valoir que le bien propre d'un être ne peut être caractérisé sans faire référence à ses états mentaux positifs et négatifs (comme ses préférences et ses états de plaisir et de souffrance). Une telle conception aurait pour conséquence que les entités non conscientes, c'est-à-dire, celles n'ayant pas d'états mentaux, comme vraisemblablement plusieurs animaux invertébrés, tous les organismes appartenant au règne végétal et à celui des mycètes, ainsi que les microorganismes et les tous écologiques, ne pourraient avoir de bien propre.¹¹ Les défenseurs d'une telle conception font généralement valoir que, sans référence aux désirs ou aux attitudes d'un être envers un état de chose du monde, il semble difficile d'expliquer en quel sens cet état de choses pourrait constituer *son* bien, c'est-à-dire un bien défini *selon sa perspective propre*.

L'objectif de cette thèse consiste donc à défendre le holisme en éthique de l'environnement contre ces trois critiques. Bien que je penche davantage en faveur de la position écocentriste de Callicott qu'en faveur de la position pragmatiste de Norton, le projet poursuivi dans cette thèse demeure neutre relativement au débat opposant les positions de ces

¹¹ Dans cette thèse, j'adopterai la supposition (à mon avis difficile à contester) selon laquelle les plantes, les mycètes, les microorganismes et les tous écologiques n'ont pas d'états mentaux. Si ces entités avaient des états mentaux, leur bien propre pourrait être caractérisé de manière non problématique sur la base des théories subjectivistes du bien-être. La discussion de la critique des positions holistes en éthique de l'environnement sur la base de l'idée selon laquelle les tous écologiques n'ont pas d'états mentaux présentée dans cette thèse visera donc plutôt à déterminer si la possession d'états mentaux est nécessaire pour la possession d'un bien propre.

derniers. Mon objectif, en d'autres termes, consiste à élaborer une conception du bien propre des touts écologiques qui puisse tout aussi bien servir le projet théorique poursuivi par les écocentristes s'inscrivant en continuité avec Callicott, que celui des anthropocentristes pragmatistes s'inscrivant en continuité avec Norton.¹² Comme le montreront les chapitres successifs de cette thèse, accomplir une telle élaboration est plus difficile qu'il n'y paraît à première vue.

Le propos de cette thèse

L'objectif de cette thèse est donc de montrer comment peut être élaborée une conception du bien propre des touts écologiques qui ne prête pas le flanc aux objections mentionnées ci-dessus. Cette démonstration sera accomplie en cinq chapitres, dont les trois premiers forment ensemble la première partie de cette thèse, laquelle en présente l'argument négatif ; et dont les deux derniers constituent ensemble sa seconde partie, laquelle présente son argument positif. Ces deux parties aborderont les principaux enjeux soulevés par les critiques de l'idée selon laquelle les touts écologiques auraient un bien propre présentées ci-dessus.

Un aspect qui deviendra manifeste dès les premiers chapitres de cette thèse est que la possibilité de répondre à ces critiques dépend en partie d'enjeux qui concernent davantage la philosophie de la biologie et de l'écologie que l'éthique ou la théorie des valeurs. Celle-ci dépend entre autres significativement d'enjeux soulevés dans les discussions sur la notion de *fonction* en philosophie de la biologie. Un objectif important de cette thèse consistera donc à déterminer laquelle, parmi les diverses théories de la fonction proposées en philosophie de la biologie, est la plus plausible, et dans quelle mesure celle-ci peut être appliquée aux touts écologiques. Dans ce contexte, les trois premiers chapitres de cette thèse examineront tour à tour les tentatives d'élaborer une conception du bien propre s'appliquant aux organismes non

¹² L'identification d'un tel point commun entre les approches respectives de Callicott et Norton ne doit toutefois pas être comprise comme une prise de position en faveur de l'« hypothèse de convergence » défendue par Norton, selon laquelle, au plan pratique, l'écocentrisme et le holisme pragmatiste convergent vers les mêmes obligations morales. Pour quelques contributions importantes au débat suscité par l'hypothèse de convergence défendue par Norton, cf. Norton (1986; 1991a), Eric Katz (1987), McShane (2007b), Virginie Maris et Arnaud Béchet (2010), et les articles compilés dans Ben Minteer (2009). Je remercie Sophie Rousseau-Mermans pour son aide à identifier les contributions les plus importantes à ce débat.

conscients et aux écosystèmes à partir des théories *étiologique* (L. Wright 1973; Millikan 1984; 1989a; Neander 1991a; 1991b), du *rôle causal* (Cummins 1975; Amundson et Lauder 1994) et *organisationnelle* (McLaughlin 2001; Mossio, Saborido, et Moreno 2009) de la fonction. Cet examen tissera des ponts entre les discussions portant sur l'applicabilité de ces théories de la fonction aux touts écologiques (Maclaurin et Sterelny 2008; Odenbaugh 2010; Basl 2011; Nunes-Neto, Moreno, et El-Hani 2014), et celles sur le bien propre des touts écologiques (Cahen 1988; Johnson 1991; Varner 1998; Sterba 1998; Agar 2001; Basl 2011; McShane 2014b). Cet examen fera aussi le lien entre ces théories de la fonction et du bien propre et les diverses conceptions des touts écologiques adoptés en écologie (Clements 1916; 1936; Gleason 1926; Tansley 1935; Hutchinson 1948; E. P. Odum 1971; Pickett et White 1985; Botkin 1990; Holling 1996; Ulanowicz 1998). Concernant la question du lien à établir entre les notions de fonction écologique et de bien propre, la conclusion générale de ces trois chapitres sera que les trois théories de la fonction sur lesquelles ceux-ci se sont penchés échouent en dernière analyse à constituer un fondement adéquat dans lequel ancrer une conception du bien propre s'appliquant aux touts écologiques.

S'appuyant sur cette conclusion, les deux derniers chapitres de cette thèse, constituant ensemble son argument positif, viseront à élaborer et défendre une conception alternative des fonctions et du bien propre des touts écologiques. Celle-ci fera appel à une version de la théorie cybernétique de la téléologie défendue initialement en philosophie par Ernest Nagel (1961; 1977a; 1977b), mais reprise ensuite par Christopher Boorse (1976a; 2002) et récemment revisitée par Denis Walsh (2008a; 2008b; 2012; 2013; 2014). En s'appuyant sur cette théorie, la seconde partie de cette thèse fera valoir que la notion de *santé écosystémique* développée en écologie dans les années 1990 (Rapport 1995a; Costanza et Mageau 1999), peut être éclairée à l'aide de la conception naturaliste de la santé que Boorse (1975; 1977; 1987; 1997; 2014) dérive de la théorie cybernétique de la fonction. Le chapitre 4 présentera les principaux aspects du programme de recherche sur la santé écosystémique tel qu'il s'est mis en place en écologie dans les années 1990, et le chapitre 5 fera le lien entre ce programme de recherche et, d'une part, la conception boorséenne de la santé, et d'autre part, la conception cybernétique de la téléologie défendue par Nagel et Walsh. Ceci appuiera la proposition selon laquelle la notion de bien propre s'appliquant le plus plausiblement aux entités non conscientes est celle issue de la conception de la santé élaborée par Boorse (à laquelle j'aurai

apporté quelques modifications). Le chapitre 5 soutiendra ensuite que cette conception est celle qui s'applique aussi le plus vraisemblablement aux touts écologiques, en faisant le pont entre celle-ci et la conception de la santé écosystémique développée en écologie dans les années 1990.

Les discussions présentées dans cette thèse concernant les objections à la possibilité d'élaborer une notion de bien propre écosystémique accorderont donc une importance particulière aux débats portant sur la notion de fonction en philosophie de la biologie, et sur la manière d'interpréter cette notion telle qu'employée dans le contexte de l'écologie. Ces discussions, en plus de contribuer à élaborer les fondements des approches holistes en éthique de l'environnement, constituent donc aussi des contributions originales à la philosophie de l'écologie. Compte tenu du caractère axiologique de la notion de bien propre, ces considérations de philosophie des sciences ne pourront toutefois pas, à elles seules, fournir toutes les ressources nécessaires pour répondre aux critiques adressées au projet d'élaborer une notion de bien propre s'appliquant aux touts écologiques. Comme le montreront les chapitres subséquents de cette thèse, plusieurs des théories de la fonction élaborées en philosophie de la biologie se veulent *normatives* au sens où elles visent à caractériser ce qu'un porteur de fonction biologique *doit faire* plutôt que ce qu'il fait effectivement à un moment donné. Par exemple, dire que la fonction du cœur dans un organisme est de pomper le sang semble équivaloir à dire que pomper le sang est ce que les cœurs particuliers *doivent* faire, tout en reconnaissant que certains cœurs défectueux ne le font pas effectivement.

Comme je l'ai suggéré ci-dessus, la conception la plus plausible du bien propre des êtres non conscients est celle qui caractérise ce bien en termes de bon fonctionnement biologique. Il demeure néanmoins nécessaire d'expliquer en quel sens il est bon pour un organisme non conscient ou un tout écologique de bien fonctionner. Cette question est soulevée tout particulièrement par la troisième critique du projet d'élaborer une notion de bien propre s'appliquant aux touts écologiques (bien qu'elle concerne tout autant le projet d'élaborer une telle notion s'appliquant aux *organismes* non conscients). En d'autres termes, on pourrait arriver à élaborer une conception plausible de l'*organisation fonctionnelle* des touts écologiques sans que de celle-ci puisse pour autant être dérivée une conception de leur *bien propre*. Une défense complète de l'idée selon laquelle les touts écologiques ont un bien propre requiert donc que soit expliqué le lien entre l'organisation fonctionnelle d'un être et son bien

propre. Cette thèse devra donc discuter certains enjeux relevant des discussions d'éthique fondamentale sur la notion de *bien-être* (à laquelle j'ai jusqu'ici référé et à laquelle je référerai par l'expression « bien propre », pour des raisons que j'expliquerai au chapitre 1), et mettre ceux-ci en relation avec les diverses théories de la fonction biologique qu'elle abordera.

Un aspect important de ma défense de l'idée selon laquelle les touts écologiques ont un bien propre consistera à faire valoir que, à l'encontre de ce que présupposent plusieurs partisans de ce qu'il est courant d'appeler l'« approche extensionniste » en éthique animale et environnementale (je préciserai en quoi consiste cette approche au chapitre 2), le concept de bien propre s'appliquant aux êtres non conscients ne doit pas nécessairement être le même que celui qui s'applique aux êtres conscients. Ceci me conduira à proposer d'élucider le lien entre l'organisation fonctionnelle des êtres non conscients et leur bien propre en important aux discussions sur les notions de fonction et de santé, certaines ressources théoriques développées par les défenses des conceptions néo-aristotéliennes de la normativité (cf. Geach 1956; Thomson 1996; 2003; 2008).

Étant donné le fait qu'une majorité des discussions s'étant intéressées à la question de la possibilité pour les touts écologiques d'avoir un bien propre ont pris pour principal objet les approches écocentristes plutôt que les approches anthropocentristes pragmatistes, cette thèse accordera une attention particulière aux premières. Ainsi, je m'intéresserai, dans les chapitres qui suivent, aux critiques et aux défenses de l'*écocentrisme* relativement à la question de la possibilité ou non d'élaborer une notion de bien propre s'appliquant aux êtres non conscients. Il doit néanmoins demeurer entendu que la notion de bien propre à laquelle s'intéresse cette thèse vise à pouvoir servir également les projets théoriques poursuivis par l'écocentrisme et le holisme pragmatiste de Norton.

Chapitre 1 – La critique biocentriste de l'écocentrisme

Les défenseurs du biocentrisme en éthique de l'environnement (P. W. Taylor 1981; 1983; 1986; Attfield 1981; 1983; Varner 1990; 1998; Agar 1997; 2001) adoptent une position individualiste, selon laquelle seuls les organismes vivants individuels méritent la considérabilité morale, et selon laquelle les tous écologiques (communautés, écosystèmes, la biosphère) ne peuvent donc pas, comme le soutiennent les écocentristes (Leopold 1949; Callicott 1989; 1999; 2013a), faire partie de la communauté morale. Ce chapitre vise à présenter la critique faite par les biocentristes de l'écocentrisme, et les concepts centraux sur lesquels cette critique s'appuie, principalement les concepts d'intérêt biologique et de considérabilité morale. Le concept d'intérêt biologique entend d'élargir aux organismes vivants non-conscients le concept paradigmatique d'*intérêt* au centre de plusieurs théories d'éthique humaine et animale, en tentant d'établir une continuité conceptuelle entre la manière selon laquelle quelque chose peut être bon pour les êtres conscients (le cas paradigmatique auquel s'applique le concept d'intérêt), et la manière selon laquelle quelque chose peut être bon pour les organismes vivants non conscients comme les plantes. Ce chapitre identifie les raisons, qui relèvent principalement de la philosophie de la biologie, pour lesquelles il a été généralement considéré que le concept d'intérêt biologique est inapplicable aux tous écologiques, afin d'identifier les principaux défis auxquels fait face la position écocentriste en éthique de l'environnement.¹

En séquence, la section 1.1 présente le concept de considérabilité morale élaboré par Kenneth Goodpaster (1978), identifie son lien conceptuel avec la notion de bien propre, et présente ensuite le concept d'intérêt biologique tel qu'il a été articulé par Paul Taylor (1981; 1983; 1986), Gary Varner (1990; 1998) et Nicholas Agar (1995; 1997; 2001), en continuité avec les travaux de Joel Feinberg (1974) sur le concept d'intérêt s'appliquant aux humains et autres animaux conscients. Cette présentation aboutit, avec Varner et Agar, à une définition

¹ Dans ce chapitre, je parlerai de manière générale de *tous écologiques* pour référer indistinctement aux espèces, aux communautés ou aux écosystèmes, sauf quand les enjeux ne sont pas les mêmes pour ces deux types d'entités.

des intérêts biologiques basée sur la conception *étiologique* des fonctions développée en philosophie de la biologie. La section 1.2 discute de l'applicabilité de cette notion aux tous écologiques et conclut par une réponse essentiellement négative. Étant donnée l'importance qu'accorde la théorie étiologique des fonctions à l'histoire sélective, le fait que la plupart des communautés biotiques et écosystèmes ne soient pas le résultat d'une sélection naturelle agissant au niveau de la communauté ou de l'écosystème implique qu'ils ne peuvent pas avoir d'organisation fonctionnelle au sens étiologique. Il s'ensuit qu'ils ne peuvent pas avoir d'intérêts biologiques basés sur cette théorie de la fonction.

1.1 Considérabilité morale et intérêts biologiques

1.1.1 Le concept de considérabilité morale

Le concept de considérabilité morale développé par Goodpaster (1978), s'inspirant de G. J. Warnock (1971), joue un rôle fondateur en éthique de l'environnement. Ce concept vise à caractériser les entités qui appartiennent à la communauté morale en tant que *patients* moraux, c'est-à-dire, les entités visées par les devoirs qu'ont les *agents* moraux. Plus formellement, ce concept vise, selon Goodpaster (1978, 309), à identifier les conditions nécessaires et suffisantes s'appliquant sur X dans :

(1) For all A , X deserves moral consideration from A .

Where A ranges over rational moral agents and moral 'consideration' is construed broadly to include the most basic forms of practical respect (and so is not restricted to "possession of rights" by X).²

Précision importante, l'objectif de Goodpaster dans cet article est formel plutôt que substantiel. Cet objectif consiste à identifier les conditions nécessaires et suffisantes pour l'*intelligibilité* de l'attribution de la considérabilité morale à une entité, plutôt qu'à présenter un argument substantiel en faveur d'une thèse d'éthique normative selon laquelle il faudrait effectivement lui reconnaître la considérabilité morale (bien que Goodpaster concède que la ligne qui sépare ces deux types d'entreprises soit parfois mince) (cf. Goodpaster 1978, 312-3). Goodpaster se lance donc à la recherche d'une telle condition nécessaire et suffisante pour

² Par soucis d'uniformité, j'adopte comme convention de toujours mettre en italique les variables employées dans cette thèse. Je le ferai y compris dans les citations, qu'elles le soient ou non dans le texte original cité.

l'intelligibilité de la considérabilité morale (et qui est donc nécessaire mais non suffisante pour la considérabilité morale effective). Goodpaster écarte d'abord, avec Warnock, la condition selon laquelle la considérabilité morale ne serait intelligible que lorsqu'appliquée aux personnes humaines rationnelles ou potentiellement rationnelles. Il écarte toutefois aussi la condition *pathocentriste* envisagée par Warnock, qui stipule que : « the condition of being a proper "beneficiary" of moral action is the capability of suffering the ills of the predicament » (Warnock 1971, 151; cité par Goodpaster 1978, 314). Comme le soutient Goodpaster, les défenses de cette condition par Warnock, mais aussi par Singer (1976) et Frankena (1979), commettent, lorsque ses partisans s'exemptent de devoir présenter des raisons indépendantes à son appui, une forme de sophiste naturaliste supposant une équivalence définitionnelle entre le bien d'une entité et son plaisir (ou absence de souffrance) (cf. Frankena 1939; Moore 1988).

Goodpaster (1978, 316) identifie alors ce qui lui semble être la condition minimale fondamentale pour qu'un être puisse être envisagé comme un patient moral : l'aptitude à être un *bénéficiaire*, c'est-à-dire à pouvoir pâtir ou être avantagé par les actions des agents moraux. Goodpaster suggère ensuite, à l'encontre de Warnock, Frankena et Singer, que cette condition est remplie par tous les êtres *vivants*. L'argument de Goodpaster (1978, 316) à l'appui de cette suggestion consiste à relativiser l'importance biologique de la sensibilité :

Biologically, it appears that sentience is an adaptive characteristic of living organisms that provides them with a better capacity to anticipate, and so avoid, threats to life. This at least suggests, though of course it does not prove, that the capacities to suffer and to enjoy are ancillary to something more important rather than tickets to considerability in their own right.

Cet argument est toutefois tout aussi problématique que celui des éthiciens animaux dans lequel Goodpaster identifie un sophisme naturaliste. De la même manière que *causer de la souffrance à X* n'équivaut pas, par définition, à *être mauvais pour X*, il n'est pas conceptuellement exclu que ce qui, d'un point de vue *biologique*, est au service de quelque chose de plus important (en l'occurrence l'adaptabilité), puisse en même temps constituer ce qui, d'un point de vue *axiologique*, est bon pour *X*. Comme l'explique Agar (2001, 73) :

It may be the case that rationality and sentience are biologically less fundamental than the seeking of survival and reproduction; they are *biologically* "for" the preservation of the organism and the production of offspring. The ethicist can still say that biological subsystems more intimately connected

with survival and reproduction are *morally* “for” the seeking of happiness or the fulfillment of preferences.³

Taylor, Varner et Agar fournissent, comme je le montrerai, des raisons plus élaborées contre le pathocentrisme. L’élément à retenir de l’analyse de Goodpaster n’est donc pas cette suggestion particulière, mais plutôt la connexion que celui-ci établit entre l’intelligibilité de la considérabilité morale et l’aptitude à être un bénéficiaire.

Cette connexion permet de formuler un critère établissant l’intelligibilité de la considérabilité morale d’une entité *E* :

Critère d’intelligibilité de la considérabilité morale : La considérabilité morale de *E* est intelligible si et seulement si *E* peut être un bénéficiaire, c’est-à-dire bénéficier ou pâtir des états de choses se produisant dans le monde.

Il est important de souligner que, conformément à la précision faite par Goodpaster quant à la visée formelle et non substantielle de son analyse, ce critère constitue une condition nécessaire et suffisante pour l’*intelligibilité* de la considérabilité morale, et non pour mériter (*deserve*) *effectivement* la considérabilité morale. En regard de la possession effective de la considérabilité morale, ce critère ne fournit qu’une condition *nécessaire* mais *non suffisante*. Celui-ci stipule que seules les entités pouvant être des bénéficiaires peuvent avoir la considérabilité morale, mais laisse ouverte la question de savoir lesquelles parmi ces dernières entités possèdent *effectivement* la considérabilité morale. Cette dernière question relève d’un débat substantiel d’éthique normative et ne peut être résolue sur la seule base d’une analyse des notions de considérabilité morale et de bénéficiaire. Cet aspect est souvent négligé dans les discussions portant sur l’extension de la communauté morale en éthique animale et environnementale (cf. J. O’Neill 2001, 169-70 pour une discussion). Ainsi, les conditions nécessaires et suffisantes pour mériter *effectivement* la considérabilité morale devraient inclure le critère énoncé ci-dessus et au moins une autre condition relevant de l’éthique normative.

La suite de ce chapitre ainsi que les chapitres 2 à 5 de cette thèse se focaliseront sur la question formelle de l’*intelligibilité* de la considérabilité morale des organismes vivants et des

³ Agar (2001, 71-2) note au passage que cet argument de Goodpaster fait écho à un argument formulé par Darwin contre l’utilitarisme de Mill.

touts écologiques, c'est-à-dire sur la question de savoir en quel sens ils peuvent être des bénéficiaires. La suite de ce chapitre discute du concept d'*intérêt biologique* élaboré par les défenseurs du biocentrisme en éthique de l'environnement, et montre le lien conceptuel qu'établit ce concept entre l'organisation fonctionnelle d'une entité et son aptitude à être un bénéficiaire. Il dégage aussi les conséquences qui ont été tirées d'une première version du concept d'intérêt biologique pour l'écocentrisme.

1.1.2 Le bénéfique, le bien propre et les intérêts

Le livre *Respect for Nature* de Paul Taylor (1986) présente la première élaboration rigoureuse et détaillée de la position biocentriste en éthique de l'environnement, c'est-à-dire, d'une position selon laquelle tous les organismes vivants individuels méritent la considérabilité morale. Cette élaboration comprend l'une des premières défenses étayées de la thèse selon laquelle tous les organismes vivants (conscients ou non) et seulement ceux-ci ont un bien propre. Taylor (1986, 61-2) s'appuie sur l'analyse des relations conceptuelles entre le *bénéfique* et le *bien-être* présentée par G. H. Von Wright (1963, chap. 3) afin de développer une notion générale du *bénéfique* qui puisse faire des êtres vivants non conscients des bénéficiaires.⁴ Selon cette analyse telle que reprise par Taylor, les entités auxquelles quelque chose peut être bénéfique sont celles qui ont un « bien propre » (*a good of one's own*), c'est-à-dire, un bien qui n'est pas défini en relation avec une fin qui leur est extérieure. Ainsi, ce qui est bon pour ou bénéfique à un être se définit comme ce qui promeut ou protège son bien propre ; et ce qui est mauvais pour lui ou lui est nuisible se définit comme ce qui fait obstacle à son bien. Les concepts de *bienfait* et de *tort* peuvent aussi être définis en relation avec le bénéfique et le nuisible. Un bienfait est un acte qui est bénéfique à un être ayant un bien propre, et un tort en est un qui lui est nuisible. Le terme généralement employé pour désigner ce que Taylor appelle le *bien propre* est celui de *bien-être* (*well-being, welfare*). Le terme « bien-être » a toutefois une connotation subjectiviste qui peut suggérer qu'elle ne peut, par définition, s'appliquer qu'aux entités conscientes ou sensibles. Étant donné que l'applicabilité d'une telle notion aux entités non conscientes est l'enjeu auquel s'intéresse cette thèse, le

⁴ Des thèmes similaires ont été abordés par Georges Canguilhem dans ses discussions sur la santé. Je reviendrai brièvement sur Canguilhem au chapitre 5.

terme « bien propre » me semble préférable, puisqu'il laisse intuitivement ouverte la question de savoir à quel type d'entités il s'applique, et qu'il semblerait peu judicieux de fermer cette question sur la seule base d'intuitions terminologiques.

Une distinction sur laquelle Taylor n'insiste pas beaucoup, mais qui est néanmoins capitale pour bien cerner la notion de bénéfique, est celle qu'établit Von Wright (1963, 41-2) entre le bon pour au sens d'*utile*, et ce qu'il entend comme une de ses sous-catégories, le *bénéfique* :

There are typical uses of the phrase 'good for somebody', under which we would not translate 'good' by 'beneficial' but by 'useful'. For example: to know the language of the country in which he is travelling, is a good thing for the tourist—knowing the language he will get more out of the journey. Such knowledge is useful under the circumstances. But we do not normally call it beneficial.

Selon Von Wright, ces deux concepts de *bon pour* ont de commun que les choses qu'ils désignent peuvent, dans les deux cas, être considérées comme utiles, avantageuses et favorables à quelque chose, mais qu'une composante s'ajoute lorsque l'on parle du *bénéfique* par opposition à ce qui est simplement *utile*. Ce qui s'ajoute concerne le type de choses auxquelles le *bon pour* est appliqué. Selon Von Wright (1963, 43), une chose est dite *utile* si ce à quoi elle est favorable est *un objectif* ou une *fin* que se fixe un agent, c'est-à-dire si elle promet un *état de chose* qu'il désire voir se produire. Une chose est dite *bénéfique*, en revanche, si ce à quoi elle est causalement favorable est, non pas une fin particulière que poursuit une personne, mais plutôt son *bien-être* lui-même (ce que Taylor appelle le bien propre). Lorsque quelque chose est causalement favorable à une *entité*, on dira alors qu'elle est *bonne pour* ou *bénéfique* à cette entité, alors que lorsqu'elle est causalement favorable à un *état de choses*, on dira qu'elle est *utile* à l'atteinte de cet état de choses. Dans le passage cité plus haut, connaître la langue d'un pays est *bon pour* un touriste au sens d'*utile* et non pas de *bénéfique*, car cela est bon pour lui *indirectement*, via la promotion d'états de chose que le touriste désire voir se produire, par exemple, celui de pouvoir obtenir plus facilement des informations pertinentes lorsqu'il est perdu, de pouvoir mieux interagir avec les habitants locaux, etc. Quelque chose de *bon pour* ce touriste (ou pour n'importe quel bénéficiaire) au sens de *bénéfique* consisterait en revanche à quelque chose qui serait *directement* bon pour lui, c'est-à-dire qui serait *constitutif* de son bien-être plutôt que seulement *causalement lié* à lui. Le *bénéfique* tel que défini par Taylor et Von Wright est donc quelque chose qui ne peut être

relatif qu'à certaines *entités*, celles qui ont un bien propre, et qui ne peut être relatif à des *états de choses*. Il est donc essentiel de connaître les conditions selon lesquelles une entité peut posséder un bien propre pour déterminer le type d'entité qui peut proprement être un bénéficiaire, c'est-à-dire le type d'entité envers lequel quelque chose peut être bénéfique.

Selon les biocentristes, les entités qui possèdent un bien propre sont les organismes vivants individuels, conscients ou non. Cela exclut donc les artéfacts (c'est-à-dire, les objets utilitaires fabriqués par les humains) et les autres entités non vivantes (par exemple : les pierres et les nuages). Défendre une telle position exige des biocentristes qu'ils puissent identifier des conditions nécessaires et suffisantes pour la possession d'un bien propre qui soient remplies par tous les organismes vivants, mais seulement par eux. Une telle délimitation des possesseurs d'un bien propre entre directement en conflit théorique avec la position *pathocentriste* défendue par plusieurs auteurs en éthique animale (par exemple : Singer 1975; Regan 1983), selon laquelle la conscience ou la capacité de souffrir sont nécessaires à la possession d'un bien propre (ou d'*intérêts*, selon le langage préconisé par plusieurs défenseurs de cette position). Le défi qui se présente aux biocentristes consiste à arriver à élargir assez la classe des entités possédant un bien propre pour y inclure les organismes non conscients, sans toutefois en même temps l'élargir suffisamment pour inclure aussi les types d'entités qu'ils cherchent à exclure de cette classe, comme les artéfacts et autres entités non vivantes. Les biocentristes doivent donc identifier une notion de bien propre qui s'applique à la fois aux vivants conscients et non-conscients, mais qui ne puisse s'appliquer aux non-vivants.

L'objectif des biocentristes d'exclure les entités non vivantes de la classe des détenteurs d'un bien propre découle indirectement de leur position concernant l'extension de la communauté morale. Comme je l'ai spécifié à la section 1.1.1, selon Goodpaster (1978, 316), une condition nécessaire à la considérabilité morale est la possibilité conceptuelle d'être un bénéficiaire. Ainsi, comme, selon l'analyse de Taylor et Von Wright, seuls les possesseurs d'un bien propre peuvent être des bénéficiaires, il s'ensuit que, si les entités non vivantes n'ont pas de bien propre, elles ne pourront par conséquent pas faire partie de la communauté morale. Exclure les entités non vivantes de la classe des détenteurs d'un bien propre permet donc aux biocentristes de défendre leur conception de l'extension de la considérabilité morale. Toutefois, cette voie d'exclusion n'est pas la seule possible, compte tenu de la distinction faite par Goodpaster (1978, 312) entre l'établissement d'un critère d'*intelligibilité* de la

considérabilité morale et la *défense substantielle* d'une conception de son extension. Selon cette distinction, l'aptitude à être un bénéficiaire permise par la possession d'un bien propre est suffisante pour rendre *intelligible* l'attribution d'une considérabilité morale à un être, mais demeure *non suffisante* pour établir la thèse substantielle selon laquelle cet être possède effectivement la considérabilité morale. Cette distinction laisse ouverte une avenue alternative pour exclure les non-vivants de la communauté morale. Celle-ci consisterait à reconnaître que certains d'entre eux ont un bien propre, mais à rappeler que ceci n'est pas suffisant pour établir leur considérabilité morale, et à fournir des raisons pour la leur refuser effectivement.

Cette voie n'est pas préconisée par Taylor, Varner et Agar, car tous les trois croient avoir des raisons indépendantes de considérer la possession d'un bien propre comme suffisante pour l'appartenance à la communauté morale. Pour cette raison, Taylor, Varner et Agar se trouvent contraints de faire effectuer à leur notion de bien propre tout le travail conceptuel nécessaire pour exclure les artéfacts et les non-vivants de la communauté morale. Il s'agit, nous le verrons, d'un défi théorique plus sérieux qu'il n'y paraît. Taylor, Varner et Agar doivent formuler un concept de bien propre qui, tout en ayant une familiarité conceptuelle assez forte avec le concept paradigmatique d'intérêt s'appliquant aux humains et aux autres animaux pour en constituer une extension, est suffisamment souple pour pouvoir s'appliquer aussi aux organismes non conscients, mais qui est en même temps assez restrictif pour ne pas les contraindre à inclure aussi certains êtres non vivants dans la classe des entités ayant un bien propre.

La stratégie adoptée par Taylor afin de montrer la plausibilité d'une notion de bien propre qui s'applique aux vivants non conscients consiste à établir une distinction entre *bien propre* et *intérêt*, et à faire valoir que, bien que le second ne puisse s'appliquer aux plantes, le premier le peut :

Although having interests is a characteristic of at least some entities that have a good of their own, is it true of all such entities? It seems that this is not so. There are some entities that have a good of their own but cannot, strictly speaking, be described as having interests. They have a good of their own because it makes sense to speak of their being benefited or harmed. Things that happen to them can be judged, from their standpoint, to be favorable or unfavorable to them. Yet they are not beings that consciously aim at ends or take means to achieve such ends. They do not have interests because they are not interested in, do not care about, what happens to them. They can experience neither satisfaction nor dissatisfaction, neither fulfillment nor frustration. Such entities are all those living things that lack

consciousness or, if conscious, lack the ability to make choices among alternatives confronting them.
They include all forms of plant life and the simpler forms of animal life. (P. W. Taylor 1986, 63)

Ainsi, Taylor concède aux pathocentristes que les plantes ne peuvent pas avoir d'intérêts au sens où elles ne peuvent pas se soucier de ce qui leur arrive, mais insiste sur le fait que quelque chose peut néanmoins être dans l'intérêt d'une plante. Il attribue donc un sens purement subjectif à l'expression « avoir un intérêt à », mais met celle-ci en contraste avec l'affirmation objective que quelque chose « est dans l'intérêt » d'un être. Selon ce contraste, l'affirmation que quelque chose est dans l'intérêt d'une entité décrit un fait objectif, ou pourrait-on dire, une *propriété naturelle* de la relation entre l'entité et la chose. Ainsi, il est tout à fait possible, selon Taylor, qu'une chose soit dans mon intérêt sans que j'aie subjectivement un intérêt pour celle-ci. Mon état mental (subjectif) n'affecte en rien le fait (objectif) qu'une chose soit ou non dans mon intérêt. Ce fait objectif est ce qui est défini par mon *bien propre*. Ainsi, selon Taylor, l'indépendance conceptuelle du bien propre (objectif) par rapport aux intérêts (subjectifs) qui permet la possibilité pour les plantes d'avoir un bien propre. Étant donné qu'une entité peut avoir un bien propre sans avoir subjectivement des intérêts, les plantes peuvent avoir un bien propre malgré leur caractère non conscient. C'est ce qui rend sensées les affirmations du langage courant selon lesquelles certaines choses sont bénéfiques ou nuisibles aux plantes.

Comme je le montrerai plus bas, les biocentristes ultérieurs n'ont pas conservé l'interprétation purement subjective de l'expression « avoir intérêt à » adoptée par Taylor. Ils auront plutôt tendance à dire que les êtres non conscients peuvent *avoir* des intérêts sans *prendre* subjectivement intérêt à ce qui leur arrive, à partir du moment où quelque chose est dans leur intérêt. Ils feront ainsi l'équivalence entre *avoir des intérêts* et *avoir un bien propre*. Cet usage me semble plus souhaitable puisque plus conforme au langage ordinaire.⁵

Selon Taylor, un concept de bien propre objectif est requis même pour rendre compte du bien des humains (le cas paradigmatique de bénéficiaire selon lui). Un tel concept est nécessaire dans le cas des humains afin de rendre compte de la différence entre le *bien apparent* d'une personne, et son *bien réel* (*true good*). Cette distinction inévitable, selon lui,

⁵ Je présenterai toutefois au chapitre 2 des raisons alternatives de distinguer *avoir des intérêts* et *avoir un bien propre*.

compte tenu de la possibilité évidente, et l'expérience fréquente, qu'une personne désire quelque chose qui est mauvais pour elle, ou néglige quelque chose qui lui serait bénéfique. Taylor (1986, 64) décrit le bien réel humain en ces termes :

The general concept [of the Human Good] has a number of approximate synonyms, such as "human flourishing," "self-actualization," and "true happiness." Our grasp of the concept, however, is not helped by simply equating it with one of these terms, since their meaning is as obscure and indeterminate as the idea of "the good of humans" itself. Perhaps the clearest way to define it is to say that it is the kind of life one would place supreme value on if one were fully rational, autonomous, and enlightened.

Taylor admet ensuite, comme le font la plupart du temps les défenseurs de théories similaires du bien-être, que bien que nos choix ne soient jamais faits sous de telles conditions idéales de rationalité, l'important est de voir que s'approcher de ces conditions augmente les chances qu'une personne parvienne à identifier son bien réel. La distinction entre *bien réel* et *bien apparent* montre, selon Taylor, que ce qui informe le concept de bénéfique est ce qu'il appelle le bien propre et non les intérêts. Cela a pour conséquence que le fait que les végétaux n'aient pas d'intérêts au sens où il l'entend ne leur enlève en rien leur aptitude à être des bénéficiaires au même titre que les humains et autres êtres conscients.

Le bien propre d'un être vivant non conscient peut, selon Taylor, être connu sur la base d'observations biologiques concernant son cycle de vie et les conditions environnementales favorables à sa survie, son développement normal et sa santé. C'est le cas, selon Taylor, même pour les formes de vie les plus simples :

Even when we consider such simple animal organisms as one-celled protozoa, it makes perfectly good sense to a biologically informed person to speak of what benefits or harms them, what environmental changes are to their advantage or disadvantage, and what physical circumstances are favorable or unfavorable to them. The more knowledge we gain concerning these organisms, the better are we able to make sound judgments about what is in their interest or contrary to their interest, what promotes their welfare or what is detrimental to their welfare. (P. W. Taylor 1986, 66-7)

Ce type de connaissance biologique procure les informations requises aux agents moraux pour qu'ils puissent porter des jugements objectifs quant à ce qui est désirable *du point de vue de ces êtres vivants*, c'est-à-dire, des jugements évaluatifs concernant ce qui promeut ou protège leur bien propre.

L'argument de Taylor basé sur le contraste entre bien apparent et bien réel se heurte toutefois à deux difficultés. D'une part, il n'est pas clair qu'une notion de bien propre objectif soit requise pour rendre compte de ce contraste. On pourrait, par exemple, sans faire appel à une notion de bien objectif, rendre compte de celui-ci en termes d'un conflit entre désirs à court terme et à long terme. Selon une telle compréhension, envisager un bien comme simplement apparent consisterait à anticiper que la personne qui le désire en ce moment regrettera probablement plus tard de l'avoir assouvi, ou ne désirera pas subir des conséquences futures causalement liées à son assouvissement. Une telle compréhension, en définissant le bénéfique exclusivement en lien avec ce que Taylor appelle les *intérêts* (par opposition au bien propre objectif) dans le cas paradigmatique des êtres humains, fait échec à la tentative de Taylor de rapprocher conceptuellement les humains et les végétaux sur le plan de leur manière d'être des bénéficiaires.

D'autre part, le concept de bien propre applicable aux plantes développé par Taylor court le risque de pouvoir s'appliquer aussi aux entités non vivantes, ce que Taylor cherche à éviter afin de ne pas trivialisier la considérabilité morale (pour laquelle, comme je l'ai souligné, la possession d'un bien propre est selon lui suffisante). Comme Taylor, Regan (1976) défend la possibilité conceptuelle que les vivants non conscients aient un bien propre sur la base d'une distinction entre *avoir intérêt à* et *être dans l'intérêt de*. Toutefois, ce dernier analyse le concept de bien propre s'appliquant aux êtres non conscients d'une manière qui rend la notion tout aussi applicable aux êtres inanimés. Regan analyse ce bien propre en termes de *bon-de-son-type* (*good of one's kind*), une notion que j'appellerai, pour alléger le texte, « bien typologique ». Comme Regan le note, le bien typologique permet d'attribuer aux entités non conscientes un bien qui est défini indépendamment des désirs et objectifs que se fixent les êtres conscients qui interagissent avec eux. Cela est vrai, selon Regan, autant pour les plantes que pour les simples choses.

Concernant les simples choses, Regan (1976, 491-4) discute le cas des voitures. Qu'une voiture soit une bonne voiture peut être établi sur la seule base de la définition du concept de voiture, sans référence au fait que certains humains soient intéressés ou non à l'utiliser. Sur cette base, on peut établir que le bien propre d'une voiture est d'avoir les caractéristiques qui font d'elle une bonne voiture, et qu'il est bénéfique à une voiture de promouvoir son maintien dans un état où elle possède ces caractéristiques (par exemple en effectuant régulièrement son

changement d'huile). On pourrait, à cela, être tenté d'objecter que les voitures n'auraient pas un tel bien si les humains cessaient de leur accorder de la valeur (par exemple, si un moyen de transport plus efficace était inventé). Ceci impliquerait qu'affirmer qu'un certain traitement est bénéfique à une voiture ne serait qu'une manière détournée de dire que ce traitement est bon pour ses utilisateurs, et non pour la voiture elle-même. Ceci conduirait à nier que quoi que ce soit puisse être *bénéfique* à une voiture elle-même, et que le *bon pour* des voitures n'est qu'un bon pour *utilitaire* (selon la distinction de Von Wright discutée plus haut). Ce genre d'objection, toutefois, selon Regan (1976, 492), implique une confusion entre deux idées conceptuellement distinctes : 1) le fait qu'un type de traitement promeuve le maintien d'une voiture dans l'état où elle possède les caractéristiques qui font d'elle une bonne voiture, et 2) le fait qu'il soit bon qu'il y ait dans le monde des voitures. Nier 2) et considérer qu'il est bénéfique à une voiture d'effectuer régulièrement son changement d'huile n'implique aucune contradiction logique. Au contraire, connaître ce qui est bon pour les voitures, et ainsi par inférence ce qui est mauvais pour elles, peut fournir des informations fort utiles à un ennemi des voitures qui se fixerait pour objectif de les rendre toutes hors d'usage. Ainsi, selon Regan, étant donné que les simples choses comme les voitures peuvent avoir un bien typologique, elles peuvent de ce fait avoir un bien propre.

Regan (1976, 494-6) traite le cas des plantes de manière analogue à celui des simples choses. Selon lui, le bien des plantes s'analyse aussi en termes de bien typologique. C'est cette possibilité d'un bien typologique relatif aux plantes qui permet à ces dernières d'avoir un bien propre qui ne se réduit pas aux intérêts des êtres conscients qui les utilisent. S'opposant aux arguments de Feinberg, Attfield (1981), qui défend une position biocentriste semblable à celle de Taylor, propose une conception du bien propre des végétaux développée à partir du concept de bien typologique :

Underlying my criticisms of Hare and Feinberg there is, of course, the Aristotelian principle that the good life for a living organism turns on the fulfilment of its nature. [...] Let the 'essential' capacities of an x be capacities in the absence of which from most members of a species that species would not *be* the species of x 's, and let ' x ' range over terms for living organisms. Then the flourishing of an x entails the development in it of the essential capacities of x 's. [...] This principle is also a principle governing the nature of good and harm, and suggests the kind of theory of harm which I should adopt as against

that of Hare. It also implies that trees can be harmed in their own right, and have a “sake” for which acts can be performed, and interests and needs of their own. (Attfield 1981, 42-3)⁶

Bien que ce soit moins explicite chez Taylor, certaines de ses remarques concernant le bien des vivants non conscients portent à croire que le type de bien propre qu’il leur attribue peut être compris en termes de bien typologique :

The particular conditions that make up the content of an animal's or plant's good will depend on the *kind* of animal or plant it is. What furthers the well-being of one species of organism will not necessarily further that of another, and indeed may be harmful to it. In order to know what a particular organism's good consists in, as well as what is good or bad for it, it is necessary to know its *species-specific* characteristics. (P. W. Taylor 1986, 68, je souligne)

Si tel est le cas, alors la notion de bénéficiaire appliquée par Taylor aux vivants non conscients semble risquer d’échouer à exclure, comme il le souhaite, les non-vivants de la communauté morale. De plus, ce type de bien risque aussi d’échouer à établir une parenté conceptuelle entre le bien propre des plantes et celui des humains, le cas paradigmatique de bien propre auquel Taylor cherche à lier celui des plantes. Comme le remarque éloquemment Regan (1976, 494) : « [T]his much at least is clear: it is a kind of goodness that is distinct from well-being, when this is understood to mean “happiness.” For we have no reason to believe that a good car is (in any literal sense) a happy one. »

Une manière envisageable de dissocier le bien des vivants et celui des non-vivants consisterait à plaider que, dans le cas des artefacts, le type relativement auquel le bien typologique est défini par et relativement aux intérêts des humains, alors que dans le cas des vivants, il ne l’est habituellement pas. À ce genre d’objection, Regan (1976, 493) répond que l’origine humaine des voitures n’affecte en rien leur bien typologique, puisque si une bonne voiture avait été constituée par les opérations aléatoires d’une machine ou par des causes naturelles fortuites, elle serait tout de même une bonne voiture (bien qu’une voiture quelque

⁶ La différence majeure entre les positions de Taylor et Attfield est que le premier formule une version déontologique du biocentrisme alors que le second en formule une version conséquentialiste. Cette différence n’a pas d’importance pour la présente discussion sur le bien propre.

peu inhabituelle).⁷ De plus, même si une telle distinction entre naturel et artificiel parvenait à faire une quelconque différence concernant le sens en lequel les entités naturelles et artificielles sont des bénéficiaires, cela ne permettrait pas d'établir le contraste que Taylor cherche à établir. Compte tenu de l'existence de non-vivants naturels (par exemple : les formations rocheuses, les ouragans, etc.), et de vivants artificiels (par exemple : les animaux d'élevage industriel, les plantes OGM, etc.), les oppositions naturel/artificiel et vivant/non vivant ne coïncident pas parfaitement, et la distinction entre naturel et artificiel ne peut, par conséquent, pas établir une différence nécessaire entre vivants et non vivants quant à leur manière d'être des bénéficiaires.

	Vivants conscients	Vivants non conscients	Simple choses
Feinberg	Intérêts et bien propre	Ni intérêts ni bien propre	Ni intérêts ni bien propre
Regan	Intérêts	Bien propre	Bien propre
Taylor	Intérêts	Bien propre	Ni intérêts ni bien propre

Tableau 1-I : Feinberg, Regan et Taylor sur la possession d'un bien propre et d'intérêts. Les zones en gris indiquent ce à quoi les trois auteurs accordent une pertinence morale.

Le tableau 1-I compare les positions de Feinberg, Regan et Taylor concernant la possession d'un bien propre et d'intérêts. Le caractère problématique des arguments présentés dans cette section indique que certaines spécifications supplémentaires sont requises afin de préciser le concept de bénéficiaire qui s'applique, selon les biocentristes, aux vivants non conscients. Une caractéristique importante qui distingue les êtres conscients des êtres non

⁷ Ce contre-exemple peut sembler irréaliste. Toutefois, comme les analyses conceptuelles visent à générer des définitions qui sont valides pour tous les mondes possibles, le caractère irréaliste d'un contre-exemple ne l'empêche pas de falsifier une analyse. De plus, comme l'évolution par sélection naturelle a généré des entités beaucoup plus complexes que les voitures, il n'est pas impossible d'imaginer une version de ce contre-exemple qui soit plausible, bien que contre-intuitive, où quelque chose d'analogue à une bonne voiture se crée de manière fortuite.

vivants est leur aptitude à poursuivre des fins. La prochaine section discute de la relation qu'établissent les biocentristes entre le caractère *téléologique* des êtres vivants non conscients et leur possession d'un bien propre.

1.1.3 Bien propre et téléologie

Selon Taylor, ce qui distingue les organismes vivants des êtres inanimés est que, contrairement à ces derniers, ils peuvent être conçus comme des « centres *téléologiques* de vie », c'est-à-dire des entités effectuant un effort d'autopréservation et d'accomplissement de leur bien propre.⁸ Il explique en quoi ceci consiste de la manière suivante :

To say it is a teleological center of life is to say that its internal functioning as well as its external activities are all goal-oriented, having the constant tendency to maintain the organism's existence through time and to enable it successfully to perform those biological operations whereby it reproduces its kind and continually adapts to changing environmental events and conditions. It is the coherence and unity of these functions of an organism, all directed toward the realization of its good, that make it one teleological center of activity. (P. W. Taylor 1986, 121-2)

Cette caractérisation pourrait donner l'impression que Taylor épouse une forme de vitalisme immatérialiste selon lequel le vivant possède une essence spéciale, irréductible aux propriétés de la matière inanimée.⁹ Certaines de ses remarques indiquent toutefois qu'il conçoit plutôt les organismes comme des entités qui sont émergentes par rapport à leurs composantes physico-chimiques :

Organic chemistry and microbiology have brought us close to every cell and every molecule that make up the physical structure of the bodies of organisms. We have greatly increased our understanding of how living things function as physical and chemical systems. We are acquiring ever more accurate and complete explanations of why organisms behave as they do. (P. W. Taylor 1986, 119-20)

⁸ Attfield (1981) défend essentiellement la même idée, bien qu'il refuse de l'interpréter comme une forme de conation.

⁹ Je reviendrai brièvement sur la relation entre téléologie et vitalisme au chapitre 5.

Physically and chemically it is in the molecules of its cells that this activity occurs, but the organism as a whole is the unit that responds to its environment and so accomplishes (or tends to accomplish) the end of sustaining its life. (P. W. Taylor 1986, 122)¹⁰

D'autre part, la téléologie à laquelle Taylor fait référence pourrait suggérer une incompatibilité avec la théorie darwinienne de l'évolution, puisque celle-ci est souvent considérée comme rejetant l'explication des phénomènes naturels par des causes finales. Certaines nuances sont toutefois nécessaires. Ce à quoi Taylor attribue une orientation téléologique est le *développement* des organismes, et non les *processus évolutifs* ; et c'est l'orientation téléologique de ces derniers qui est rejetée par la théorie darwinienne. Mayr (1961, 1504) marque le contraste entre ces deux formes d'attribution de téléologie en biologie, et insiste sur la respectabilité scientifique de la première :

It is now evident that the terms teleology and teleological have been applied to two entirely different sets of phenomena. On one hand is the production and perfecting throughout the history of the animal and plant kingdoms of ever-new programs and of ever-improved DNA codes of information. On the other hand there is the testing of these programs and the decoding of these codes throughout the lifetime of each individual. There is a fundamental difference between, on the one hand, end-directed behavioral activities or developmental processes of an individual or system, which are controlled by a program, and, on the other hand, the steady improvement of genetic codes. This genetic improvement is evolutionary adaptation controlled by natural selection.¹¹

Une forme de réductionnisme à laquelle Taylor (1986, 121n7) s'oppose toutefois est un réductionnisme génétique qui identifierait l'orientation téléologique d'un organisme à une tendance évolutive à chercher à propager ses gènes. En d'autres termes, Taylor rejette une forme de réductionnisme qui réduirait ce que sont les organismes à un rôle de *véhicule* qu'ils joueraient dans la lutte darwinienne pour la perpétuation de leur espèce. Sous une telle

¹⁰ La littérature sur l'émergence est vaste et je n'entreprendrai pas dans cette thèse de caractériser les types d'émergence en jeu dans les positions philosophiques dont je discute. Il suffit de retenir l'idée générale que vise à articuler le concept d'émergence, c'est-à-dire, qu'il n'y a d'une part pas un dualisme radical comme dans les positions vitalistes établissant une rupture ontologique complète entre vivant et le physico-chimique, mais qu'il n'y a d'autre part, pas non plus un monisme radical comme dans les positions physicalistes selon lesquelles les tous sont identiques à l'agrégation de leurs parties (cf. Sartenaer 2013; 2011).

¹¹ Mayr propose le terme « teleonomie » pour désigner sans ambiguïté ce type de téléologie, mais cette suggestion a eu peu d'écho chez les biologistes et philosophes ultérieurs.

réduction, le bien d'un organisme serait ni plus ni moins que son succès à transmettre ses gènes aux générations futures de son espèce, ce qui l'assimilerait à un outil au service de la propagation de ses gènes (à la Dawkins 1989). Selon Taylor, le bien propre d'un organisme doit plutôt davantage se comprendre en référence à son développement *ontogénique* et son fonctionnement *physiologique*, qu'en termes de *fitness* darwinienne. Ce qui détermine le bien propre d'un organisme est sa manière *individuelle* de se développer selon les tendances de développement propres à son espèce :

As it [the organism] sustains its existence through time, it exemplifies all the functions and activities of its species in its own peculiar manner. When observed in detail, its way of existing is seen to be different from that of any other organism, including those of its species. To be aware of it not only as a center of life, but as the particular center of life that it is, is to be aware of its uniqueness and individuality. The organism is the individual it is precisely in virtue of its having its own idiosyncratic manner of carrying on its existence in the (not necessarily conscious) pursuit of its good. (P. W. Taylor 1986, 123)

Ainsi, bien que, comme je l'ai mentionné, le bien propre d'un organisme dépend pour Taylor en partie de ce qu'est son espèce, celui-ci est aussi en partie défini par des aspects relatifs à son individualité propre. À cet égard, la position de Taylor semble donc se distinguer de celle d'Attfield. C'est la forme unique que prennent les tendances téléologiques caractéristiques de son espèce lorsqu'opérant en lui qui définissent le bien propre d'un organisme.

Le fait que Taylor dissocie la téléologie qu'il attribue aux organismes vivants de leur tendance à propager leurs gènes conduit Cooper (1998, 199) à considérer que la téléologie à laquelle Taylor fait référence se trouve en rupture avec celle qui est admise par la biologie évolutionnaire :

[Taylor] relies on several philosophical analyses of teleology, concluding (correctly) that the consensus view is that biology cannot do without the concept (Taylor 1986: 122, note). What Taylor doesn't mention is that the consensus is about the teleology introduced by natural selection; whether biology needs any stronger conception of teleology is, at best, a matter of substantial controversy.

Je crois toutefois que Cooper ignore ici une nuance importante. Selon le consensus contemporain en biologie, les tendances de développement des organismes ne sont pas orientées vers la propagation *future* de leurs gènes, mais vers la réalisation d'une forme qui a favorisé la propagation des gènes de leurs ancêtres *dans le passé*, lors des derniers épisodes de sélection naturelle. L'organisme ne peut pas, au courant de sa vie, modifier ses traits

héréditaires de manière à les adapter en temps réel aux nouvelles pressions de sélection qui surviennent dans son environnement (ceci constituerait du lamarckisme). La croissance d'un organisme est déterminée par son patrimoine génétique (qui est unique, à part pour les espèces à reproduction clonale) et ses interactions avec son environnement. Celui-ci parviendra à transmettre ses gènes à la prochaine génération seulement si son environnement n'est pas trop différent de celui de ses ancêtres pour que les traits héréditaires que ces derniers lui ont transmis soient encore adaptatifs. Ainsi, lorsque Taylor affirme que l'orientation téléologique des organismes ne se réduit pas à la poursuite de la transmission de leurs gènes, ceci est tout à fait compatible avec le consensus contemporain en biologie. Il est tout à fait conforme à ce consensus de reconnaître que c'est la sélection naturelle *passée* qui a (au moins en partie) déterminé l'orientation téléologique des individus de la génération actuelle, tout en niant, comme le fait Taylor, que les organismes soient littéralement orientés vers la propagation de leurs gènes.¹²

Par leur téléologie inhérente, les organismes vivants se distinguent, selon Taylor, des non-vivants, et acquièrent un bien propre d'un type que ces derniers n'ont pas. La caractérisation des êtres vivants comme des centres téléologiques de vie offre une réponse à première vue plausible à l'objection de Regan selon laquelle le concept de bien propre s'appliquant aux vivants non conscients est le même que celui qui s'applique aux simples choses. Les êtres vivants, contrairement aux non-vivants, poursuivent, en un certain sens, des buts, bien qu'ils ne les poursuivent pas consciemment (je reviendrai plus bas sur l'enjeu de l'orientation téléologique de certains artefacts). Ceci appuie l'idée biocentriste selon laquelle il y a une discontinuité conceptuelle entre le bien des êtres vivants non conscients et celui des artefacts, ce qui renforce indirectement la plausibilité de l'idée selon laquelle il y aurait une continuité conceptuelle entre ce bien et celui des êtres vivants conscients.

Afin de démontrer plus directement cette continuité conceptuelle, Taylor, comme je l'ai montré à la section 1.1.2, fait valoir qu'une notion de bien objectif est aussi nécessaire pour rendre compte du bien réel des êtres conscients. J'ai toutefois montré les limites de l'argumentation de Taylor à cet effet. Gary Varner (1998, chap. 3), un important contributeur à

¹² Voir aussi la discussion d'Agar (2001, chap. 6) sur le génocentrisme darwinien comme objection au biocentrisme.

l'élaboration de la position biocentriste, présente une défense plus sophistiquée de cette idée. Contrairement à Taylor, ce que Varner soutient n'est pas que la notion de bien propre biologique s'appliquant aux vivants non conscients est *la même* que celle qui explique, dans tous les cas, la différence entre le bien *réel* et le bien *apparent* chez les humains. Ce qu'il cherche à établir est plutôt qu'une notion de bien propre biologique est nécessaire pour rendre compte de *certaines* des intérêts qu'ont les vivants conscients. La plupart du temps, la différence entre bien réel et bien apparent peut, selon Varner, être expliquée par un manque d'information, ou un manque d'impartialité entre phases de la vie. Par exemple, un enfant qui ne veut pas manger sa portion de brocoli est, ou bien mal informé à propos de la disposition du brocoli à favoriser sa bonne croissance, ou encore manque d'impartialité entre les phases de sa vie et accorde plus d'importance à son dégoût actuel pour le brocoli qu'à son désir futur d'être en santé (cf.: Varner 1998, 57-8). Mais il existe, selon Varner, des cas où ce genre d'explication ne peut pas fonctionner. Par exemple, il semble intuitivement juste d'affirmer qu'une chatte, Varner l'appelle Nanci, a parfois intérêt à rester à l'intérieur de la maison à cause des risques qu'elle encourt en sortant dehors, même lorsqu'elle exprime un désir de sortir. Comme il n'y a pas moyen d'informer Nanci des dangers qu'elle encourt en sortant à l'extérieur, un défenseur d'une théorie subjectiviste (ici, préférentialiste, c'est-à-dire qui définit le bien d'un être sur la base de ses préférences) des intérêts devrait, selon Varner, soit rejeter cette intuition, soit abandonner sa théorie des intérêts. Similairement, supposons Maude, une fumeuse qui comprend parfaitement les impacts du tabagisme sur sa santé, qui pèse, rationnellement et impartialement entre les phases de sa vie les pousse et les contres de fumer, et qui conclut qu'il vaut mieux pour elle de sacrifier sa santé pour éprouver toute sa vie le plaisir que lui procure la cigarette. La théorie préférentialiste des intérêts semble impliquer qu'il est alors bon pour Maude de fumer, alors que ceci ne semble, selon Varner, intuitivement pas le cas (cf. Varner 1998, 58-60).

Varner (1998, 60-2) poursuit sa défense de la nécessité d'un bien propre biologique en formulant un argument plus général visant à montrer l'impossibilité conceptuelle d'interpréter, en toutes circonstances, le concept d'intérêt en termes de désirs. Cet argument consiste à identifier une différence entre les désirs et les intérêts sur le plan de ce qui se produit lorsqu'on conserve leur intention, mais change leur référence. Varner illustre cette différence par le cas du scorbut chez les marins du XIX^e siècle. Varner compare, d'une part, la relation entre

l'*intérêt* des marins à manger des agrumes et leur intérêt à ingérer de la vitamine C, et d'autre part la relation entre leurs *désirs* de faire chacune de ces deux choses. Pour sa part, l'*intérêt* des marins à manger des agrumes, qui découle de leur intérêt à éviter le scorbut, se transmet immédiatement à la vitamine C lorsque l'on découvre que celle-ci est l'ingrédient responsable de la protection contre le scorbut dans les agrumes. Le fait que les marins du XIX^e siècle avaient intérêt à éviter le scorbut implique qu'ils avaient intérêt à ingérer de la vitamine C. Ce transfert n'a toutefois pas lieu, selon Varner, lorsqu'on envisage la situation en termes de désirs. Le *désir* qu'avaient les marins du XIX^e siècle d'éviter le scorbut et de manger des agrumes ne devient pas nécessairement un désir d'ingérer de la vitamine C lorsqu'on apprend que c'est la vitamine C qui est responsable de l'effet préventif des agrumes. Comme les marins ignoraient cette information, l'objet de leur désir ne pouvait pas être la vitamine C. Cette différence générale entre les intérêts et les désirs, également illustrée par les cas du chat insouciant et de la fumeuse obstinée, rendent, semble-t-il, la théorie préférentialiste des intérêts non plausible. En revanche, remarque Varner, en appeler au bien propre biologique du chat, de Maude la fumeuse ou des marins, permet d'accommoder nos intuitions. Sur la base du concept de bien biologique, il est possible de dériver une notion de ce que sont les *besoins* de ces trois êtres, et de baser en partie leurs *intérêts* sur cette notion.

Malheureusement pour Varner, comme le met en évidence Nicholas Agar, un autre biocentriste, le caractère apparemment convaincant de la précédente argumentation repose sur une ambiguïté importante entre deux interprétations possibles de la clause d'impartialité entre les phases de la vie :

We can understand this impartiality in two ways. There is an *internalist* reading. Here, different phases of life will have equal impact on Maude's reckonings; information about potential harms and benefits associated with different life stages will be represented with equal weight. This is the reading that Varner supposes—Maude is such a determined smoker that her desire can survive vivid representations in her thinking about possible future ill-health. Contrast this with an *externalist* way of understanding impartiality across different phases of life. By this reading, we place on the table a person's considered desires, both present and future. [...] We will not be content with the agent's estimate of which interests to sacrifice in case of a conflict. Rather, our goal is the optimal combination of desire satisfactions available to an agent given her or his overall actual and potential preference structure. While we will still say that each considered desire generates an interest, we calculate an individual's overall interests by emphasizing those interests that in fact bring about as favorable as possible a balance of desires satisfied

over desires frustrated. Often, one of a person's interests will conflict with his or her all-things-considered interests, regardless of the attitude adopted toward it. (Agar 2001, 76)¹³

Agar fournit toutefois une argumentation alternative, qui implique, d'une part, une caractérisation de la spécificité du vivant, et d'autre part une critique du critère de sentience adopté par les pathocentristes. Selon Agar, une particularité du vivant ayant une pertinence centrale pour l'éthique est son caractère *représentationnel*.¹⁴ Agar décrit ce caractère représentationnel comme étant apparu à un certain stade de l'évolution du vivant :

Later, another innovation would have arisen. Organisms would have acquired the ability to produce movements, not just randomly or all of the time, but in response to fairly specific environmental prompts. We can call the structure linking the sensor of the ecologically salient environmental property, to the movement producer, a *representation*. A representation is a device that contains information about the environment. [...] A representation is a structure whose biofunction is to appropriately modify or funnel the impact of environmental forces through to movement or change. Such movement or change will be in response to the environmental property whose name figures in the content of the representation. (Agar 2001, 91)

Une telle représentationnalité caractérise, selon Agar, même des formes de vie assez simples : « Bacteria have sensors attuned to such things as heat and light and certain chemical markers, and we can find representations in even simpler things. The virus T4 replicates with the help of a bacterial host. It possesses receptors that bind to sugary substances on the bacterium's surface. (Agar 2001, 92) » Mais en quoi un tel caractère représentationnel ferait-il de ses porteurs des bénéficiaires selon Agar ? C'est le cas selon lui, parce que la possession de représentations est associée à la possession de *buts* chez les organismes. Les senseurs représentationnels ont, selon Agar, pour fonction de permettre à un organisme de réagir à son environnement d'une manière téléologiquement orientée.

¹³ Dans une publication subséquente, Varner (2003, 415-16) reconnaît la faiblesse de ses arguments contre la théorie préférentialiste des intérêts.

¹⁴ Il est important de noter qu'Agar ne vise pas à fournir une définition de la vie qui soit satisfaisante relativement à tous les objectifs théoriques possibles. Il admet volontiers un pluralisme de définitions du vivant. Ce qui importe, selon lui, est que la conception du vivant comme représentationnel circonscrit un ensemble de vivants auxquels l'éthique doit reconnaître un statut spécial.

Agar appelle ces buts des *biopréférences*. Ces biopréférences établissent selon lui une continuité conceptuelle entre les préférences que possèdent les êtres conscients et celles que possèdent les êtres non conscients en vertu de leur orientation téléologique :

Living things can be placed on a continuum starting with the most representationally simple and moving up to the most complex. T4 seems only to have one representation, which is sensitive to the sugary coating on bacterial surfaces. It seeks bacteria, or sugary surfaces, but nothing else. Further, its internal structure permits only one channel from the triggering of the representation through to movement. Hence the virus is capable of doing only one thing: injecting its genetic material into the prospective host. An organism that has representations sensitive to a wide range of environmental properties can deviate from the mandates of its environs more often than its comparatively impoverished cousins. There will be more environmental keys triggering movement, and there may well be a distinctive movement for each key. Representational complexity can be relevant to goals in other ways. Simpler organisms form goals pretty much spontaneously in response to specific properties in their immediate environments. Others integrate information from many sources. They can form representations about, and thereby have goals concerning, things that no longer exist or are thousands of kilometers distant. (Agar 2001, 95)

Les biopréférences s'inscrivent donc, selon Agar, en continuité conceptuelle avec les intérêts paradigmatiques des êtres conscients, au sens où elles ne diffèrent des préférences des êtres conscients qu'en termes de degrés. Il n'y a donc selon lui pas de différence essentielle entre la manière selon laquelle les organismes conscients et non conscients sont des bénéficiaires. Si, comme Agar le soutient, les biopréférences s'inscrivent en continuité conceptuelle avec les préférences qu'ont les organismes conscients, il s'ensuit alors que la plupart des êtres vivants non conscients ont des préférences, et remplissent alors une condition habituellement conçue comme suffisante pour la possession d'intérêts.

Agar renforce la portée de l'argument précédent par une discussion de la relation entre ce que les éthiciens animaux appellent la *sentience*, c'est-à-dire la capacité de ressentir du plaisir et de la douleur, et la possession de préférences. La sentience et la possession de préférences sont, selon Agar, liées à deux piliers de l'éthique occidentale classique, respectivement, l'*hédonisme*, qui met l'accent sur les états phénoménologiques des patients moraux, et le *rationalisme*, qui met l'accent sur leurs états intentionnels (cf. Agar 2001, 121). La théorie des biopréférences, selon Agar, procède du pilier rationaliste (du critère kantien de possession de préférences rationnelles à la possession de biopréférences), et s'attarde assez peu au pilier

hédoniste. J'appellerai ce pilier « préférentialiste » plutôt que « rationaliste » puisque Agar abandonne le critère kantien de rationalité des préférences et met l'accent sur la possession simple de préférences. Bien que ce point focal sur le pilier préférentialiste marginalise dans une certaine mesure le pilier hédoniste (qui concerne selon lui, comme je l'ai mentionné, la sentience), Agar note que son approche retient néanmoins un rôle pour la sentience et la conscience :

Note that even exclusive concern for biopreferences and goals would not leave consciousness out in the cold. So long as some story about the causal/functional efficacy of consciousness turns out to be right, we can accord it great derivative importance. Consciousness will open up new varieties of goals to an organism. This greater representational complexity allows an organism to approximate much more closely value-endowing folk psychological paradigms. (Agar 2001, 121)

L'idée d'Agar ici est donc que, à l'encontre de ce que supposent la plupart des *pathocentristes*, la possession d'états phénoménologiques n'est pas *constitutive* de la possession de préférences, ni même la source d'une différence de nature entre les préférences conscientes et les biopréférences. Selon Agar, celle-ci affecte uniquement la *complexité* des préférences qu'un être peut avoir. Si tel est le cas, il suffit alors de montrer que le pilier hédoniste ne parvient pas à rendre compte de tous les intérêts qu'ont les êtres non conscients pour montrer la nécessité de reconnaître la pertinence du pilier préférentialiste, et par le fait même, celle des biopréférences.

Comme Agar l'indique, deux objections classiques à l'hédonisme peuvent servir aux fins de cette démonstration : l'argument du tort causé par la mort et l'argument nozickien invoquant l'expérience de pensée de la machine à expériences. Concernant le premier argument, Agar emprunte à la discussion faite par Singer du statut moral des êtres conscients mais non conscients d'eux-mêmes :

An organism that is conscious but not self-conscious can entertain only a fairly restricted type of sentience-preference. According to Singer, these creatures "more nearly approximate the picture of receptacles for experiences of pleasure and pain, because their preferences will be of a more immediate sort. They will not have desires that project their images of their own existence into the future. Their conscious states are not internally linked over time." The manner in which the merely conscious experience the world has important consequences for the moral treatment of them. According to Singer, their instant-to-instant existence means that they are not harmed in being painlessly killed. (Agar 2001, 122; citant Singer 1993, 126)

En appeler aux biopréférences de ces organismes permet en revanche, comme le remarque Agar, de rendre compte de l'intuition selon laquelle il irait néanmoins contre leur intérêt de les tuer. Agar discute aussi l'argument de la machine à expériences, en lien avec la mise d'animaux sauvages en captivité. L'expérience de pensée de la machine à expérience décrit une machine capable de procurer à qui se branche sur elle les expériences les plus plaisantes que celui-ci ou celle-ci pourrait vivre (Nozick 1974, 42-5). L'argument consiste ensuite à faire valoir qu'il y a des raisons intuitives de ne pas se brancher sur la machine, et que ceci démontre la non-plausibilité de l'hédonisme comme théorie du bien propre. Selon Agar, la raison pour laquelle l'idée de vivre dans une machine à expérience nozickienne nous paraît répugnante est qu'une telle machine nous place dans des conditions où nos expériences subjectives sont déconnectées des objets intentionnels auxquels nous les pensons rattachées. Il en va de même pour les animaux mis en captivité, selon Agar, même lorsqu'ils sont placés dans des conditions domestiques agréables (des prisons dorées), parce que leurs comportements issus de biopréférences se trouvent déconnectés de leurs réels objets intentionnels :

Captive conditions can resemble Nozickian experience machines. Here, animals act in ways that often only parody their natural hunting, threat, and mate-attracting behaviors. Familiar behavioral strategies systematically misfire. They suffer harm regardless of the extent to which their predator-free, food-rich surroundings anesthetize them. (Agar 2001, 126-7)

Ainsi, encore une fois, le pilier préférentialiste incluant les biopréférences permet, selon Agar, mieux que le pilier hédoniste, de rendre compte de nos intuitions concernant les torts issus de la mise d'animaux en captivité.

Ces arguments invitent, selon moi, à la formulation suivante du bien propre des vivants conscients et non conscients :

Bien propre prima facie des êtres vivants : *X* est *prima facie* bon pour *A* si et seulement si

- (a) *A* désire subjectivement *X*, **ou**
- (b) *A* a une biopréférence pour *X*.

Ceci conduit à la définition suivante du bien propre tout bien considéré d'un être conscient ou non conscient :

Bien propre tout bien considéré des êtres vivants : Y est tout bien considéré bon pour A si et seulement si Y engendre le ratio le plus favorable possible de satisfaction et de frustration des préférences de A, en tenant compte de ses biopréférences et de ses préférences subjectives.

Ces caractérisations sont inspirées de la définition du bien propre élaborée par Varner (cf. 1998, 62), et adaptées pour tenir compte de l'interprétation externaliste faite par Agar de la clause d'impartialité entre les phases de la vie introduite par Varner. Cette définition situe, en accord avec l'objectif théorique des biocentristes, le bien propre s'appliquant aux êtres vivants non conscients en continuité conceptuelle avec la manière selon laquelle les êtres conscients sont des bénéficiaires. Compte tenu de cette continuité, les biocentristes, suivant à cet égard l'usage de Varner, appellent généralement « intérêts biologiques » les composantes du bien-être issues de ce qu'Agar appelle les biopréférences, abandonnant la distinction terminologique entre *intérêts* et *bien propre* adoptée par Taylor. Je suivrai cet usage dans la discussion ci-dessous. Je présenterai au chapitre 2 certaines critiques additionnelles de cette manière de situer le bien propre des êtres vivants conscients et non conscients en continuité conceptuelle. Avant de présenter ces critiques, il convient toutefois de rappeler l'analyse que fait Varner de la notion d'intérêt biologique en termes de fonctions biologiques, important aux discussions sur le biocentrisme la conception *étiologique* des fonctions développée en philosophie de la biologie ; et les raisons pour lesquelles une telle analyse de la notion d'intérêts biologiques la rend difficilement applicable aux tous écologiques.

1.1.4 Intérêts biologiques et fonctions étiologiques

Les arguments de Varner et Agar appuient, comme je l'ai montré, l'idée de Taylor selon laquelle l'orientation téléologique des organismes vivants leur confère un bien propre. Varner et Agar ajoutent toutefois certaines précisions concernant la nature de cette orientation téléologique. Varner trouve deux lacunes dans l'analyse faite par Taylor. La première est, selon Varner, qu'elle ne parvient pas à exclure les machines téléologiquement orientées de la classe des êtres ayant des intérêts. La seconde est que cette analyse devrait, selon lui, être complémentée de critères plus précis permettant d'identifier de façon non arbitraire les intérêts

biologiques des êtres vivants. Afin de mettre en évidence la première lacune de l'analyse de Taylor, Varner cite la définition des systèmes téléologiques formulée par Nagel (1961, 411) :

[The] characteristic feature of such systems is that they continue to manifest a certain state or property *G* (or that they exhibit a persistence of development "in the direction" of attaining *G*) in the face of a relatively extensive class of changes in their external environments or in some of their internal parts—changes which, if not compensated for by internal modification in the system, would result in the disappearance of *G* (or in an altered direction of development of the systems).

Varner donne comme exemple d'artéfact téléologiquement orienté les missiles balistiques, qui régulent eux-mêmes leur trajectoire afin d'intercepter une cible mouvante. Ce type de fonctionnement correspond à la définition de l'orientation téléologique donnée par Nagel. Varner n'est pas satisfait de la solution à ce problème fournie par Taylor. Celle-ci consiste à faire valoir que les objectifs visés par de telles machines téléologiquement orientées ne peuvent être spécifiés sans faire référence aux buts de leurs concepteurs humains, alors que ceux qui sont poursuivis par les plantes le peuvent (cf. P. W. Taylor 1986, 123-4).¹⁵ Varner (1998, 66-7) explique pourquoi cette solution n'est pas satisfaisante :

For example, suppose that a team of alien scientists reaches Earth after a nuclear holocaust and discovers a supply of functional Patriot missiles in a Middle Eastern cave. With a little experimental ingenuity, they discover that the missiles intercept incoming projectiles. Not wanting to put a fine point on it, the scientist assigned to investigate the missiles tells the head scientist that "The missiles intercept incoming projectiles," or "The missiles turn in order to intercept incoming projectiles." Such explanations of the missiles' flight paths are teleological. Their goal has been accurately identified but without the scientists ever understanding a thing about contemporary aerial warfare. Moreover, it is not always the case that the "ends and purposes of machines are built into them by their human creators," as Taylor claims. If the Pentagon revealed that the inventor of the Patriot missile intended to build a ballistic missile for gathering weather data, that would not affect the accuracy of the foregoing explanation of its flight path, so long as the finished product in fact turns so as to intercept incoming projectiles.

Cette réponse rappelle celle présentée par Regan (discutée ci-dessus) à la suggestion selon laquelle le bien des simples choses dépend de l'intérêt que leurs utilisateurs humains leur

¹⁵ Taylor (1986, 124-5) admet toutefois que les engins électroniques complexes impliquant une forme d'intelligence artificielle pourraient avoir un bien propre au sens de sa théorie. Varner semble chercher à exclure aussi cette possibilité.

prêtent. De la même manière que huiler une voiture restera bon pour une voiture en tant que voiture même à une époque future où plus personne ne sera intéressé par les voitures, l'objectif des missiles patriotes restera le même le jour où les humains auront trouvé des moyens plus paisibles de résoudre leurs différends. C'est justement cette indépendance de l'objectif des missiles patriotes par rapport aux intérêts des humains qui les rendra désuets à ce moment.

La seconde lacune identifiée par Varner dans l'analyse du bien propre proposée par Taylor concerne la manière d'identifier non arbitrairement les intérêts des êtres vivants. Selon Taylor (1986, 120-1), c'est l'attention portée aux tendances particulières d'un organisme individuel interagissant avec son environnement qui permet d'adopter sa perspective et d'évaluer ce qui est bon pour lui. Varner est déterminé à fournir une directive épistémologique plus précise, car il suspecte que la réticence de plusieurs à reconnaître les êtres vivants non conscients comme des bénéficiaires au plein sens du terme découle de l'incertitude épistémique qui accompagne l'identification de leurs intérêts (cf. Varner 1998, 63). Bien que Varner insiste moins sur cet aspect, l'identification non arbitraire des intérêts des êtres vivants non conscients, guidée, comme le suggère Taylor, par une attention aux tendances téléologiques inhérentes aux organismes vivants, soulève aussi à mon avis certains problèmes *ontologiques*. Le premier d'entre eux concerne la notion de téléologie, qui, à moins qu'une analyse assez précise ne lui soit donnée, risque de se prêter à des applications abusives et trivialisantes. La discussion par John Rodman du tort fait à une rivière par un barrage semble illustrer assez bien ce type d'abus de langage :

The point is that the natural flow of the river is interrupted, diverted, distorted by the dam; the river struggles against the dam like an instinct struggles against an inhibition or a social movement struggles against a restrictive institution. The threat perceived by the human 'Friends of the River' who try to prevent the dam's being built in the first place [...] is the threat of [...] of a natural process interrupted and distorted, of the 'individuality' of a natural being made to conform to an artificial pattern imposed upon it, of repression in the most general sense. [...] In its broadest signification, the proposed dam is a threat to the very nature of things. (Rodman 1977, 115)¹⁶

¹⁶ Varner ne discute pas lui-même ce passage de Rodman, mais Cahen, dont je discute les idées ci-dessous et qui développe un argument similaire à celui de Varner, en discute.

L'attribution aussi libérale d'une orientation téléologique aux phénomènes naturels conduirait assez rapidement le projet des biocentristes à l'absurde. L'analyse nagelienne rapportée par Varner offre certes des pistes permettant d'exclure du champ de la téléologie la tendance d'une rivière à couler vers le bas, lorsqu'elle établit la présence de « mécanismes compensateurs internes au système » comme condition nécessaire à la présence de téléologie. Un tel critère n'est toutefois pas aussi clair qu'il pourrait sembler. Pour quelle raison exactement le poids de l'eau, qui semble bien être une propriété interne à la rivière, ne compterait-il pas comme formant, avec l'inclinaison du lit de la rivière, un mécanisme interne à la rivière, qui compense, dans la mesure du possible, l'inhibition de son écoulement causé par les obstacles comme les rochers, les arbres renversés, et éventuellement aussi les barrages ? La notion de « mécanisme de compensation » impliquée dans une telle clause et le sens en lequel ces mécanismes sont « internes » au système requiert davantage de précisions.¹⁷

Le second problème ontologique concerne lui aussi la notion de tendance *interne*, mais dans le contexte plus spécifique de la biologie. Varner note ce problème, et l'aborde en empruntant à la discussion classique faite par Elliott Sober (1980) de l'incompatibilité d'une certaine forme de pensée *essentialiste* avec le cadre théorique de la biologie darwinienne :

Essentialists treat variations within a species as deviations from “natural tendencies” caused by “interfering forces.” The problem for biological essentialists is that, in light of modern biological theory, it is impossible to draw a nonarbitrary distinction between “natural tendencies” on the one hand and “interfering forces” on the other, so a stunted tree is as natural as a grand spreading chestnut. (Varner 1998, 65)

Sober appelle ce mode d'analyse « modèle d'état naturel » (*natural state model*). Comme l'explique Varner, l'erreur commise lors de l'application du modèle d'état naturel consiste à interpréter faussement l'uniformité et la variété biologique au sein des membres d'une espèce comme relevant de facteurs causaux différents, l'unité résultant de l'« essence » de l'espèce et la variété résultant de déviations par rapport à celle-ci. Un tel modèle s'ancre, selon Sober, dans une vision métaphysique fautive d'une part, parce que le génome des membres d'une espèce explique tout autant l'unité que la diversité relative observée entre ceux-ci, ce qui a

¹⁷ Je reviendrai au chapitre 5 sur les ressources dont dispose la théorie nagelienne pour répondre à une telle objection.

pour conséquence que les membres d'une même espèce n'ont, selon Sober, rien de tel qu'une « essence génétique » commune. Cette pensée essentialiste est aussi fautive, à cause de ce que Sober appelle les « normes de réaction » (*reaction norms*) :

[W]hen one looks to genetic theory for a conception of the relation between genotype and phenotype, one finds no such distinction between natural states and states which are the results of interference. One finds, instead, the norm of reaction, which graphs the different phenotypic results that a genotype can have in different environments. [...] Each of the [phenotypes] indicated in the norm of reaction is as “natural” as any other. (Sober 1980, 374; cité par Varner 1998, 65)

Ainsi, l'objectif de distinguer, parmi les divers comportements d'une plante, certains qui résulteraient de ses tendances téléologiques inhérentes (de ce qui lui est « naturel » de faire) et d'autres qui seraient l'effet d'interférences inhibant leur accomplissement, s'ancre, selon Sober et Varner, dans une ontologie biologique dépassée. Ceci coupe l'herbe sous le pied de Taylor, puisqu'un tel essentialisme semble sous-tendre sa notion de bien propre s'appliquant aux vivants non conscients. Un tel essentialisme semble en effet sous-jacent à la définition du bien d'un organisme comme l'accomplissement de ses tendances téléologiques propres, et d'un tort lui étant fait comme l'inhibition de cet accomplissement par des contraintes extérieures. Si, comme l'implique l'anti-essentialisme défendu par Sober, ce que les interférences de l'environnement sur le développement d'un organisme font se réaliser sont des formes *différentes*, mais jamais des formes *déviées* par rapport à une forme normale, alors ces interférences ne peuvent pas être conçues, en tant que telles, comme *mauvaises pour ces organismes*.¹⁸

Afin de pallier ces lacunes de l'analyse de Taylor, Varner fait appel à l'analyse *étiologique* de la notion de fonction biologique qui en a été faite par plusieurs philosophes des sciences comme Larry Wright (1973; 1976), Ruth Millikan (1984; 1989a) et Karen Neander (1991a; 1991b). Comme je l'ai noté, la téléologie est parfois vue comme incompatible avec le projet naturaliste de la science moderne parce qu'elle suggère l'existence d'un créateur intelligent ayant assigné des buts ou des rôles aux parties des organismes. La naturalisation la plus populaire de la téléologie chez les philosophes de la biologie est la théorie étiologique de la fonction, laquelle remplace l'appel à un créateur intelligent propre à la téléologie

¹⁸ Je reviendrai brièvement au chapitre 5 sur la question de l'essentialisme en biologie.

créationniste par un appel au rôle de la sélection naturelle. Selon cette analyse, l'*effet* positif qu'a eu un trait sur la capacité d'un organisme à survivre et à se reproduire s'est transformé en *fonction* de trait chez ses descendants, par le fait qu'il a été conservé par la sélection naturelle à cause de sa valeur adaptative. En conservant davantage d'individus possédant ce trait adaptatif que d'individus ne le possédant pas, la sélection naturelle a, selon la théorie étiologique, « attribué » à cet organe la fonction d'accomplir cet effet (comme le Verbe ou l'intention d'un créateur intelligent l'aurait fait sous une conception créationniste de l'origine des espèces). Cette manière de concevoir les fonctions permet ainsi de comprendre le caractère explicatif d'un énoncé selon lequel un organe existe *parce qu'il* accomplit une fonction particulière, sans suggérer que l'organe et la place qu'il occupe dans l'économie globale d'un organisme est le résultat d'un dessein conscient. Selon l'analyse étiologique, le « parce que » ayant une allure téléologique se réduit à une pure causalité efficiente appartenant à l'histoire sélective passée d'une lignée, d'où l'appellation « étiologique » du latin « *aitia* » qui signifie « cause ».

Il est pertinent de noter que la première version de la théorie étiologique n'identifiait pas l'action passée de la sélection naturelle comme condition nécessaire à la fonctionnalité. Wright (1973) appliquait l'exigence plus souple qu'il y ait une circularité causale entre un effet et sa présence actuelle, c'est-à-dire, qu'un effet auquel une fonction est attribuée contribue à la persistance de son porteur, contribuant et par le fait même à la continuité de l'effet. La sélection a été ajoutée comme condition nécessaire dans les versions suivantes de la théorie pour la prémunir contre une critique formulée par Boorse. Boorse (1976a, 72) fait valoir que la théorie étiologique telle définie par Wright (1973) est trop inclusive, puisqu'elle impliquerait, par exemple, que l'effet mortel qu'aurait la valve défectueuse d'un tube de gaz toxique sur le technicien du laboratoire où elle est située, assignerait une fonction à la fuite de gaz, étant donné que cette dernière serait un effet à cause duquel la défectuosité de la valve n'est pas réparée. Cette implication est généralement vue comme contre-intuitive. En faisant de la sélection naturelle, et par le fait même de la présence d'une succession générationnelle, une condition nécessaire pour la possession d'une fonction, Millikan (1984; 1989a) et Neander (1991b; 1991a) écartent ce type de contre-exemple, puisqu'il faudrait alors, pour qu'elle ait pour fonction de fuir, que la valve défectueuse soit la descendante d'une valve défectueuse

passée ayant réussi à se reproduire davantage que d'autres valves moins fuyantes précisément parce qu'elle était plus fuyante qu'elle.

De manière formelle, Varner (1998, 67) énonce la conception étiologique de la fonction biologique comme suit :

X est une fonction biologique de S (un organe, ou ses sous-systèmes, de l'organisme) dans O (un organisme) si et seulement si

(a) X est une conséquence du fait que O possède S , et

(b) O possède S parce qu'accomplir X a été adaptatif pour les ancêtres de O .

L'intérêt particulier de cette conception de la fonction, en ce qui concerne le projet biocentriste, est qu'elle génère, selon ses défenseurs, une forme de *normativité*, qui permet d'élucider aussi la notion de *malfunction* (ou de défaillance).¹⁹ Étant donné que c'est l'histoire sélective passée d'un type d'organe qui définit sa fonction et non son effet *actuel* sur un organisme, il demeure possible, sans contradiction logique, qu'un organe, à un moment particulier, n'accomplisse pas correctement la fonction qui lui est propre. La fonction d'un organe constitue en ce sens ce que l'organe *doit* biologiquement accomplir et non pas ce qu'il accomplit effectivement. Lorsqu'un organe n'accomplit pas sa fonction, on dira alors que l'organe est défaillant ou malfunctionnel. Si on tient compte du fait que la théorie étiologique de la fonction a aussi été utilisée en philosophie de l'esprit comme manière plausible de naturaliser les contenus sémantiques (cf. Millikan 1984), cette théorie permet aussi, selon Agar, de spécifier davantage la théorie représentationnelle du vivant qu'il propose. Comme l'explique Agar (2001, 94) : « [b]iofunctional representers possess goals directed toward the environment. [...] The goal of a representation will be the relationship between its bearer and the key bit of the environment that it was selected to bring about. »²⁰

¹⁹ J'utilise ici l'anglicisme « malfunction » et non le terme authentiquement français « dysfonction », car j'utiliserai, au chapitre 5, ces deux termes pour élaborer un contraste entre deux notions souvent confondues.

²⁰ Comme le note Agar, ce type de naturalisation de la représentation a toutefois été critiqué, notamment par Fodor (1990). Agar plaide toutefois que ces critiques menacent beaucoup moins sérieusement son projet que celui des philosophes de l'esprit proposant cette naturalisation, puisque son objectif n'est pas d'analyser toutes les

Selon Varner, la théorie étiologique de la fonction permet, grâce à son caractère normatif, d'élaborer une version plus précise du concept d'intérêt biologique. L'intérêt biologique d'un organisme vivant consiste à se développer de manière à réaliser ses fonctions, c'est-à-dire à se constituer de manière à ce que ses organes et sous-systèmes accomplissent les fonctions qui leur ont été assignées par l'histoire sélective de sa lignée. La caractérisation du bien propre *prima facie* élaborée plus haut peut donc être spécifiée en y insérant une définition de l'intérêt biologique en termes de fonctions étiologiques :

Bien propre prima facie des êtres vivants : X est *prima facie* bon pour A si et seulement si

- (a) A désire subjectivement X , **ou**
- (b) X accomplit une fonction biologique d'un organe ou sous-système de A , où X est une fonction biologique de S dans A si et seulement si :
 - (1) X est une conséquence du fait que O possède S , et
 - (2) O possède S parce qu'accomplir X a été adaptatif pour les ancêtres de O .

Cette définition est inspirée de la définition du bien propre telle qu'amendée par Varner (cf. 1998, 68) en y insérant la théorie étiologique de l'intérêt biologique. Cette insertion laisse intacte la définition du bien propre tout bien considéré formulée plus haut, mais cette nouvelle définition a le mérite d'être plus précise et spécifique, et d'éviter les problèmes épistémologiques et métaphysiques discutés plus haut.

L'ancrage de la notion d'intérêt biologique dans la sélection naturelle permet, selon Varner (1998, 69-70), d'exclure les *artéfacts* téléologiquement orientés de la classe des entités possédant des intérêts biologiques. Étant donné que cette définition établit comme condition nécessaire à la possession d'intérêts biologiques le fait d'être un produit de la sélection naturelle, elle exclut d'emblée les artéfacts, puisqu'ils ne remplissent pas cette condition. Varner note, comme cas posant potentiellement problème à son analyse, les cas de sélection artificielle opérée sur les animaux d'élevages. Celui, par exemple, de la vache laitière, sélectionnée pour maximiser la quantité de lait produit par kilogramme de nourriture ingérée.

représentations humaines en termes de fonctions sélectionnées, mais, plus modestement, de montrer que les êtres vivants non conscients peuvent aussi avoir des représentations (cf. Agar 2001, 90-4 et chap. 6).

Varner répond toutefois que la sélection artificielle n'a, dans ce cas, pas modifié la fonction naturelle des glandes mammaires des vaches, qui ont toujours, selon lui, comme fonction biologique leur fonction naturellement sélectionnée de produire du lait pour les veaux (que ce soient ou non les veaux qui consomment ensuite le lait produit). Un cas plus problématique est celui des dindes domestiques, dont les muscles de la poitrine sont si gros qu'elles ne peuvent plus voler. Dans ce cas, Varner admet que les muscles poitrinaires des dindes semblent avoir perdu leur fonction *naturelle* de permettre le vol, et avoir acquis la fonction *artificielle* de produire un maximum de viande. Les dindes domestiques sont-elles devenues pour autant de purs artéfacts qui n'ont pas plus d'intérêts biologiques que les simples choses ? Varner répond que non en faisant remarquer que, même si ces dindes « artificielles » ont perdu certaines de leurs fonctions naturellement sélectionnées, elles ne les ont pas toutes perdues et peuvent conséquemment toujours avoir des intérêts biologiques en vertu des fonctions naturelles qu'il leur reste.

Il n'est pas clair que l'opposition qu'établit Varner entre fonctions naturellement sélectionnées et fonctions artificielles permette de distinguer avec succès les vivants des simples choses. J'ai déjà noté la non-correspondance entre les oppositions naturel/artificiel et vivant/non vivant. Il n'est pas clair non plus que la conception de l'intérêt biologique en termes de fonctions étiologiques soit aussi plausible que Varner et Agar le supposent. La notion de bien propre définie en termes de fonctions étiologiques a toutefois été très influente chez les biocentristes, et a servi de base pour leur critique de l'écocentrisme. Pour cette raison, je reporte pour l'instant la discussion des critiques additionnelles pouvant être adressées aux conceptions de Taylor, Varner et Agar, et me tourne plutôt vers les conséquences qui en ont été tirées concernant la possibilité pour les touts écologiques d'avoir un bien propre.

1.2 Les touts écologiques ont-ils des intérêts biologiques?

1.2.1 Verdicts négatifs

Selon Taylor, les touts écologiques ne peuvent pas avoir eux-mêmes un bien propre. On peut, selon lui, parler du bien d'une *population* seulement de manière *statistique*, référant à l'agrégation de ce qui est bon pour les organismes individuels qui la composent :

The population has no good of its own, independently of the good of its members. To promote or protect the population's good, however, does not mean that the good of every one of its members is also promoted or protected. The level of a species-population's good is determined by the median distribution point of the good of its individual members. The higher this median, the better off is the species-population as a whole (when considered as an isolated unit). [...] Thus whenever the good of an entire species-population is referred to, we must always keep in mind that it is individual organisms that alone comprise the actual entities that have a good definable independently of the good of any other entities. Their good, unlike the good of species-populations, is not analyzable into the good of any other kind of thing. (P. W. Taylor 1986, 69)²¹

De la même manière, on ne peut selon lui que parler agrégativement du bien des *communautés biotiques* :

Just as it makes sense to speak of the good of a whole species-population, so it makes sense to talk about the good of a whole biotic community. It should be emphasized that there is no individual physical entity referred to by the term "a whole biotic community." There is only a set of organisms, each a physical reality, related to one another and to their nonliving environment in various ways. The good of a biotic community can only be realized in the good lives of its individual members. When they fare well, so does the community. [...] The good of the community is a statistical concept. (P. W. Taylor 1986, 70)

Dans ces passages, Taylor justifie son rejet de la possibilité que les populations et les communautés aient un bien propre par la remarque qu'ils ne sont pas des « organismes individuels » ou des « entités individuelles ». De telles justifications peuvent difficilement être satisfaisantes. D'abord, l'appel que fait Taylor au concept d'*individualité* pose problème, étant donné les vives controverses autour de la notion d'individualité biologique. Ellen Clarke (2011a) donne une bonne idée de l'ampleur de cette controverse lorsqu'elle expose la variété des définitions de l'individualité proposées par les biologistes et philosophes de la biologie, et montre l'impossibilité de les réconcilier. De plus, l'équivalence que semble supposer Taylor entre *organismes* et *individus biologiques* est de plus en plus remise en cause aujourd'hui (cf. Bouchard et Huneman 2013; Robert A. Wilson et Barker 2013). Certains théoriciens notent le caractère problématique de l'individualité de plusieurs organismes comme les organismes

²¹ Taylor n'explique pas pourquoi il propose la *médiane* plutôt qu'une autre mesure agrégative, comme la *moyenne* ou la *somme*, comme mesure du bien global d'une population. L'important est de retenir qu'il ne s'agit pas pour lui du bien de la population prise comme entité, mais plutôt d'une agrégation du bien de ses composantes.

clonaux (par exemple : Bouchard 2008; Clarke 2012), et certains autres envisagent la possibilité que des entités existant à des niveaux d'organisation supérieurs aux organismes, comme les symbioses, les colonies d'insectes sociaux et les espèces, soient des individus (par exemple : Hull 1978; Turner 2004; Bouchard 2013; Haber 2013; Ereshefsky et Pedroso 2013).

Il est bien connu qu'une approche classique en écologie, celle de Frederic Clements (cf. Clements 1916; 1936; Clements et Shelford 1939), concevait les communautés biotiques de manière analogue à des organismes. Bien que les formulations trop enthousiastes de cette approche, notamment celle de John Phillips (1931; 1934; 1935a; 1935b), aient été vivement critiquées (cf. par exemple : Gleason 1926; Tansley 1935) et éventuellement réfutées (cf. Curtis et McIntosh 1951; Whittaker 1953; 1957), plusieurs de ces critiques, notamment Tansley, admettent néanmoins la validité d'une analogie entre les tous écologiques et les organismes paradigmatiques (je le montrerai plus en détail au chapitre 2). Ainsi, simplement affirmer, comme le fait Taylor, qu'ils ne sont pas des organismes individuels ou des entités individuelles, ne peut pas constituer un argument suffisant contre l'applicabilité de la notion d'intérêt biologique (ou de *bien propre* biologique selon le terme préconisé par P. W. Taylor) aux tous écologiques.²²

Varner (1998, 16), pour sa part, appuie en partie son rejet de la possibilité que les écosystèmes aient des intérêts par une justification similaire à celle de Taylor. Selon lui, les écosystèmes pourraient avoir des intérêts seulement s'ils étaient des organismes, mais cette condition ne peut être remplie puisque la conception *organiciste* des tous écologiques a été rejetée à partir des années 1930 (cf. Varner 1998, 16-7). Comme je l'ai déjà annoncé, je montrerai au chapitre 2 que plusieurs critiques de l'écologie organiciste reconnaissent la validité d'une analogie entre les tous écologiques et les organismes vivants. Varner appuie toutefois aussi son verdict sur un élément théorique plus élaboré : l'impossibilité pour les écosystèmes d'avoir des intérêts biologiques basés sur la conception étioologique de la fonction, étant donné que les fonctions sont, selon cette théorie issue de l'histoire sélective, et que les écosystèmes ne sont pas des unités de sélection (Varner 1990, 268). La présente

²² À la défense de Taylor, bien que certains articles fondateurs de ce débat (Hull 1978; 1980) aient été publiés avant que Taylor ne commence à développer ses idées sur le biocentrisme au début des années 1980, l'intérêt que suscitaient les discussions sur l'individualité biologique étaient, à l'époque, moins grand qu'aujourd'hui.

section se focalisera sur cet argument, en lien avec l'enjeu de la sélection naturelle à l'échelle des tous écologiques.

Harley Cahen (1988) présente une formulation plus détaillée que celle de Varner de l'argument selon lequel les tous écologiques ne peuvent être des bénéficiaires parce qu'ils ne sont pas des unités de sélection. Cahen, contrairement à Varner, développe son argument en référence à la notion de *but* plutôt qu'à celle de *fonction*, mais il invoque essentiellement les mêmes éléments théoriques que Varner (c'est-à-dire le rejet de l'organicisme en écologie et la théorie sélectionniste de la fonction en philosophie de la biologie).²³ Chez Varner, l'ancrage du concept d'intérêt biologique dans la théorie étiologique de la fonction répondait principalement au problème *épistémologique* posé par l'attribution non arbitraire d'intérêts à des entités non conscientes. Cahen, pour sa part, invoque les théories de la fonction biologique en lien avec une distinction *ontologique* qu'il considère capitale relativement à la possibilité que les tous écologiques soient des bénéficiaires : la distinction entre ce qui constitue un *but réel* d'un système et ce qui n'est que l'*effet collatéral* (*byproduct*) de l'activité de ses parties. Selon lui, une entité ne peut avoir des intérêts qu'en vertu d'un objectif visé réellement par cette entité prise comme un tout. Afin de fournir une compréhension intuitive de cette distinction, Cahen rappelle une expérience de pensée présentée par le biologiste Georges Williams (1966), décrivant une situation où une foule en panique quitte un cinéma en feu, et où, bien que d'abord relativement dispersée, la foule s'amoncelle ensuite en agrégats assez denses :

If the crowd clogs the exits in spite of strenuous crowd-control efforts, would our Martian be entitled to report that he had observed a crowd that was goal-directed toward self-destruction via the sealing off of the exits? Of course not. We know that the clogging of the exits is just incidental. The people are trying to get out. The crowd clogs the exits in spite of the dreadful consequences. (Cahen 1988, 207)²⁴

²³ Les notions de fonction et de but tendent à devenir équivalentes sous la théorie étiologique de la fonction, étant donné que l'appel à l'histoire sélective des traits fonctionnels rend légitime l'explication téléologique de leur présence.

²⁴ Le biologiste Georges Williams est connu notamment pour sa vigoureuse critique de la sélection de groupe, critique invoquée, nous le verrons, par Cahen contre l'attribution de téléologie et d'intérêts aux tous écologiques.

Dans cette situation, les membres de la foule ne se sont pas concertés en vue d'accomplir une action commune. Bien que le comportement de la foule puisse sembler être celui de la foule prise comme un tout, cette apparence est, selon Cahen (et Williams), trompeuse.

Cahen (1988, 204-6) explique le concept de *but d'un système* en invoquant deux théories de la fonction et de la téléologie développées en philosophie de la biologie : la conception de l'orientation téléologique de Nagel, et la conception étiologique de Wright (aussi invoquée par Varner tel que je l'ai mentionné plus haut). Comme je l'ai noté, la conception étiologique explique les fonctions et le développement téléologique des organismes par l'action de la sélection naturelle ayant conservé certains organes ou sous-systèmes à cause de l'avantage qu'ils confèrent. La conception de l'orientation téléologique de Nagel, pour sa part, ne définit pas les fonctions sur la base de l'histoire évolutionnaire. Selon Nagel (1961, 398-421), un système est téléologiquement orienté lorsqu'il peut atteindre ou se maintenir dans un certain état de manière suffisamment persistante et polyvalente, et une composante de ce système a une fonction si elle contribue causalement à cette atteinte ou ce maintien.²⁵ Ces deux théories rendent adéquatement compte, selon Cahen (1988, 205-6), de l'orientation téléologique des organismes, mais ont pour conséquence d'exclure les touts écologiques comme possibles entités téléologiquement orientées.

Cahen (1988, 207) concède qu'en apparence, les touts écologiques peuvent sembler avoir une orientation téléologique visant la réalisation d'états stables et résilients, mais insiste sur la possibilité d'interpréter ces états comme de simples *effets collatéraux* des actions individuelles des organismes qui les composent :

I concede that the heralded stability and resilience of some ecological systems make them prima facie goal-directed. When such an ecosystem is perturbed in any one of various ways, it bounces back. The members of the ecosystem do just what is necessary (within limits) to restore the system to equilibrium. But are they cooperating in order to restore equilibrium? That is surely imaginable. On the other hand,

²⁵ Comme McLaughlin (2001, 118-20) le remarque, la conception nagélienne de la fonction se rapproche beaucoup de celle, plus connue, de Robert Cummins (1975), selon laquelle une composante d'un système a une fonction si elle joue un rôle causal dans la réalisation d'une activité du système. La principale différence entre les deux théories est que celle de Nagel restreint ce type d'analyse aux systèmes téléologiquement orientés, alors que celle de Cummins se montre ouverte à ce qu'elle soit appliquée à tout type de système, téléologiquement orienté ou non. Je reviendrai sur la conception cumminsienne des fonctions au prochain chapitre.

each creature might instead be "doing its own thing," with the fortunate but incidental result that the ecosystem remains stable. If this is correct, then we are dealing with a behavioral byproduct, not a systemic goal.

En faveur de l'interprétation individualiste (ou *réductionniste* selon le terme philosophique usuel), Cahen (1988, 210) invoque, comme Varner, le rejet de la conception *organismique* des touts écologiques défendue par Clements. Toutefois, il invoque ce rejet en lien direct avec l'enjeu de la sélection de groupes. Selon Cahen (1988, 211), ce qui explique l'orientation téléologique des organismes est l'action passée de la sélection naturelle :

Organisms, after all, consist of cells. The cells have goals of their own. Does my individualism require us to regard the behavior of organisms as merely a byproduct of the selfish behavior of cells? It does not. Cells do have their own goals, but these goals are largely subordinated to the organism's goals, because natural selection selects *bodies*, not cells. If the cells do not cooperate for the body's sake, the body dies and the cells die, too. That, very roughly, is how natural selection coordinates the body's activities.

Ainsi, ce qui unifie l'action des cellules d'un organisme vers la réalisation de buts coordonnés est l'action de la sélection naturelle au niveau de l'organisme. Toutefois, Cahen (1988, 210-11) rappelle que la sélection de groupe a été discréditée par les biologistes évolutionnaires. On trouve en biologie évolutionnaire la suggestion selon laquelle la sélection naturelle peut agir sur des groupes entiers et non pas seulement sur les organismes individuels dès les travaux de Darwin, principalement dans les explications des comportements altruistes qu'il propose dans *La Descendance de l'homme* (Darwin 1981). L'idée de sélection de groupe a toutefois été largement rejetée vers le milieu du XX^e siècle, suite aux critiques de la défense qui en avait été faite par Wynne-Edwards (1962). Dans la décennie qui a suivi, plusieurs biologistes, notamment Georges Williams (1966) et Richard Lewontin (1970), ont critiqué Wynne-Edwards en faisant valoir que, compte tenu de la possibilité toujours présente que la sélection individuelle favorise la compétition à l'intérieur des groupes, les traits altruistes favorisés par la sélection de groupe sont presque toujours destinés à être subvertis à cause des pressions de la sélection individuelle qui favorisent la compétition interindividuelle. Ces biologistes ont aussi montré que la plupart des cas allégués de sélection de groupe mentionnés par Wynne-

Edwards pouvaient en fait être compris comme des cas de sélection individuelle.²⁶ Cahen prend donc ici simplement acte de cette critique et en tire les conséquences pour la possibilité que les tous écologiques aient une orientation téléologique ancrée dans la théorie étiologique de la fonction. Étant donné que les actions des parties des tous écologiques ne peuvent pas être coordonnées en vue de la réalisation de buts communs par une sélection de groupe, il s'ensuit, selon Cahen, que leur stabilité et leur résilience ne peuvent être que des *effets collatéraux* des actions individuelles autoconservatrices des organismes les composant.

L'argument de Cahen à l'effet que l'absence de sélection de groupe implique que les tous écologiques ne peuvent pas avoir d'orientation téléologique peut être explicité en faisant appel à la formalisation de la sélection naturelle élaborée par Lewontin. Lewontin (1970, 1) caractérise la sélection naturelle comme requérant les trois conditions suivantes :

1. Different individuals in a population have different morphologies, physiologies, and behaviors (phenotypic variation).
2. Different phenotypes have different rates of survival and reproduction in different environments (differential fitness).
3. There is a correlation between parents and offspring in the contribution of each to future generations (fitness is heritable).

Selon cette formulation, la *reproduction* et l'*appartenance à une population* constituent des conditions essentielles pour qu'il y ait sélection naturelle, puisque c'est le nombre de descendants (*offspring*) d'un individu comparé au nombre de descendants des autres individus d'une population qui détermine la fitness de celui-ci. Ainsi, être « fit », c'est, ultimement, avoir plus de succès reproductif que ses semblables non identiques. Il s'ensuit que, comme les tous écologiques ne se reproduisent pas et n'appartiennent pas à des populations de semblables non identiques, ils ne peuvent pas être des unités de sélection, et ne peuvent donc pas avoir d'organisation fonctionnelle au sens étiologique. L'argument de Cahen concernant la théorie nagelienne est toutefois beaucoup moins convaincant. La conclusion selon laquelle les tous écologiques ne peuvent avoir d'organisation fonctionnelle au sens nagelien s'ensuit

²⁶ Cf. Timothy Shanahan (2004, chap. 2) pour une chronologie du débat autour de la sélection de groupe qui a eu lieu au milieu du XX^e siècle ; et Hagen (1992, 151-62) pour une présentation du débat en lien avec les enjeux qu'il a soulevés en écologie.

seulement si on admet le présupposé de Cahen selon lequel la sélection naturelle est, dans la nature, la seule source possible d'orientation téléologique au sens défini par Nagel. Ce sens est, rappelons-le, l'atteinte ou le maintien d'un certain état de manière suffisamment persistante et polyvalente. Cahen (1988, 211) affirme ne connaître que la sélection de groupe comme source possible d'orientation téléologique au niveau écosystémique, mais ne présente pas de raisons de considérer qu'il ne peut y en avoir d'autres.²⁷

Trois manières de résister aux conclusions de Cahen me semblent pouvoir être envisagées : 1) Montrer que la sélection naturelle, sous sa version orthodoxe, peut, contrairement à ce que supposent Varner et Cahen, opérer au niveau des tous écologiques ; 2) Montrer qu'elle le peut sous des caractérisations moins orthodoxes ; et 3) Identifier d'autres voies que la sélection naturelle par lesquelles l'organisation fonctionnelle et l'orientation téléologique pourraient se développer au sein des communautés et des écosystèmes. La suite de ce chapitre discute de stratégies s'ancrant dans la première approche, et les chapitres 2 à 5 aborderont des stratégies qui adoptent les deux autres.

1.2.2 La sélection des groupes-traits : un timide « oui »

La question de l'applicabilité du concept d'intérêt biologique développé par Varner aux communautés et aux écosystèmes a récemment été revisitée par John Basl (2011), sur la base d'une nouvelle conception de la sélection de groupe élaborée et défendue par le biologiste David Sloan Wilson et le philosophe Elliot Sober (D. S. Wilson et Sober 1989; Sober et Wilson 1994). Avec ce qu'ils appellent l'approche des « groupes-traits », Sober et Wilson ont remis l'idée de sélection de groupe à l'ordre du jour, après sa courte éclipse ayant suivi les critiques de Williams.²⁸ Le point de départ de l'approche des groupes-traits consiste à mettre en doute une supposition simplificatrice habituellement adoptée dans les modèles de génétique des populations concernant les interactions reproductives des membres d'une même population. Selon cette supposition, chaque individu appartenant à une population a une

²⁷ Cahen (1988, 211n74) renvoie à Wimsatt (1972) à l'appui de l'exclusivité qu'il accorde à la sélection de groupe. Je ferai valoir au chapitre 5 que d'autres sources d'orientation téléologique au sens nagelien que la sélection naturelle sont envisageables.

²⁸ Shanahan (2004, 56-60) présente un excellent résumé de l'approche développée par Sober et Wilson.

chance égale de s'accoupler avec n'importe quel autre membre. Cette supposition est commode lorsque l'on veut formuler des modèles mathématiques simples, mais Wilson et Sober font remarquer qu'en réalité, les membres d'une population n'entrent souvent en contact qu'avec leurs voisins proches, et que leurs contacts avec leurs confrères plus lointains sont relativement rares.

Cette hétérogénéité interactionnelle prend parfois la forme d'une isolation reproductive de certains sous-ensembles d'une population par rapport à une population globale. Dans de telles conditions, il se peut, selon Wilson et Sober, qu'un trait altruiste, possédé par certains membres de la population et établissant entre eux une certaine organisation fonctionnelle, soit préservé. Wilson et Sober appellent ces sous-groupes « groupes-traits » (*trait groups*), parce que ceux-ci sont constitués par le fait que leur fitness de groupe dépend d'un seul et même trait possédé par certains de leurs membres. Wilson et Sober (1989, 341) décrivent un cas fictif où des bassins d'eau stagnante isolent des sous-ensembles d'une population en groupes-traits :

An asexual species of insect lays its eggs in pools of stagnant water, within which the larvae develop. Each pool receives exactly N larvae. Two types of individual (A and a) exist within this population. The A -type detoxifies harmful chemicals in the water, which increases the survival and eventual reproduction of all larvae growing in the pool. The number of insects emerging from the pool plus their combined offspring is therefore an increasing function of the number of A -types in the pool. The property of detoxification carries no energetic cost for the A -types, which survive and reproduce exactly as well as a -types in the same pool [...].

L'aspect des groupes-traits qui est déterminant pour l'enjeu de la sélection de groupe est le fait que leurs membres se trouvent isolés reproductivement pour une certaine durée, mais pas de manière permanente. Plusieurs populations réparties en groupes-traits vivent une période annuelle de dispersion, pendant laquelle leurs membres quittent leur groupe-trait et s'accouplent avec des membres de la population globale extérieurs à leur groupe-trait. Dans l'exemple décrit par Wilson et Sober, on peut s'attendre à ce que la croissance populationnelle des groupes-traits vivant dans des bassins où il y a davantage d'altruistes (type- A) soit plus prononcée que celle de ceux vivant dans des bassins où il y en a moins, puisque le comportement de dépollution pratiqué par les types- A est bénéfique pour tous les membres du groupe-trait (incluant les type- a). Ainsi, lors de la période de dispersion où les membres des

groupes-trait se mélangeront, les groupes-traits possédant un plus grand nombre d'altruistes contribueront davantage d'individus à la reproduction inter-groupes-traits, et, par conséquent, davantage de leurs rejetons composeront la génération suivante de groupes-traits lorsque les insectes se retrouveront à nouveau isolés dans un bassin. On peut donc concevoir que dans un tel cas, c'est une compétition entre les groupes-traits, et non une compétition entre leurs membres qui détermine le succès reproductif des individus qui les composent. Lors du grand mélange, plus d'individus provenant des bassins ayant davantage d'altruistes seront libérés dans la population globale ; et comme ces bassins libéreront plus d'altruistes que d'égoïstes, le grand mélange aura pour effet que la population globale comportera davantage d'altruistes que d'égoïstes après le grand mélange.

Ce qui caractérise les cas comme celui illustré par l'exemple de Wilson et Sober est que les deux types d'individus (les altruistes et les égoïstes) ont un destin reproductif commun.²⁹ Ce destin est rendu commun par le fait que, par hypothèse, le cas décrit une situation où le trait altruiste n'implique pas de coût en fitness.³⁰ Wilson et Sober (1989, 342-3) font toutefois valoir que la sélection de groupes-trait peut se produire même si on atténue cette exigence :

Returning to the aquatic insect example, if we assume that detoxifying the water is energetically costly, then A-types will have fewer offspring than a-types from the same group. The trait is disfavored by natural selection operating within groups, at the same time it is favored by natural selection operating between groups. We therefore have a conflict between levels of selection, and the outcome depends on their relative strengths. [...] When within-unit selection overwhelms between-unit selection, the unit becomes a collection of organisms without itself having the properties of an organism, in the formal sense of the word. When between-unit selection overwhelms within-unit selection, the unit itself becomes an organism in the formal sense of the word.

Wilson et Sober (1989, 345-9) présentent quelques exemples de cas réels semblant illustrer une telle forme de sélection. Ainsi, il semble que, si on tient compte de l'hétérogénéité des

²⁹ La notion de destin commun (*common fate*) est introduite dans Sober et Wilson (1994, 549-51).

³⁰ Wilson et Sober font valoir que la condition d'avoir un destin reproductif commun est exactement celle qui est requise concernant la relation entre les gènes à l'intérieur d'un organisme afin que la sélection individuelle puisse se produire. La méiose fait en sorte que chaque gène appartenant au génome d'un organisme a autant de chances que les autres de se transmettre à la génération suivante, et empêche ainsi toute concurrence reproductive entre les gènes (cf. D. S. Wilson et Sober 1989, 341-2, 344-5; Sober et Wilson 1994, 549-50).

interactions entre les membres des populations existant dans la nature, la sélection de groupe, entendue comme de la sélection de groupe-trait, est susceptible d'occuper une place plus importante que les critiques de la sélection de groupe ne le soupçonnaient. Wilson et Sober insistent toutefois sur le fait que leur approche ne conduit qu'à un verdict modéré concernant la place de la sélection de groupe dans la nature :

The theory itself, however, is not grandiose and predicts where superorganisms do not exist as clearly as where they do. The earth's atmosphere may be heavily influenced by life on earth, but life on earth is most unlikely to be a single organism that has evolved to regulate its atmosphere (Lovelock, 1979; Margulis, 1981). [...] It even is possible that mutualistic soil communities have evolved by a similar process in nature. But functional design cannot be attributed to ecosystems in general (Odum, 1969). Social interactions may sometimes evolve as group-level adaptations, increasing the fitness of some groups relative to others, but the sweeping interpretation of most social interactions in this fashion (e.g., Wynne-Edwards, 1962, 1986) is doomed to failure. Grandiose superorganism theories can be most effectively refuted by insisting on evolutionary mechanisms. (D. S. Wilson et Sober 1989, 352)

Basl (2011) reprend le verdict modéré de Wilson et Sober concernant l'organisation fonctionnelle des tous écologiques, afin de revisiter la question de savoir si les tous écologiques peuvent avoir des intérêts biologiques. Comme il le remarque, l'approche des groupes-trait a des conséquences différentes concernant l'organisation fonctionnelle des *communautés* et des *écosystèmes*. Selon cette approche, certaines *communautés*, celles constituées par des groupes-trait, possèdent une organisation fonctionnelle (Basl 2011, 93). Toutefois, Basl insiste sur le fait que l'approche des groupes-trait implique que les *écosystèmes* ne peuvent pour leur part pas avoir d'organisation fonctionnelle :

Unfortunately, ecosystems [...] cannot be units of selection. Unlike organisms which can constitute trait communities by bearing certain fitness relationships to other organisms of different species, abiotic components do not reproduce. Perhaps abiotic components can be understood as having viability fitness; some abiotic components will persist longer in an environment than others. But, this cannot contribute to the reproductive success of abiotic components; they do not reproduce, and [...] reproduction is required for selection to yield functional organization. (Basl 2011, 104)

La raison pour laquelle Basl insiste sur la reproduction comme condition nécessaire à la présence d'organisation fonctionnelle est que, selon la théorie étiologique de la fonction, c'est le fait qu'un trait soit transmis à une génération future à cause de la valeur adaptative d'un de ses effets, qui confère à ce trait la fonction de produire cet effet. Sur la base de ce verdict, Basl

reprend ensuite la conception formulée par Varner de l'intérêt biologique basée sur la théorie étiologique de la fonction, et l'applique aux communautés formant un groupe-trait :

[I]t should be obvious given the defense earlier of the view that some non-sentient non-individuals, specifically some biotic communities, are units of selection, that some biotic communities have interests in the same way as non-sentient organisms. Biotic communities that are units of selection are teleologically organized; they have parts and processes organized towards ends relative to the community, as opposed to the lone individuals that constitute them. Given their teleological organization, their interests can be understood in terms of their goal-states. (Basl 2011, 133)

En invoquant l'approche des groupes-traits développée par Wilson et Sober, Basl parvient donc à établir un verdict positif concernant la possibilité que *certaines* touts écologiques aient des intérêts biologiques. Ce verdict positif a toutefois une portée très limitée, puisqu'il admet seulement *certaines* communautés biotiques comme des bénéficiaires, et n'admet pas la possibilité que les écosystèmes en soient. Comme la position écocentriste requiert d'attribuer un bien propre non pas à quelques touts écologiques marginaux, mais à la plupart d'entre eux, ou du moins à la plupart de ceux se trouvant au même niveau d'organisation, le verdict de Basl demeure donc insuffisant pour renverser la conclusion anti-écocentriste générale de Cahen, Varner et Agar. Bien que Basl ait raison de considérer que les arguments de ces derniers doivent être mis à jour à la lumière des récentes avancées en philosophie de la biologie sur la question de la sélection de groupe, la mise à jour qu'il accomplit ne parvient pas, en dernière analyse, à défendre l'écocentrisme contre la critique des biocentristes.

1.2.3 Répliqueurs, interacteurs, et phénotypes étendus

Katie McShane (2014b) explore elle aussi une défense de la possibilité que les touts écologiques soient des bénéficiaires. Pour ce faire, elle revisite elle aussi l'argument de Cahen et Varner contre l'applicabilité aux touts écologiques de la notion d'intérêt biologique basée sur la théorie étiologique de la fonction (qu'elle appelle « l'argument individualiste »), à la lumière d'avancées récentes en philosophie de la biologie sur la notion de sélection de groupe. S'appuyant sur le travail conceptuel d'Elisabeth Lloyd (2007; 2001) et de Sober et Wilson (1994), McShane note que la question « *X* est-il une unité de sélection ? » peut se poser à l'égard de trois rôles différents que peut jouer une entité dans le processus évolutionnaire :

So the general view in philosophy of biology today is that to ask "Which things are units of selection?" is to ask a confused question. There are different things we might mean by 'units of selection,' and so we can at best ask which things are replicators, or which things are interactors, or which things are evolvers. If we were to update the individualist argument in light of this development, which of these roles should we think qualifies something as a bearer of interests? That is to say, which one of them is the thing that has the traits that get selected for by natural selection? (McShane 2014b, 136-7)

Comme McShane l'expose, ces trois rôles se déclinent de la manière suivante :

- Les répliqueurs : Les entités qui se copient dans le processus évolutionnaire, c'est-à-dire les gènes selon le consensus actuel.
- Les interacteurs : Les entités qui interagissent directement avec l'environnement de sélection, c'est-à-dire les phénotypes selon le consensus actuel.
- Les évolueurs : Les entités qui portent les adaptations résultant du processus évolutionnaire, ce que Lloyd appelle les « manifesteurs d'adaptations », c'est-à-dire les lignées selon Hull (1980; 1978) et les gènes selon Dawkins (1982).

Comme McShane le note, compte tenu du fort consensus à l'effet que les gènes sont les *répliqueurs*, si les entités désignés par la notion d'unité de sélection sont les répliqueurs, alors ni les tous écologiques, ni les organismes individuels ne pourront avoir d'intérêts biologiques. Ceci, comme elle le remarque, ne peut donc pas être ce que supposent les biocentristes comme Cahen et Varner lorsqu'ils critiquent l'écocentrisme. J'ajouterais que, de toute manière, la théorie étiologique attribue paradigmatiquement des fonctions aux organismes individuels, et non pas à leurs gènes (que cette théorie conçoit plutôt comme codant pour la production de traits fonctionnels). McShane se tourne ensuite vers la notion d'*interacteur*. Selon elle, bien que le consensus actuel soit à l'effet que les phénotypes sont les interacteurs, étant donné que ceux-ci sont paradigmatiquement portés par les organismes, conçus, *sensu* Dawkins, comme des « véhicules » évolutionnaires, il semble plausible que ce soit à ces derniers que la sélection naturelle confère des intérêts biologiques. Ceci semble mieux rendre compte du point de vue de Cahen et Varner que la suggestion identifiant les répliqueurs comme porteurs d'intérêts. Comme McShane le note toutefois, puisque, selon Dawkins, les véhicules évolutionnaires peuvent avoir un phénotype étendu, c'est-à-dire un phénotype qui dépasse la membrane cutanée des organismes portant leur génome, cette suggestion a pour effet d'inclure comme

individus porteurs d'intérêts des entités plus larges que les organismes individuels au sens strict :

[...] Dawkins' arguments for the 'extended phenotype' show that phenotypes can be traits of other organisms besides the one possessing the relevant genes, as well as traits of groups and, some have argued, even traits of ecosystems. For example, Dawkins describes the case of a snail parasite, which increases the fitness of its own genes by making the shell of its host snail thicker and thus harder to crush; likewise many social animals exhibit behavior at the group level that increases the fitness of their genes, and (again from Dawkins) the lakes that result from beaver dams increase the fitness of the beaver's genes. (McShane 2014b, 137)

Ceci, selon McShane, comme le suggère l'exemple des écosystèmes aquatiques résultant de barrages de castors, affaiblit l'argument des biocentristes contre l'attribution d'intérêts biologiques aux tous écologiques.³¹ La notion d'*évolueur*, selon McShane, offre, pour sa part, peu de ressources aux biocentristes et aux écocentristes. Si les évolueurs sont les entités auxquelles la sélection naturelle confère des intérêts, alors, que ceux-ci soient les lignées comme le conçoit Hull, ou les gènes comme le conçoit Dawkins, ni les organismes individuels ni les tous écologiques n'auront d'intérêts. McShane conclut donc que les avancées récentes issues des contributions de Lloyd et Sober et Wilson au débat sur les unités de sélection ont pour résultat de placer les biocentristes devant un dilemme : soit ils interprètent les porteurs d'intérêts comme étant les répliqueurs ou les évolueurs et privent de ce fait d'intérêts biologiques à la fois les organismes individuels et les tous écologiques, coupant ainsi l'herbe sous le pied à leur propre théorie ; soit ils interprètent ceux-ci comme étant les interacteurs et incluent alors tout autant les organismes individuels que certains tous écologiques comme porteurs d'intérêts, abandonnant ainsi leur rejet du holisme. Ainsi, l'argument de McShane fournit une défense indirecte du holisme en établissant que si les organismes individuels ont des intérêts basés sur la théorie étiologique, alors certains tous écologiques en possèdent aussi via la thèse dawkinsienne du phénotype étendu.

Même si on concède la validité de la thèse du phénotype étendu, la portée de l'argument de McShane demeure à mon avis assez limitée. D'abord, comme c'était le cas pour l'approche

³¹ Voir Turner (2004) pour un argument à l'effet que les phénotypes étendus tels que conçus par Dawkins donnent lieu à des organismes étendus.

des groupes-traités discutée par Basl, l'approche du phénotype étendu n'est susceptible d'attribuer des intérêts biologiques qu'à un nombre restreint de tous écologiques, c'est-à-dire seulement ceux qui sont les produits de comportements naturellement sélectionnés chez certains organismes qui les habitent. De plus, cette approche permet d'assigner des fonctions seulement aux composantes des écosystèmes qui résultent directement des activités naturellement sélectionnées de ces organismes. Comme je le montrerai au chapitre 2, les écologues ont tendance à être beaucoup plus libéraux dans leurs attributions de fonctions, et les écocentristes, inspirés avant tout par l'écologie, visent à attribuer un bien propre à un nombre beaucoup plus grand d'écosystèmes et de communautés que ne peut le faire l'argument basé sur le phénotype étendu.

Mais plus important encore, l'approche du phénotype étendu, bien qu'elle permette possiblement d'attribuer des fonctions étiologiques aux composantes des tous écologiques qui sont extérieures à la frontière cutanée des organismes, donne néanmoins lieu, à mon avis, à des intérêts biologiques qui demeurent essentiellement biocentriste, puisque les fonctions impliquées demeurent relatives aux activités vitales et aux génotypes d'organismes individuels. Ces fonctions, en d'autres termes, demeurent centrées sur les buts naturellement sélectionnés des organismes vivants. Par exemple, sous la perspective de la théorie du phénotype étendu, la théorie étiologique assigne des fonctions à certaines composantes du bassin de castor relativement à la stratégie de vie du castor qui l'a construit (pour autant qu'elle soit génétiquement transmise), et non pas relativement à l'écosystème complet qui se forme ensuite dans ce bassin et inclut un grand nombre d'interactions et de processus qui n'ont pas de fonctions relativement à la stratégie de vie du castor. Ainsi, bien que la théorie du phénotype étendu attribue des fonctions à des composantes qui dépassent la frontière cutanée des organismes, les centres téléologiques de vie relatifs auxquels ces fonctions se définissent demeurent des organismes individuels. Définir le bon fonctionnement de l'écosystème se formant dans le bassin du castor exclusivement en relation à l'histoire de vie de ce dernier est tout aussi « castor-centré » que serait anthropocentrique une définition du bon fonctionnement d'un écosystème entièrement relative au mode de vie héréditairement transmis d'un groupe humain qui l'habite et le transforme. En d'autres termes, les intérêts du « castor étendu » demeurent ceux du castor, et ne deviennent possiblement ceux de l'écosystème se formant dans son bassin qu'à condition qu'on réduise l'écosystème à un organe externe au service de

la stratégie de vie du castor.³² Une conception réellement *écocentrique* du bon fonctionnement des écosystèmes devrait être davantage décentralisée par rapport à la stratégie de vie d'organismes particuliers qui y habitent. Ainsi, il me semble que le holisme basé sur la théorie du phénotype étendu exploré par McShane n'est pas holiste au sens recherché par les écocentristes et demeure essentiellement biocentriste. Une défense de l'écocentrisme contre la critique biocentriste doit donc chercher ailleurs.³³

1.2.4 Intérêts biologiques et sélection intraorganismique

Une autre manière envisageable d'étendre aux touts écologiques le concept d'intérêt biologique basé sur la théorie étiologique de la fonction peut être développée à partir de la discussion faite par Scott Simmons (2013) de l'applicabilité de ce concept aux organismes instantanés. Le cas fictif des organismes instantanés, c'est-à-dire d'organismes issus de génération spontanée et n'étant donc pas issus de la sélection naturelle, constitue depuis sa mention par Boorse (1976a, 74), l'un des contre-exemples classiques à la théorie étiologique de la fonction. Les récentes avancées de la biologie synthétique rendant technologiquement envisageable la production de tels organismes ont récemment mis ce contre-exemple à l'ordre du jour des discussions portant sur le concept d'intérêt biologique (cf. Holm 2012; 2013).³⁴ Comme l'a montré la discussion de l'approche des groupes-trait explorée par Basl, la plupart des touts écologiques ont comme point commun avec les organismes instantanés de ne pas

³² Il en va de même pour les autres cas mentionnés par Witham et al. (2003), que McShane cite comme fournissant une élaboration des conséquences du phénotype étendu à l'échelle des communautés et des écosystèmes. Witham et al. montrent que les phénotypes étendus d'espèces clés (*keystone species*) et d'espèces dominantes peuvent avoir des impacts significatifs sur la communauté et l'écosystème qu'elles habitent. Ces impacts peuvent, bien sûr, du point de vue de la théorie étiologique, attribuer aux composantes de la communauté et de l'écosystème qui sont extérieures à la frontière cutanée des organismes appartenant à ces espèces, mais ces fonctions demeurent relatives à l'histoire de vie et au génotype de ces organismes et donc partielles à leur égard. Agar (2001, 111-4) exagère donc, selon moi, la menace que constitue l'idée de phénotype étendu pour sa théorie.

³³ En toute justice envers McShane, bien qu'elle explore l'approche du phénotype étendu, celle-ci ne constitue pas une approche qu'elle adopte en dernière analyse. Je reviendrai au prochain chapitre sur les raisons pour lesquelles McShane ne préconise pas l'approche étiologique comme manière de définir les intérêts des organismes non conscients et des touts écologiques.

³⁴ Je reviendrai au chapitre 2 sur celle-ci et les principales autres objections à la théorie étiologique de la fonction.

avoir d'histoire évolutionnaire. Ils semblent donc, pour la même raison que les organismes instantanés, ne pas pouvoir avoir d'intérêts biologiques basés sur la théorie étiologique de la fonction. Or, comme il semble fortement contre-intuitif de considérer que des organismes issus de la sélection naturelle auraient des fonctions et des intérêts, alors que des organismes instantanés qui leurs seraient identiques en tous points n'en auraient pas, les organismes instantanés posent un sérieux problème pour la théorie étiologique. Les défenseurs de la conception étiologique des fonctions et des intérêts biologiques doivent donc, soit montrer le caractère erroné de cette intuition, ou soit montrer comment leur théorie permet aux organismes instantanés d'avoir des intérêts. Simmons (2013) explore la seconde option, notant que la première semble trop peu attrayante pour être sérieusement envisagée.³⁵ Pour ce faire, Simmons invoque la possibilité scientifiquement avérée d'une sélection naturelle intraorganismique, qui conférerait des fonctions et des intérêts aux organismes instantanés, via une sélection naturelle agissant sur leurs composantes. Cette solution, comme je le montrerai plus bas, semble pouvoir s'appliquer aussi aux tous écologiques.

Comme Simmons l'explique, la sélection intraorganismique consiste en une multiplication différenciée des cellules ou groupes de cellules appartenant à un organisme durant le cours de sa vie, résultant de pressions de sélection s'exerçant sur ces cellules ou groupes de cellules. S'appuyant sur des discussions de ce phénomène par Lewontin (1970) et Clarke (2011b),³⁶ Simmons fait valoir qu'il est assez répandu pour conférer des fonctions et des intérêts à plusieurs organismes instantanés :

The cells of instant organisms behave in the same way as do the cells of regular organisms and, as such, insofar as IOS [intraorganismal selection] occurs in natural organisms it will occur within instant

³⁵ Comme Simmons (2013, 272n5) l'explique :

Historically, most advocates of the etiological theory in philosophy of biology have been content to bite the bullet when pressed with the problem of instant organisms. I do not think that advocates of the etiological account of biological interests should be as quick to bite the bullet on the problem because the justifications given in pure philosophy of biology for doing this, such as the claim that the accounts are intended only as conceptual analysis of modern biology's concept of "function" (Neander 1991[b]), do not seem to carry over to a discussion of moral status.

³⁶ Cf. aussi L. W. Buss (1983) et Frédéric Bouchard (2008; 2011) pour des discussions classiques de la sélection intra-organismique.

organisms as well. Presumably, a cell or module subject to intraorganismal selection is still selected for the consequences it brings about. And, since a process or part's being selected for the consequences it brings about just is what confers a function and accompanying biological interests on the etiological model, it follows that IOS should confer functions and corresponding biological interests upon the cells or modules it effects. [...] Therefore, it follows that IOS is sufficient for an instant organism's generating its own interests within its own lifespan. Even an instant organism can have interests. (S. Simmons 2013, 261)

Un raisonnement similaire pourrait, il semble, conférer des intérêts aux tous écologiques sur la base d'une sélection naturelle s'exerçant sur leurs parties, c'est-à-dire sur les organismes qui le composent. Si, comme Simmons le suggère, la sélection naturelle s'appliquant à un niveau d'organisation peut générer des fonctions dont les intérêts associés sont portés par des entités se situant à un niveau d'organisation supérieur, alors il ne semble y avoir aucune raison valable de refuser que cela se produise aussi dans le cas où ce niveau supérieur d'organisation serait celui d'un écosystème ou d'une communauté. Certaines ressources théoriques allant dans ce sens peuvent d'ailleurs être trouvées dans la conception des écosystèmes comme des systèmes adaptatifs complexes élaborée par Simon A. Levin (2003; 2005). Selon Levin (2005, 1077) :

Ecosystems and the biosphere are complex adaptive systems, heterogeneous assemblages of individual agents that interact locally and that are subject to evolution based on the outcomes of those interactions. [...] In complex adaptive systems, holistic approaches are not sufficient. Individual agents drive evolutionary change from the bottom up, so that system evolution emerges from the interplay of processes at diverse scales.

Et comme Levin le précise, ce processus *bottom-up*, bien que distinct, selon lui, de celui qui se produit dans le cas de la sélection naturelle s'exerçant sur des organismes, donne néanmoins lieu à une forme d'auto-organisation :

The process of animal development, for example, is one in which macroscopic patterns emerge from largely microscopic interactions as an essentially homogeneous egg becomes differentiated through a self-organizing process guided by local interactions. Natural selection has shaped the local rules of interaction, in accordance with the consequences that different local rules imply for the fitness of the organism as a whole. In contrast, the development of large animal aggregations, ecosystems, economies and societies represent self-organizing processes also shaped by selection, but where the relevant fitness differences are at more local scales, and the emergent patterns are to some extent epiphenomena. (Levin 2003, 4)

Si on entend l'auto-organisation comme le développement d'une forme d'organisation fonctionnelle, il semble alors que ce que caractérise Levin constitue un processus par lequel une sélection naturelle s'exerçant sur les composantes d'un écosystème assigne à celles-ci des fonctions étiologiques susceptibles, si on suit l'argument de Simmons, de conférer à l'écosystème pris comme un tout des intérêts biologiques.

Mais est-ce vraiment le cas ? Il semblerait plutôt que non, comme le concède Simmons pour le cas des organismes : « Even on the most ambitious account, intraorganismal selection will only confer evolved functions on some very minute parts (cells, possibly tissues) of organisms and so we cannot speak of an instant organism's interests. At best it seems we can only speak of the interests of (some of) its parts. » (S. Simmons 2013, 266) Il en est ainsi puisque les interacteurs impliqués dans le processus de sélection intraorganismique sont les composantes des organismes instantanés plutôt que les organismes eux-mêmes. Dans ce contexte, la théorie étiologique implique que les traits sélectionnés acquièrent des fonctions qui sont relatives à l'organisation des *composantes* d'organismes sur lesquelles agit la sélection naturelle, et non pas relatives à l'organisation des organismes instantanés pris comme des touts. Ceci implique donc que, selon la théorie étiologique de l'intérêt biologique défendue par Varner et Agar, les porteurs des intérêts biologiques générés par la sélection intraorganismique sont les *composantes* d'organismes plutôt que les organismes eux-mêmes. Il s'ensuit la même chose pour le cas des écosystèmes conçus comme systèmes adaptatifs complexes selon l'approche de Levin. Comme ce sont, selon Levin, les différences de fitness entre les organismes individuels qui meuvent le processus d'auto-organisation des écosystèmes et non les différences de fitness entre les écosystèmes eux-mêmes, la théorie étiologique de la fonction implique que ce processus d'auto-organisation ne peut assigner aux organismes des fonctions relativement à l'organisation globale des écosystèmes. Une sélection sur la base de différences interorganismiques de fitness ne peut assigner de fonctions étiologiques que relativement à l'organisation des organismes.

Afin d'atténuer l'importance de cette limite significative de la solution qu'il propose, Simmons tente de minimiser l'importance qu'une théorie des intérêts accommode nos intuitions concernant l'identification des bons porteurs d'intérêts :

Even if IOS [intraorganismal selection] cannot help the etiological account satisfy our intuition that biological interests must be understood in terms of their relation to a whole organism we should be

satisfied with rough extensional adequacy. We should ask then whether IOS can be used to extend the etiological account by offering a translation of first-order claims like “X is a harm to this instant organism” to “X is a harm to this component of an instant organism that has been subject to IOS,” thus securing extensional adequacy. (S. Simmons 2013, 268)

Assurer « l’adéquation extensionnelle » signifie, pour Simmons, accommoder nos intuitions concernant *où* et *quand* des intérêts existent, peu importe si la théorie assigne ces intérêts aux bons porteurs. Cette réponse au problème des intérêts assignés aux mauvais porteurs n’est clairement pas satisfaisante. Un aspect fondamental du concept d’intérêt est qu’un intérêt est celui *de quelqu’un ou quelque chose*. De surcroît, l’importance de ce concept pour l’éthique réside précisément dans le rôle qu’il joue dans les discussions sur la justice distributive et les droits, comme moyen d’assurer que les porteurs d’intérêts soient traités comme ils doivent l’être. Comme McShane le souligne, l’importance accordée au concept d’intérêt en éthique en général découle d’une volonté de protéger les patients moraux contre l’instrumentalisation :

In both ethics and political philosophy, taking an instrumentalist attitude toward other people – treating them as though the only interests relevant to how they should be treated are the interests of the state, or the interests of the ruling class, or the interests of those who write moral philosophy – has been considered an anathema, an attitude that underlies the worst kinds of immorality: genocide, slavery, eugenics, etc. Western ethics has long considered important respecting individuals in a way that refuses to assimilate their interests to the interests of wholes of which they are a part. [...] A morally acceptable order is one that respects this fact about individuals. (McShane 2014b, 133)

Comme McShane l’indique, l’enjeu fondamental du débat entre individualistes et holistes est précisément celui de l’identification des réels porteurs d’intérêts. Ainsi, minimiser leur importance comme Simmons suggère de le faire compromet la pertinence même de placer ce concept au centre de la réflexion éthique. Ce que les biocentristes cherchent à démontrer, c’est que les organismes vivants individuels sont de réels porteurs d’intérêts ou d’un bien propre, et non pas seulement qu’ils sont l’*occasion* de l’occurrence d’intérêts ou d’un bien propre. Les écocentristes cherchent à établir la même chose concernant les tous écologiques. Minimiser l’importance des porteurs d’intérêts équivaut en fait, à mon avis, à abandonner la notion d’intérêt. Des intérêts dissociés de leurs bénéficiaires ne sont plus des intérêts, mais de simples valeurs à promouvoir. Abandonner le « welfarisme », c’est-à-dire le point focal traditionnel de l’éthique sur les intérêts et le bien propre des personnes ou autres entités, est certes une option théorique envisageable pour l’éthique de l’environnement (je discute brièvement d’une telle

possibilité au chapitre 2). Cependant, déguiser une approche non welfariste en approche welfariste comme le fait implicitement la solution proposée par Simmons me semble être une manière trop peu assumée de le faire.³⁷ Je discuterai plus en détail au chapitre 2 de l'enjeu du welfarisme en éthique de l'environnement.

1.3 Conclusion du chapitre

Ce chapitre a mis en évidence la difficulté d'étendre aux tous écologiques le concept d'intérêt biologique ancré dans la théorie étiologique de la fonction. Ce chapitre a aussi montré en quel sens les biocentristes conçoivent cette difficulté comme un obstacle à la défense de l'écocentrisme. Leur critique peut être formalisée de la manière suivante :

- (1) La position écocentriste consiste à reconnaître une considérabilité morale aux tous écologiques.
- (2) Une condition nécessaire pour être candidat à la considérabilité morale est la possession d'un bien propre.
- (3) La notion la plus plausible de bien propre s'appliquant aux entités non conscientes est celle que caractérise le concept d'intérêt biologique qui élargit aux êtres vivants non conscients le concept d'intérêts s'appliquant aux êtres conscients.
- (4) L'analyse la plus plausible du concept d'intérêt biologique est celle qui explique ce concept en termes de fonctions étiologiques.

³⁷ Une version améliorée de la solution proposée par Simmons pourrait possiblement être développée en revisitant la distinction entre répliqueurs, interacteurs et évolueurs introduite par McShane, et en envisageant les porteurs d'intérêts comme étant les évolueurs plutôt que les interacteurs. Il s'agit d'une possibilité que McShane écarte peut-être trop rapidement, et qui semble admettre plus facilement que la sélection naturelle agissant à un niveau d'organisation (conçu comme celui des interacteurs) puisse assigner des intérêts biologiques à des entités situées à un niveau supérieur (conçu comme constitué d'évolueurs). Je laisse toutefois pour le moment cette possibilité de côté, car elle est à mon avis incompatible avec la théorie étiologique des fonctions, et requiert plutôt l'adoption de la théorie évolutionnaire prospective (*forward-looking*) proposée par Bigelow et Pargetter (1987). Je discuterai brièvement d'une approche de ce type au chapitre 5, et la développe plus en détail les aspects de philosophie de la biologie qui la concerne ailleurs avec Frédéric Bouchard (cf. Dussault et Bouchard à paraître).

(5) La plupart des écosystèmes n'étant pas des unités de sélections, ceux-ci ne peuvent pas avoir de fonctions étiologiques.

(6) Par conséquent, les tous écologiques ne peuvent pas être candidats à la considérabilité morale, et l'écocentrisme est donc conceptuellement impossible.

Comme l'a montré ce chapitre, le débat autour de la critique biocentriste de l'écocentrisme s'est jusqu'à maintenant focalisé sur la question de la validité de l'énoncé (5), tenant pour acquise celle des énoncés (3) et (4). Le prochain chapitre montrera le caractère problématique de ces deux énoncés, lesquels constituent à mon avis les deux dogmes fondamentaux du biocentrisme tel qu'il a été formulé par plusieurs de ses défenseurs. Cette démonstration permettra d'identifier des manières plus prometteuses par lesquelles les écocentristes pourraient répondre à la critique que leur ont adressée les biocentristes.

Chapitre 2 – Les deux vrais dogmes du biocentrisme¹

J'ai présenté, au chapitre précédent, la critique biocentriste de l'écocentrisme et conclu que les tentatives de défendre ce dernier en montrant que les tous écologiques peuvent avoir des intérêts biologiques basés sur la théorie étiologique de la fonction échouent. Cette conclusion m'a conduit à souligner deux prémisses de la critique biocentriste de l'écocentrisme comme constituant potentiellement deux dogmes n'ayant pas été assez mis en discussion dans le débat opposant les biocentristes et les écocentristes. L'objectif de ce chapitre est d'amorcer cette discussion, et de montrer que ces deux prémisses sont effectivement des dogmes, lesquels restreignent illégitimement le spectre des possibilités explorées par ce débat. Aux fins de ce chapitre, ces deux dogmes peuvent être reformulés de la manière suivante :

Dogme 1 : L'analyse la plus plausible du concept de bien propre s'appliquant aux entités non conscientes est celle qui explique ce concept en termes de fonctions étiologiques.

Dogme 2 : La notion la plus plausible de bien propre s'appliquant aux entités non conscientes est le concept d'intérêt biologique qui élargit aux êtres vivants non conscients le concept d'intérêts s'appliquant aux êtres conscients.

Dans le chapitre qui suit, la section 2.1 résume les brèves remarques faites par certains écocentristes, comme Callicott et Nelson, sur le débat entre biocentristes et écocentristes en éthique de l'environnement. Ces remarques, bien qu'elles ne prennent pas de front les arguments anti-holistes des biocentristes, insistent sur le caractère trop fortement contre-intuitif du biocentrisme, et préparent ainsi le terrain pour la discussion plus formelle que je présenterai ensuite. La section 2.2 critique le premier dogme du biocentrisme, et montre que la

¹ Le titre de ce chapitre se veut un clin d'œil à une bilogie d'articles que John Basl projette (selon ce qu'il m'a dit) dériver de sa thèse et dont les titres s'inspirent du célèbre article de W. V. O. Quine « Two Dogmas of Empiricism » (Quine 1951). Ces deux articles, intitulés « Two Dogmas of Biocentrism I » et « Two Dogmas of Biocentrism II » ont pour visée de montrer comment l'approche des groupes-trait adoptée par Basl permet, à l'encontre de ce qu'il conçoit comme les deux dogmes du biocentrisme tel que formulé par Taylor, Varner et Agar, d'étendre cette théorie à certains tous écologiques et à certains artéfacts. À mon avis, comme ce chapitre le montrera, les deux vrais dogmes du biocentrisme se situent à un niveau beaucoup plus fondamental de la théorie.

quasi-hégémonie qu'a eue jusqu'ici la théorie étiologique de la fonction sur les discussions cherchant à élucider la notion de bien propre s'appliquant aux touts écologiques est injustifiée. Cette section établit que le langage fonctionnel tel qu'employé en écologie, contrairement à celui que prétend élucider la théorie étiologique, s'ancre dans une perspective *physiologique* plutôt qu'*évolutionnaire* sur l'étude des phénomènes biologiques. Ceci suggère que la notion de bien propre s'appliquant aux touts écologiques que doivent formuler les écocentristes devrait refléter cet ancrage plutôt que se laisser contraindre par les desiderata de la théorie étiologique. La section 2.3 critique le second dogme du biocentrisme, et montre que la tentative des biocentristes d'établir une continuité conceptuelle entre le concept paradigmatique d'intérêts s'appliquant aux êtres conscients et la notion de bien propre s'appliquant aux êtres non conscients se heurte à de sérieux obstacles. Cette discussion établit que la notion de bien propre s'appliquant aux êtres non conscients s'apparente probablement davantage à ce que Wayne Sumner (1996) appelle un bien *perfectionniste*, qu'à une notion de bien *prudentiel* du type caractérisé par le concept paradigmatique d'intérêt. Ceci fait échec à l'approche dite *extensionniste* en éthique de l'environnement, qui a jusqu'ici été préconisée par les biocentristes.

2.1 Les écocentristes et la critique biocentriste

Les écocentristes ont assez peu discuté les critiques que leur ont présentées les biocentristes. Callicott, qui a consacré sa carrière philosophique à la défense et l'élaboration d'une position écocentriste inspirée du travail d'Aldo Leopold, a eu plutôt tendance à ignorer ces critiques et à plaider simplement le caractère contre-intuitif du biocentrisme, sans élaborer de réponse directe aux arguments des biocentristes. Il a plutôt concentré ses efforts de défense de l'écocentrisme aux critiques des pragmatistes environnementaux comme Bryan Norton (cf. par exemple : Norton 1991; 1995) et à celles d'éthiciens animaux comme Peter Singer (1975) et Tom Regan (1976; 1983). Concernant la manière de concevoir ce qui est bon pour les touts écologiques, Callicott a principalement discuté les conséquences de l'écologie des perturbations sur la maxime leopoldienne selon laquelle ce qui est écocentriquement souhaitable est de préserver la stabilité, l'intégrité et la beauté de la communauté biotique (cf. Callicott 1996; 2002a; 2002b; 2003; 2011), et sur la notion de santé écosystémique proposée dans les années 1990 par les écologues-économistes Robert Costanza et David Rapport (cf.

Callicott 1992b; 1995a; 1995b). Ces discussions sont des contributions importantes, sur lesquelles je reviendrai aux chapitres 3 et 4, mais elles ne visent pas les objections des biocentristes présentées au chapitre 1.

Les brèves discussions du biocentrisme par Callicott se trouvent soit dans des articles portant plus spécifiquement sur l'éthique animale de Tom Regan (Callicott 1985; 1988), soit dans des articles présentant des revues générales des diverses positions défendues en éthique de l'environnement (Callicott 1993; 2002c). Dans ces articles, Callicott présente deux principaux arguments contre le biocentrisme : (1) Que le biocentrisme a des conséquences pratiques trop lourdes pour les agents moraux, étant donné la fréquence à laquelle les intérêts des êtres vivants non humains entrent en conflit avec ceux des humains ; et (2) Que sa non-inclusion des tous écologiques comme patients moraux fait du biocentrisme une théorie morale se situant trop loin des préoccupations intuitives des environmentalistes pour jouer le rôle normatif qu'une éthique de l'environnement est censée jouer.

En réponse au premier argument, les biocentristes ont, comme Callicott le reconnaît, adjoint à leur théorie des principes de priorité assez élaborés, indiquant aux agents moraux les conditions en vertu desquelles il leur est permis de prioriser leurs propres intérêts par rapport à ceux des autres êtres vivants (cf. P. W. Taylor 1986, chap. 6; Varner 1998, chap. 4; Agar 2001, chap. 8). En dépit de ces principes de priorité, le biocentrisme demeure toutefois selon Callicott trop exigeant en ce qu'il fait d'activités humaines les plus triviales, comme marcher sur une pelouse, préparer une salade, se laver les dents ou frapper dans ses mains, des occasions de délibération morale (pour une idée de l'ampleur de cette exigence lorsque sont pris en compte nos devoirs biocentristes éventuels envers les microorganismes, cf. Cockell 2005; 2008). Un agent moral ne pourra éventuellement s'autoriser de telles activités qu'après s'être méticuleusement demandé s'il ne devrait pas, en pareilles circonstances, plutôt faire primer les intérêts des êtres vivants non humains impliqués. Et même si cet agent juge, après avoir considéré la question de manière impartiale, qu'il a moralement le droit de se les autoriser, celui-ci demeurera dans une certaine mesure condamné à se percevoir comme un être inévitablement déficient au plan moral. Comme le fait valoir Callicott (1993, 355) : « *When every living thing is extended equal moral considerability, then moral standing becomes so diluted as to be practically meaningless. Either one must live a life of sacrifice that would make a monk's appear opulent, or one must continually live in a condition of hypocrisy*

or bad faith. » Cette objection au biocentrisme a toutefois peu de pertinence pour le propos de cette thèse, puisqu'elle concerne davantage la question de la considérabilité morale *effective* plutôt que celle de l'*intelligibilité* de la considérabilité morale, c'est-à-dire la question de savoir ce qui est nécessaire pour être *candidat* à la considérabilité morale (cf. chapitre 1, section 1.1.1). Cette thèse, comme je l'ai indiqué au chapitre 1, se focalise sur l'intelligibilité de la considérabilité morale, c'est-à-dire la possibilité ou non d'être un bénéficiaire, et non sur les conséquences qu'aurait sur l'éthique normative une éventuelle découverte que les êtres vivants non conscients et les tous écologiques peuvent être des bénéficiaires. Puisque, comme je l'ai indiqué au chapitre 1, la possession d'un bien propre n'est pas à elle seule suffisante pour mériter la considérabilité morale effective, on pourrait tout à fait concéder aux biocentristes que tous les êtres vivants ont un bien propre, et rejeter, sur la base de considérations relevant de l'éthique normative, l'idée selon laquelle leur bien propre aurait une pertinence morale.

Le second argument formulé par Callicott concerne plus directement le propos de cette thèse. Selon Callicott, son individualisme exclusif situe le biocentrisme en dissonance avec les principaux enjeux environnementaux motivant le projet de développer une éthique de l'environnement :

Frankly, environmentalists do not much care about the welfare of each and every shrub, bug, and grub. We care, rather, about preserving species of organisms, populations within species, genes within populations—in a word we care about preserving biodiversity. We care about preserving communities of organisms and ecosystems. We also care about air and water quality, soil stability, and the integrity of Earth's stratospheric ozone membrane. None of these things appear to have interests, goods of their own, ends, purposes, or goals, and thus none has intrinsic value, on this account. (Callicott 2002c, 8)

En d'autres termes, selon Callicott, la plupart des environmentalistes tendent intuitivement à envisager l'éthique de l'environnement sous un mode holiste plutôt qu'individualiste (et ce, qu'ils se considèrent écocentristes ou anthropocentristes pragmatistes, cf. l'introduction de cette thèse). La faveur accordée à ce holisme découle généralement de l'observation selon laquelle l'approche individualiste du biocentrisme s'inscrit en radicale opposition avec le cours normal du monde écologique, dont le déroulement implique inéluctablement le sacrifice d'individus pour le maintien du tout. Comme le remarque Callicott (1985; reproduit dans Callicott 1989, 43) :

[T]o attempt to safeguard the rights of each and every individual member of an ecosystem would be to attempt to stop practically all trophic processes beyond photosynthesis—and even then we would somehow have to attempt to deal ethically with the individual life-threatening and hence right-violating competition among plants for sunlight.

Nature [...] is not fair; it does not respect the rights of individuals. An ethic for the preservation of nature, therefore, could hardly get off on the right foot if at the start it condemns as unjust and immoral the trophic asymmetries laying at the heart of evolutionary and ecological processes.

Ainsi, l'éthique biocentriste, plutôt que de respecter la nature pour ce qu'elle est, promeut un état de choses qui s'inscrit en radicale opposition avec elle, et échoue donc relativement à sa prétention—se reflétant dans le titre du livre de Paul Taylor *Respect for Nature*—à constituer une réelle éthique du *respect* de la nature. Une éthique prônant le respect de la vie *dans ses manifestations individuelles* n'est pas une éthique du respect de la nature, puisque les tendances inhérentes à cette dernière sont plutôt orientées vers le maintien d'entités situées à une échelle d'organisation plus grande.² Les biocentrisme s'inscrit donc en dissonance avec les principales intuitions environnementalistes inspirées par la science écologique.³

² L'appel implicite au naturel comme norme devant orienter l'éthique transparaissant dans ce paragraphe peut sembler donner lieu à une forme de *sophisme naturaliste* (Moore 1988). Comme je l'ai toutefois montré ailleurs (cf. Dussault 2013b), une telle impression découle d'une confusion entre un enjeu d'éthique normative, c'est-à-dire, celui de savoir si la propriété d'être naturel (au sens écologique) rend un état de chose *prima facie* bon (moralement souhaitable), et un enjeu méta-éthique, c'est-à-dire celui de savoir si le concept de bien est sémantiquement équivalent à un concept désignant une propriété naturelle (par exemple, la propriété d'être plaisant, utile, évolué, ou naturel). La critique mooréenne du sophisme naturaliste concerne le second de ces enjeux, et répondre négativement, comme le fait Moore, à la question qu'il pose n'implique rien concernant la validité particulière des diverses positions défendues en éthique normative. Une telle réponse laisse ouverte, tout autant pour une éthique normative axée sur la valeur du plaisir que pour une éthique normative axée sur la valeur du naturel, la possibilité d'une défense basée sur autre chose que l'identification d'une prétendue équivalence sémantique entre une propriété naturelle particulière et le bien.

³ Abondant dans le même sens, Michael P. Nelson (2010) note à quel point les étudiants qui suivent son cours d'éthique de l'environnement, inscrits majoritairement à des programmes de biologie et de conservation environnementale, sont davantage attirés par les approches holistes, et perçoivent les approches individualistes, comme l'éthique animale et le biocentrisme, comme encore trop prisonnières des présupposés ontologiques et axiologiques des éthiques occidentales classiques.

En élaborant une théorie individualiste du bien propre, les biocentristes ne peuvent accommoder ces intuitions environmentalistes que de manière dérivée, c'est-à-dire en réinterprétant l'idée du bien des tous écologiques comme une manière détournée de parler de l'agrégation du bien propre des organismes individuels qui les composent (cf. P. W. Taylor 1986, 68-71; Varner 1998, chap. 6; Agar 2001, chap. 7). Bien sûr, si les arguments des biocentristes contre la possibilité conceptuelle d'un bien propre s'appliquant aux tous écologiques sont valides, un tel succédané est possiblement ce dont les environmentalistes devront se contenter. Toutefois, je doute que ceux-ci ne préféreraient pas alors simplement abandonner le projet même de formuler une éthique dépassant le cadre d'un anthropocentrisme restreint.⁴ De plus, compte tenu du fait que certaines des prémisses sur lesquelles repose la critique biocentriste de l'écocentrisme, c'est-à-dire celles que j'ai proposé d'appeler les deux dogmes du biocentrisme, ont été assez peu mises en discussion, il semblerait avisé de réévaluer ces prémisses avant de concéder la victoire théorique aux biocentristes. Varner lui-même reconnaît d'ailleurs l'appel intuitif de l'écocentrisme :

In my first two published papers (1985; 1987), I, like many environmental activists and environmental philosophers, assumed that an ethical argument for pursuing the goals on the environmentalist agenda would have to come from some version of holism. But as I tried to see how such a view could be operationalized, and as I looked more closely at the leading environmental philosophers' own attempts, I discovered deep-seated and, I suspected, ultimately insuperable obstacles. (Varner 1998, 7)

La suite de ce chapitre vise à mettre en évidence que ce que j'ai proposé d'appeler les deux dogmes du biocentrisme constituent effectivement des dogmes, et à indiquer certaines voies possibles de défense de l'écocentrisme qui s'ouvrent lorsqu'on libère le débat holisme/individualisme de leur emprise.

⁴ C'est du moins ce que suggère le fait que les écologues et les conservationnistes s'intéressant aux dimensions éthiques et axiologiques de leurs pratiques se sont dans les faits assez peu intéressés à la position biocentriste. Les débats d'éthique de l'environnement dont on trouve des échos dans les pages de revues spécialisées en écologie et en biologie de la conservation tendent plutôt à opposer écocentrisme et anthropocentrisme, et mentionnent très rarement la position biocentriste. Il est pertinent de noter, toutefois, que les conservationnistes sont de moins en moins indifférents aux questions d'éthique animale (cf. par exemple : Perry et Perry 2008), lesquelles, comme le biocentrisme, accordent une pertinence morale au bien d'*individus*, mais se focalisent, contrairement à celui-ci, sur le bien d'*individus sensibles*. Je remercie Virginie Maris d'avoir attiré mon attention sur ce dernier aspect.

2.2 L'organisation fonctionnelle en écologie et l'évolution

2.2.1 La notion de fonction en écologie des écosystèmes : un historique

Comme je l'ai indiqué au chapitre 1, une part importante de la critique biocentriste de l'écocentrisme consiste à faire valoir que cette dernière position requiert d'attribuer aux tous écologiques une organisation fonctionnelle qu'ils ne peuvent avoir puisqu'ils ne sont pour la plupart pas des unités de sélection. Certaines observations historiques et théoriques sur l'écologie des écosystèmes suggèrent toutefois que l'erreur ne réside pas tant dans l'attribution par les écocentristes d'une organisation fonctionnelle aux tous écologiques, que dans l'imposition par les biocentristes de la théorie étiologique comme la conception de la fonction la mieux apte à rendre compte de l'organisation fonctionnelle et du bien propre des tous écologiques. Ces observations portent, d'une part, sur les origines de l'écologie des écosystèmes dans l'écologie organiciste de Frederic Clements et dans l'image de l'économie de la nature appliquée par Charles Elton comme modèle des communautés biotiques, et d'autre part, sur ses fondements épistémologiques et ontologiques dans la thermodynamique, la cybernétique et la théorie des systèmes. Ces observations établissent un parallèle entre le langage fonctionnel tel qu'employé en écologie des écosystèmes et l'utilisation d'un tel langage dans la branche de la biologie appelée la *physiologie*. Bien que cette sous-section suive une trame historique, son objectif demeure théorique. Celui-ci est donc de montrer :

- 1) Que l'attribution d'une organisation fonctionnelle aux tous écologiques n'implique pas un retour à l'écologie organiciste clementsienne dépassée (contrairement à ce qu'avancent Varner et Cahen), mais implique plutôt un holisme fonctionnel plus souple compatible avec les migrations d'espèces d'un écosystème à l'autre.
- 2) Que l'organisation fonctionnelle des tous écologiques n'est pas conçue par l'écologie des écosystèmes comme étant conceptuellement liée à l'action de la sélection naturelle (à l'encontre de la faveur accordée par les biocentristes à la théorie étiologique de la fonction), mais plutôt ancrée dans une perspective thermodynamique et cybernétique sur l'étude des écosystèmes.

Frederic Clements, Arthur Tansley et Henry Gleason

L'historien de l'écologie Joel Hagen (1988; 1989; 1992) élabore une excellente chronologie du développement de l'écologie des écosystèmes et de ses racines dans l'écologie organiciste de Clements. Comme l'explique Hagen, la principale valeur heuristique de l'analogie organiciste adoptée par Clements (1916; 1936) pour guider son étude du monde écologique, consistait, pour ce dernier, en ce qu'elle permet l'application à l'écologie d'un cadre d'analyse emprunté à la *physiologie* (cf. Hagen 1988, 258-9; 1989, 435-6; 1992, 23). Un tel emprunt à la physiologie visait, pour Clements, à ériger l'écologie au rang d'une vraie science capable de formuler des généralisations, et ainsi à dépasser celui de la simple histoire naturelle auquel elle s'était jusqu'alors restreinte. Hagen identifie d'ailleurs cette perspective comme le trait distinctif des approches holistiques en écologie :

Physiology, the queen of the life sciences during the late nineteenth century, had established an enviable repertoire of exact experimental techniques for studying organisms. Early ecologists often looked to physiology as a model of rigorous, experimental science. The cell theory, well-established by the late nineteenth century, provided a conceptual framework for discussing organic relationships, both in terms of part/whole and structure/function. Was it not reasonable to suppose that similar relationships existed between the individual organism and the biological community? (Hagen 1992, 13)

La généralisation la plus importante formulée par Clements consiste en sa théorie de la succession. Selon cette théorie, lorsqu'une communauté est détruite par une perturbation (par exemple, un feu, une inondation ou un ouragan) et qu'un territoire est ensuite recolonisé par des espèces immigrant des environs, ces espèces tendent à s'établir toujours selon le même ordre chronologique, et se succèdent ainsi jusqu'à l'atteinte d'un « climax », c'est-à-dire un état relativement stable et dont la composition est principalement déterminée par le climat de la région (l'idée de « climax », comme nous le verrons, est un concept écologique important). Ainsi, la théorie clementsienne de la succession dépeint le développement des communautés végétales par analogie à l'ontogénie d'un organisme vivant :

As an organism, the formation arises, grows, matures, and dies. [...] Furthermore, each climax formation is able to reproduce itself, repeating with essential fidelity the stages of its development. The life history of a formation is a complex but definite process, comparable in its chief features with the life history of an individual plant. (Clements 1916, 33)

Bien sûr, l'écologie de Clements a été beaucoup critiquée. D'une part, ses explications de l'organisation fonctionnelle des communautés étaient essentiellement lamarckiennes (cf. Hagen 1992, 24-5), ce qui a, vers la fin de sa carrière, isolé Clements de ses contemporains (cf. Hagen 1992, 40-3, 46). D'autre part, on a souvent reproché à Clements et, notamment, à son enthousiaste disciple John Phillips (1931; 1934; 1935a; 1935b), de pousser l'analogie organiciste trop loin et de l'avoir appliquée d'une manière plus dogmatique que ce que peut tolérer une saine démarche scientifique, notamment en l'associant aux spéculations du général sud-africain Jan Smuts (1927). Ceci a valu à Clements les critiques de deux de ses contemporains : Arthur Tansley (1929; 1935) et Henry Gleason (1917; 1926; 1939).⁵ Comme Hagen le montre cependant dans la suite de son livre, l'impact de ces critiques sur l'écologie ultérieure n'a pas été de bannir les apports clementsien, mais a conduit au contraire à raffermir les bases de l'approche physiologique de l'étude des tous écologiques qu'il a instiguée.

Malgré le ton parfois acerbe qu'emploie Tansley dans « The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms » (Tansley 1935), l'article principal où il critique l'organicisme de Clements et Phillips et introduit pour la première fois le concept d'*écosystème*, l'écologie de Tansley retient tout de même l'essentiel de l'analogie organismique clementsienne.⁶ Selon Tansley, comme il le soutient dans cet article et des articles antérieurs, les communautés ou les écosystèmes ne sont pas des organismes, d'une part, puisque, contrairement à ceux-ci, ils n'ont pas de gènes pilotant leur développement (Tansley 1929, 679). D'autre part, comparativement à ceux-ci, leurs parties entretiennent entre elles une interdépendance plus faible (Tansley 1920, 123), et leur développement ne se produit pas de la même manière (Tansley 1935, 291). Ceux-ci sont néanmoins selon Tansley des *quasi-organismes* (Tansley 1920, 125; 1935, 290). Le concept d'écosystème, tel qu'introduit

⁵ Voir Christopher Eliot (2011; 2007) et Hagen (1992; 1988) pour des lectures de l'écologie de Clements plus charitable que celles qui en sont habituellement faites. Pour une brève présentation des idées de Smuts, voir Jean-Marc Drouin (1997) ; et sur la relation entre les idées de Clements, Phillips et Smuts, voir Arnold Van der Valk (2013), Donato Bergandi (1999) et Frank Golley (1993, 11-4).

⁶ Pour des discussions intéressantes et bien documentées des enjeux et du contexte du débat entre Tansley et les clementsien, voir Van der Valk (2013), Peder Anker (2002) et Kurt Jax (1998).

par Tansley, ne tourne donc pas le dos à l'écologie clementsienne, mais vise plutôt à réinterpréter l'analogie organismique selon le cadre plus scientifiquement rigoureux de la théorie des systèmes physiques complexes (cf. Hagen 1992, 79-87). Comme l'exprime Tansley :

I have already given my reasons for rejecting the terms "complex organism" and "biotic community." Clements earlier term "biome" for the whole complex of organisms inhabiting a given region is unobjectionable, and for some purposes convenient. But 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. Though the organisms may claim our primary interest, when we are trying to think fundamentally we cannot separate them from their special environment, with which they form one physical system.

It is the systems so formed which, from the point of view of the ecologist, are the basic units of nature on the face of the earth. Our natural human prejudices force us to consider the organisms (in the sense of the biologist) as the most important parts of these systems, but certainly the inorganic "factors" are also parts—there could be no systems without them, and there is constant interchange of the most various kinds within each system, not only between the organisms but between the organic and the inorganic. 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, 299-300, italiques originaux)

Tansley présente donc le système physique complexe comme classe générale dont les organismes et les tous écologiques appartiennent tous deux, ce qui permet d'établir une similitude entre les organismes et les écosystèmes sans suggérer, comme le faisait Clements, que les écosystèmes sont un type d'organisme. Comme il l'exprime explicitement dans un essai philosophique publié de manière posthume, selon Tansley :

Organisms are to be regarded as self-maintaining physico-chemical systems able to assimilate material from without, to reproduce themselves, to respond specifically to influences from without, and, within limits, of astonishing stability. None of these properties is unique, parallels to all occurring in purely "inorganic" systems (Tansley 2002 [1932], 617).⁷

⁷ Sur l'histoire de cet essai, voir Anker (2002).

Ainsi, comme autant les organismes que les écosystèmes sont des systèmes physiques qui s'automaintiennent, la différence entre eux ne peut, d'un point de vue physique, qu'en être une de degré. Un tel point de vue permet d'ailleurs à Tansley d'associer la formation d'écosystèmes stables à une forme de sélection naturelle (plutôt qu'à un principe mystérieux comme le holisme causal invoqué par Smuts et Phillips) :

There is in fact a kind of natural selection of incipient systems, and those which can attain the most stable equilibrium survive the longest. It is in this way that the dynamic equilibrium, of which Professor Phillips writes, is attained. The universal tendency to the evolution of dynamic equilibria has long been recognized. A corresponding idea was fully worked out by Hume and even stated by Lucretius. The more relatively separate and autonomous the system, the more highly integrated it is, and the greater the stability of its dynamic equilibrium. (Tansley 1935, 300)⁸

Comme cette sélection naturelle n'implique ni la reproduction ni l'appartenance des écosystèmes à des populations, celle-ci ne correspond toutefois pas aux critères formalisés par Lewontin (présentés au chapitre 1). Je reviens plus bas sur cette notion hétérodoxe d'évolution à l'échelle des écosystèmes et la question de son lien avec l'attribution de fonction en écologie. Ce qui doit être retenu pour le moment est que paradoxalement, c'est en adoptant un réductionnisme physique éloignant l'écologie de ses origines biologiques que Tansley parvient à asseoir théoriquement le holisme écologique envisagé par Clements sur des bases scientifiquement plus rigoureuses. Je montrerai plus bas qu'une telle stratégie est caractéristique des travaux ultérieurs en écologie des écosystèmes. L'autre apport important associé au concept d'écosystème tel qu'introduit Tansley est l'intégration des composants biotiques et abiotiques dans une seule et même entité écologique fondamentale, de sorte que, selon Tansley, les communautés biotiques ne peuvent pas fructueusement être étudiées isolément des composants physico-chimiques qui circulent entre elles et leur environnement. L'écosystème et non la communauté est selon lui l'unité fondamentale de l'écologie holiste.⁹

⁸ Tansley ne donne malheureusement pas la référence exacte des passages de Hume et Lucrece auxquels il réfère, mais, selon mes recherches, les références de ces passages sont vraisemblablement : Hume (1779, 59) et Lucrece (1964, 178, lignes 835-55).

⁹ En attribuant à Tansley l'idée selon laquelle l'écosystème est l'« entité écologique fondamentale », je diverge de l'interprétation avancée par Jax (1998), selon laquelle un apport théorique majeur de Tansley consiste en l'idée selon laquelle les écosystèmes sont de pures constructions épistémiques. Je ne peux pas élaborer ici une pleine

Bien que la critique de l'organicisme clementsien formulée par Gleason semble, comparativement à celle de Tansley, plus radicale, et bien que l'alternative théorique qu'il propose semble plus foncièrement anti-holiste, certaines nuances s'imposent tout de même (cf. McIntosh 1975; McIntosh 1998; Nicolson et McIntosh 2002). Gleason formule certes plusieurs affirmations à teneur anti-holiste. Il affirme par exemple : « the association represents merely the *coincidence* of certain plant individuals and is not an organic entity of itself » (Gleason 1917, 473, je souligne) ; et : « the distribution of species is primarily a matter of *chance*, depending on the *accidents of dispersal* » (Gleason 1925, 74; cité par Eliot 2011, 62, je souligne). Toutefois, Gleason ne nie pas l'importance qu'ont les interactions des espèces entre elles, et entre elles et leur environnement comme facteurs déterminant la composition des communautés biotiques. La différence entre Gleason et Clements concernant ces facteurs en est une d'importance relative (*relative significance*) (cf. Beatty 1997). Selon Gleason, les contingences associées à la migration ont un effet déterminant sur la composition finale des communautés biotiques, alors que pour Clements, les espèces appartenant au climax sont tellement bien adaptées les unes aux autres et à leur environnement que seules celles-ci, parmi toutes les espèces susceptibles d'immigrer vers une communauté, ont des chances significatives de réussir à s'établir (cf. Eliot 2007, 104). Admettre ainsi l'importance des contingences migratoires n'est aucunement incompatible avec la reconnaissance d'une interdépendance *fonctionnelle* entre les espèces composant la communauté. Comme l'expliquent Nicolson et McIntosh :

Gleason's understanding of the relation of plant to environment and other organisms was clear as early as 1910, when he noted that establishment of a plant is conditioned as much by other plants as by the physical environment (Gleason 1910). In the 1917 exposition of the individualistic concept, he wrote, "One of the most important features of the environment is the control of the original physical features by

défense de mon interprétation réaliste contre celle de Jax, mais cette dernière me semble être davantage en accord avec la volonté de Tansley, exprimée de manière récurrente dans ses écrits, d'élaborer des distinctions théoriques « naturelles » plutôt qu'« artificielles ». Ceci semble indiquer qu'il considère important que la théorie « découpe le monde selon ses articulations intrinsèques », pour reprendre la formule platonicienne classique (cf. Platon, *Le Phèdre*, 265e, in Platon 1861, 2:373). Mon interprétation réaliste semble aussi mieux en accord avec ce que dit Tansley dans le passage cité plus haut lorsqu'il affirme : « It is the systems so formed which, from the point of view of the ecologist, are the basic units of nature on the face of the earth ».

the plant population itself.” In the same version, he asserted, “As soon as the ground is occupied competition restricts it (the plant) to its proper proportion.” In 1926 Gleason repeated, “it is also a fact that plants are themselves a part of the environment,” and commented that dominants smooth out the physical environment. In each of his three expositions, Gleason was explicit about the effect of, even control of, the physical environment by organisms and of the competitive interactions among the plant species. (Nicolson et McIntosh 2002, 139-40; citant Gleason 1926; 1917; 1910)

En accord avec ces remarques, les principaux successeurs théoriques de Gleason ont reconnu la pertinence de l’approche physiologique en écologie telle que reformulée sous le concept d’écosystème.¹⁰ L’un d’entre eux est Robert Whittaker (1951; 1957; 1975), qui a contribué à établir la supériorité de la théorie gleasonnienne sur la théorie clementsienne dans les années 1950 (cf. Hagen 1992, 31-2). Bien qu’il rejette le holisme organiciste de Clements, Whittaker reconnaît la validité d’un holisme *fonctionnel* du type caractérisé par l’écologie des écosystèmes :

Natural communities are not organisms, except in Whitehead's sense in which “organism” is equivalent to “system.” Their manner of function and organization, their interrelation and classification, their development and maturity, and their evolution present problems which are distinct from, and significantly different in character from, those of individual biological organisms. [...] The organismic analogy has been accepted by some authors, rejected by many others; but in current writing it is not the central concept of vegetational understanding—it is seldom referred to. [...] A central concept different from Clements' complex organism [...] appears in contemporary ecology. It is the concept of the functional whole formed by community and environment—the ecosystem. (Whittaker 1957, 202)

Ainsi, bien que certains commentateurs (par exemple : Simberloff 1980) dévalorisent comme des relents d’une écologie dépassée les notions physiologiques autour desquelles s’articule après Tansley l’écologie des écosystèmes, le rejet de ces notions est loin d’être unanime au sein de la communauté des écologues. Ces notions, comme je le montrerai, demeurent dominantes en écologie des écosystèmes.

¹⁰ Je développe ce point plus en détail dans un article en préparation (cf. Dussault en prép.), présenté entre autres au *Calgary Summit on Philosophy of Science*, 26-27 septembre 2014, et au congrès de l’*International Society for the History, Social Science and Philosophy of Biology*, 5-10 juillet 2015.

Charles Elton

L'origine du holisme *fonctionnel* auquel réfère Whittaker remonte au modèle élaboré par Charles Elton (1927) de la structure et de la dynamique des communautés animales, par analogie aux systèmes d'échanges économiques humains (ce modèle s'inspire évidemment de l'idée d'*économie de la nature* proposée au XVIII^e siècle par Carl von Linné, cf. Linné 1972). Sous le modèle eltonien, les populations d'une même communauté biotique forment un système d'échange dont la devise est la nourriture, et dans lequel elles occupent diverses places qu'Elton appelle les *niches écologiques*. Ces niches définissent les rôles ou les « professions » assumés par les espèces-populations dans l'« économie de la nature ». ¹¹ Elton distingue trois catégories générales de fonctions : les producteurs, qui transforment la matière inorganique en matière organique en captant l'énergie solaire, les consommateurs, qui obtiennent leur nourriture en ingérant de la matière déjà disponible sous forme organique, en mangeant certains producteurs s'ils sont herbivores ou d'autres consommateurs s'ils sont carnivores, et finalement les décomposeurs qui recyclent la matière organique issue des végétaux ou des animaux morts. Ces rôles sont principalement ceux d'acheminer la nourriture vers des niveaux supérieurs de la chaîne, ou plus adéquatement, du *réseau* alimentaire, et de réguler en les consommant l'abondance des populations se situant à des niveaux inférieurs du réseau.

Un aspect important de ce modèle est qu'Elton ne considère pas l'organisation fonctionnelle du réseau alimentaire comme le résultat d'une sélection naturelle s'exerçant à l'échelle de la communauté prise comme un tout. Il reconnaît certes une certaine validité à l'idée d'une sélection à l'échelle de la communauté, par exemple, lorsqu'il affirme : « We must admit that the whole animal community can act as a biological unit, operated upon so as to bring about the best compromise in the way of optimum populations for all » (Elton 1930,

¹¹ On appelle d'ailleurs « niche *fonctionnelle* » la niche écologique telle que définie par Elton, pour la distinguer du concept de niche élaboré quelques décennies auparavant par Grinnell (1917), qu'on appelle généralement « niche d'*habitat* », et qui caractérise non pas le rôle d'une espèce dans une communauté (ses *effets* sur la communauté), mais plutôt le type de conditions dont elle a besoin pour s'établir et prospérer. Sur l'histoire du concept de niche écologique, cf. Arnaud Pocheville (2011), et Jonathan Chase et Mathew Leibold (2003, chap. 1).

30). Ceci s'accorde avec ce qu'avance William Kimler (1986, 223-4), sur la base d'une communication personnelle avec Elton :

Charles Elton at Oxford was a selectionist who also saw stability and long-term, community-level adjustments. [...] Adaptedness became a broad concept, including the community's fitting of roles, or niches, into stable assemblages. Because of his general holistic equating of selection with the adapting of whole systems, Elton was perplexed at later criticism of group selection and community evolution.¹²

Néanmoins, comme le remarque Christian Haak (2000, 32), Elton apporte une nuance à l'importance de cette idée lorsqu'il spécifie : « the animal community considered as a biologically efficient unit cannot have been evolved solely by natural selection in the ordinary sense, as it has no competitors » (Elton 1930, 39). Ainsi, la sélection au niveau de la communauté envisagée par Elton, pas plus que celle appliquée aux écosystèmes par Tansley, n'est la conception lewontinienne orthodoxe.

Elton exprime d'ailleurs un fort scepticisme à l'égard de l'idée de sélection de groupe dans sa recension du livre de V. C. Wynne-Edwards (1962), où ce dernier applique cette idée à l'explication de la relative stabilité des populations dans la nature. Pour bien comprendre la critique formulée par Elton, il est nécessaire de distinguer deux modes possibles par lesquels les populations peuvent être régulées dans le monde écologique. Un premier mode de régulation est celui impliquant des facteurs dits *intrinsèques*, parce qu'ils attribuent aux organismes appartenant à la population régulée une disposition interne à modérer leurs ardeurs reproductives lorsqu'ils détectent une situation où une telle modération favorise la survie de leur population (par exemple si les ressources se font rares). Ces facteurs régulent donc une population en agissant sur son taux de *natalité*, et semblent requérir une forme d'altruisme évolutionnaire de la part des organismes qui se restreignent. De tels facteurs contrastent avec les facteurs régulateurs dits *extrinsèques*, qui, pour leur part, n'attribuent pas une telle disposition interne aux organismes, et conçoivent plutôt la régulation des populations comme résultant de facteurs écologiques externes à celles-ci, par exemple la compétition intraspécifique découlant de la rareté des ressources. Ces facteurs régulent donc une population en agissant sur son taux de *mortalité*, et ne requièrent pas que les organismes

¹² Cf. aussi Hagen (1992, 60).

restreignent leur reproduction pour le bien de leur population.¹³ Le lien entre ce contraste concernant les modes de régulation populationnels et l'enjeu de la sélection de groupe réside dans le fait que la présence d'une régulation intrinsèque requiert une explication par la sélection de groupe, alors que la présence d'une régulation extrinsèque ne requiert pas un tel type d'explication. Puisque les facteurs intrinsèques impliquent que les organismes modulent leurs comportements reproducteurs sur la base d'une détection de conditions où une telle modulation est nécessaire, ces facteurs présupposent qu'une telle capacité de détection ait été sélectionnée chez les ancêtres des organismes impliqués. En revanche, puisque les facteurs extrinsèques n'impliquent pas de changements comportementaux chez les organismes et attribuent plutôt la régulation populationnelle à des causes de mortalité relevant du contexte écologique dans lequel ces organismes se trouvent, ces facteurs ne requièrent pas qu'une sélection passée ait implanté une telle capacité de détection chez les organismes impliqués. S'appuyant sur cette distinction, Elton émet, dans sa recension du livre de Wynne-Edwards, de sérieux doutes à l'égard de l'idée de ce dernier selon laquelle la sélection naturelle aurait implanté chez les organismes de certaines espèces des modes *intrinsèques* de régulation. Selon Elton :

Prof. Wynne-Edwards has not, so far as I know, ever carried out any field research on natural population control, and he therefore perhaps tends to over-simplify the way in which animals live. Thus, most species fluctuate greatly in numbers, some of them violently, a few of them with remarkable regularity, and it is difficult to imagine how there can be a set of behavior signals elaborate enough to take care of all these different levels of numbers, or similarly of their fluctuating resources, so as to gear at all closely the populations to their supplies of food. (Elton 1963, 634)

Elton, comme la plupart des écologues de son époque, se montrait davantage en faveur de l'explication de la stabilité relative des populations par des facteurs *extrinsèques* aux organismes des populations régulées. Plusieurs écologues, comme A. J. Nicholson (1933), interprétaient une telle régulation comme résultant principalement de la *compétition intraspécifique* pour l'accès aux ressources. Une telle régulation, comme celle envisagée par

¹³ L'usage des termes « intrinsèques » et « extrinsèques » adopté ici reprend l'usage courant en écologie, lequel est susceptible de diverger d'un usage qui serait issu d'une discussion philosophique approfondie des notions de propriétés intrinsèques et extrinsèques (pour une telle discussion, cf. Weatherson et Marshall 2014).

Wynne-Edwards, agit proportionnellement à la densité de la population, et est donc, comme l'expriment les écologues des populations « dépendante de la densité » (*density-dependent*). Toutefois, contrairement à celle envisagée par ce dernier, celle qu'envisage Nicholson n'implique pas de disposition intrinsèque aux organismes individuels, les conduisant à autostreindre leurs ardeurs reproductives pour le bien de la population (cf. Kimler 1986, 229-30). La régulation par la compétition intraspécifique résulte plutôt simplement du fait que, lorsque les populations deviennent trop abondantes pour la quantité de ressources offertes par leur environnement, les individus en surplus meurent de faim, ce qui maintient la population à un niveau stable. Elton concevait lui aussi la régulation des populations comme étant dépendante de la densité et résultant de facteurs extrinsèques, mais il adoptait une conception plus pluraliste et holiste des facteurs régulateurs que Nicholson. Comme le résume Hagen, l'équilibre des populations au sein des communautés est, selon Elton, maintenu par le réseau d'interactions interspécifiques pris dans son ensemble :

Though greatly simplified, Elton's idealized food cycle explained both the stability and the periodic disturbances found in nature. All populations had a potential for exponential increase. Left unchecked, this exponential increase would destroy the delicate balance that existed within communities. This occasionally happened, but usually, populations remained relatively stable. [...] Although food supply set the ultimate limitation on population growth, starvation was rarely the primary mechanism for controlling growth. In most cases, numbers began to decrease before the population faced starvation. The food cycle acted as a mechanism for this regulation. As the number of individuals increased, that population tended to become a more conspicuous target for predators. As numbers declined, predators shifted their eating habits and concentrated on another more plentiful prey species. Thus prey species were dependent upon their predators for their own well-being; the predators acted as a kind of regulator maintaining the optimal numbers of their prey. (Hagen 1992, 54)

À ce mécanisme trophique, s'ajoutent selon Elton les migrations, par lesquelles les individus des populations surabondantes se dispersent vers des territoires moins peuplés, et les épidémies, qui sont souvent périodiques et qui ont généralement des effets drastiques sur l'abondance des populations.¹⁴

Sous ce modèle pluraliste et fonctionnellement holiste de la régulation des populations, s'établit une division du travail de régulation au sein de la communauté biotique. Une

¹⁴ Sur la conception eltonienne de la régulation des communautés, voir aussi Haak (2000, 26-9).

population en régule une autre en l'adoptant comme proie, ou sert de ressource à une autre en lui fournissant la nourriture requise pour maintenir son métabolisme. C'est relativement au maintien de cet équilibre global de la nature que les espèces-populations composant les communautés biotiques acquièrent des fonctions. Ainsi, bien que, pour Elton, la sélection naturelle soit l'une des *causes* contribuant au développement d'une organisation fonctionnelle au sein des communautés biotiques (par exemple en favorisant la coadaptation de certaines espèces les unes aux autres), celle-ci n'est pas, dans son modèle, liée *conceptuellement* à la sélection naturelle. Une fonction écologique est *par définition* une contribution à la régulation d'une communauté biotique et non un effet à cause duquel un trait a été conservé par la sélection naturelle (comme c'est le cas chez les défenseurs de la théorie étiologique). En ce sens, les fonctions qu'acquièrent les populations au sein des communautés sont, pour Elton, des propriétés *relationnelles* et *contextuelles*, c'est-à-dire que possèdent les espèces-populations en fonction du contexte écologique dans lequel elles se trouvent ; plutôt que des propriétés qu'elles auraient indépendamment de tout contexte écologique, sur la seule base de leur histoire sélectionniste passée (comme c'est le cas pour les fonctions telles que définies par la théorie étiologique).¹⁵ Ainsi, pour Elton, l'organisation fonctionnelle des communautés biotiques résulte des interactions qui se créent spontanément entre les populations constituant une communauté, alors que ces interactions produisent un certain *équilibre de la nature*. Cet équilibre se crée sans l'action d'une sélection naturelle (du moins au sens lewontinien orthodoxe) s'appliquant à l'échelle de la communauté, laquelle impliquerait que les fonctions écologiques des populations formant une communauté aient été sélectionnées à cause de leur contribution au maintien de la communauté.

¹⁵ Andrew Brennan (1988, chap. 8) présente un contraste semblable lorsqu'il avance que les fonctions écologiques sont des propriétés *relationnelles* plutôt qu'*intrinsèques* des organismes qui les portent. Une telle terminologie est toutefois problématique, puisque, bien que les fonctions étiologiques soient indépendantes du contexte écologique dans lequel se trouve un organisme, celles-ci demeurent, à proprement parler, des propriétés relationnelles, puisqu'un organisme les possède en vertu de sa relation avec une histoire sélectionniste passée. Le contraste entre les fonctions écologiques et étiologiques est donc, à proprement parler, un contraste entre des propriétés relationnelles-contextuelles et des propriétés relationnelles-historiques. Je remercie Frédéric Bouchard de m'avoir incité à préciser le contraste présenté par Brennan.

Malgré qu'Elton reconnaisse une certaine ressemblance entre l'organisation fonctionnelle des communautés biotiques et celle des organismes vivants, l'écologie eltonienne adopte un holisme écologique plus faible que celle de Clements. Contrairement aux organes accomplissant des fonctions au sein des organismes, les populations accomplissant des rôles dans la communauté biotique ont, pour Elton, la possibilité de migrer d'une communauté à l'autre, et n'appartiennent donc pas à une communauté en un sens aussi fort que les organes appartiennent à un organisme. Cette possibilité renforce l'idée mentionnée plus haut selon laquelle les fonctions en écologie sont des propriétés contextuelles plutôt qu'évolutionnairement sélectionnées des organismes comme les définit la théorie étiologique. Kurt Jax décrit très exactement la différence entre les organismes et les communautés sous l'écologie eltonienne :

In contrast to parts of an organism, a particular species has no clearly defined role within an ecosystem: a bird may have the function of being prey to other animals—but only if these carnivorous animals are parts of the specific system. If there are no predators in the system, the same species or even individual will not have the role “prey”. Even if we can say that the bird actually has the role of being prey, we can also find other roles, e.g. its role to distribute seeds and nutrients, to be predator for insects, etc. That is, like a person within a human society, who may be teacher, spouse, child, politician etc., either at the same time or at different times, it can have several roles. Roles can change and the same person as well as the same species can even take opposing roles in time [...]. “The” one and only role of a species does not exist. Roles are strongly context-dependent. (Jax 2010, 79)

Le caractère relationnel de l'attribution de fonctions en écologie a pour conséquence qu'une même fonction peut être accomplie par plusieurs espèces différentes et même phylogénétiquement peu apparentées, par exemple, les abeilles et les colibris assurent tous deux des fonctions de pollinisateurs (cf. Hagen 1992, 53; McIntosh 1985, 91). Cette possibilité donne lieu à ce que les écologues appellent l'*équivalence fonctionnelle*, laquelle permet qu'une communauté biotique conserve les mêmes fonctions alors que sa composition en espèces se modifie.

La reconnaissance de l'équivalence fonctionnelle précise le sens en lequel l'écologie d'Elton se distingue de celle de Clements. Le holisme écologique défendu par Clements était *compositionnel* en plus d'être *fonctionnel*, au sens où Clements concevait les espèces formant un climax (c'est-à-dire, comme je l'ai montré, l'état accompli de la succession écologique)

comme tellement bien adaptées les unes aux autres et à leur environnement (grâce aux mécanismes lamarckiens) que, parmi les espèces immigrant dans une communauté, seules celles appartenant au climax avaient de bonnes chances de parvenir à s'établir, ce qui destinait les contingences associées à la migration à avoir, en fin de compte, peu d'impact sur la composition des communautés. Le holisme *fonctionnel* mais non *compositionnel* d'Elton admet, pour sa part, l'effet des contingences migratoires sur la *composition* des communautés sur lequel insistait Gleason dans sa critique de Clements. Ainsi, si l'écologie eltonienne parvient à accomplir le projet clementsien de formuler des généralisations concernant le fonctionnement holistique des communautés, ces généralisations ne concernent pas la *composition* spécifique des communautés mais plutôt leurs caractéristiques *fonctionnelles*.¹⁶ Sous un tel fonctionnalisme, l'identité phylogénétique des espèces impliquées perd de l'importance, ces dernières apparaissant de plus en plus comme des « boîtes noires » dont seules les propriétés fonctionnelles sont prises en compte. En ce sens, comme le remarque Gregory Cooper, le mode d'étude des réseaux alimentaires instigué par Elton introduit une rupture avec les intérêts plus classiques de l'écologie des communautés se focalisant sur la distribution et l'abondance des *espèces* dans les divers milieux ; et jette ainsi les bases d'une approche ayant beaucoup plus d'affinité avec l'écologie des écosystèmes ultérieure :

What is perhaps most revolutionary about [the Eltonian] perspective is that it treats the organism as a kind of "black box" transducer of energy and/or nutrients, rather than in terms of the more traditional ecological categories, which tend to have their origin in the relationship to life history features of the organism. Thus, a distinction can be made between organism ecology and ecosystem ecology, with the idea being roughly that the former is concerned with organisms *qua* biological entities and the latter with organisms *qua* energy and/or nutrient transforming nodes in a physical system. (G. J. Cooper 2003, 48-9)

¹⁶ Je reprends ce contraste entre les approches fonctionnelle et compositionnelle de Callicott, Crowder, et Mumford (1999), qui apparaît chez eux comme une réinterprétation du contraste entre les perspectives holologique et méréologique élaboré par Evelyn Hutchinson (1978, 215; 1964; 1943), et qu'Hagen (1989) identifie comme le clivage méthodologique principal de l'écologie à partir des années 1950. Ce contraste est discuté plus en détail ci-dessous.

Evelyn Hutchinson et Raymond Lindeman

Le holisme fonctionnel élaboré par Elton en écologie des communautés animales est essentiellement celui qui a été repris par l'écologie des écosystèmes. Bien que, comme je l'ai mentionné, le concept d'écosystème fut introduit par Tansley en 1935, c'est Raymond Lindeman (1942) et Evelyn Hutchinson (1948) qui ont, environ une décennie plus tard, donné vie au concept, en réinterprétant le modèle eltonien de la communauté biotique en termes thermodynamiques, cybernétiques et mathématiques. Comme le note Hagen (1992, 62-3), l'écologie d'Elton, bien qu'elle formule plusieurs généralisations proprement scientifiques concernant la dynamique et la structure des communautés biotiques, demeure plutôt qualitative quant aux explications qu'elle donne à ces généralisations. Elton lui-même concevait d'ailleurs son approche comme une sorte d' « histoire naturelle scientifique » (*scientific natural history*) (cf. Hagen 1992, 59, 97). La contribution majeure de Hutchinson et Lindeman est d'avoir pallié à cette limitation, en appliquant à l'étude de la dynamique trophique des communautés les apports théoriques des biogéochimistes russe Vladimir Vernadsky et norvégien-allemand Viktor Goldschmidt sur la circulation des éléments chimiques dans les basses couches de l'atmosphère et à la surface de la terre, ainsi que ceux de la thermodynamique concernant les lois physiques régissant la circulation de l'énergie dans la nature (cf. Hagen 1992, 64). Sous cet angle physico-chimique d'analyse, Hutchinson et Lindeman réinterprètent alors la notion eltonienne d'échanges de *nourriture* entre les composants de la communauté biotique en termes plus techniques de circulation d'éléments chimiques et d'énergie. Ce faisant, ils jettent les jalons d'une nouvelle perspective, selon laquelle le *métabolisme* des systèmes écologiques est étudié en termes chimiques et thermodynamiques, faisant de l'écologie une science tout autant (sinon davantage) physico-chimique que biologique.¹⁷ Comme le remarque Cooper (2003, 63) :

Clements was enamored with physiology, and he believed that ultimately a kind of superorganismic physiology drove the process of succession toward the climax state. Hutchinson was now able to supply

¹⁷ Un tel angle d'étude avait, comme je l'ai mentionné, déjà été mis de l'avant par Tansley lors de l'introduction du concept d'écosystème, mais l'application de ce concept à l'étude de la dynamique trophique des communautés est un moment fondateur pour l'écologie des écosystèmes. Cf. toutefois, sur certaines anticipations d'une telle approche chez des limnologues européens, Golley (1993, chap. 3), Jax (1998), et Pascal Acot (2013).

the underlying “physiological” mechanisms—the “energetic” of ecological systems. In other words, the fundamental processes at work in ecosystems could now be seen in the capture of solar radiation and the transfer of this energy across trophic levels, and in the cycling of materials (e.g., nitrogen) across these levels.

Ainsi, c’est donc, tout aussi paradoxalement que chez Tansley, en appliquant un réductionnisme physico-chimique à l’étude de la dynamique des communautés biotiques, que Hutchinson et Lindeman assurent une postérité au holisme caractéristique de l’approche physiologique en écologie instiguée par Clements.

Une telle réinterprétation physico-chimique permet de lever une ambiguïté qui persistait dans la caractérisation eltonnienne de la communauté biotique comme un système d’échanges de *nourriture*. Cette caractérisation conduisait Elton à concevoir autant les échanges de matières et d’énergie au sein des communautés comme donnant lieu à une circulation cyclique. La réinterprétation par Hutchinson et Lindeman lève cette ambiguïté et met en évidence que, bien que les éléments chimiques puissent en principe être perpétuellement recyclés au sein des échanges entre producteurs, consommateurs et décomposeurs, il n’en est pas de même pour l’énergie qui, en accord avec la seconde loi de la thermodynamique, est destinée à être dissipée alors qu’elle alimente le métabolisme des êtres vivants situés aux divers niveaux de la pyramide trophique. Ceci implique qu’une communauté doit toujours être alimentée par une source d’énergie, en l’occurrence, le soleil (cf. Hagen 1992, 64). Cette observation de l’asymétrie entre la circulation des éléments chimiques et de l’énergie permet à Lindeman (1942) d’élaborer un modèle thermodynamique de la pyramide trophique eltonnienne, qui explique et quantifie les généralisations qualitatives exposées par Elton concernant le fonctionnement des communautés biotiques. Ce modèle élabore pour la première fois une représentation précise des écosystèmes comme, à l’instar des organismes vivants, des structures complexes qui se maintiennent grâce à un apport constant en énergie venant de l’extérieur.

Un tel rapprochement ancré dans la thermodynamique deviendra un trait distinctif du holisme adopté en écologie des écosystèmes. L’article de Lindeman est pour cette raison un moment fondateur pour l’écologie des écosystèmes, puisqu’il est le premier à reprendre explicitement le concept introduit par Tansley et à en faire une notion théorique centrale (cf.

Hagen 1992, 91).¹⁸ Cette élaboration thermodynamique accroît l'indépendance théorique de l'écologie des écosystèmes par rapport à celle des communautés, en minimisant encore davantage que ne le faisait Elton l'importance des propriétés phylogénétiques des organismes pour l'étude des écosystèmes. Cooper résume l'approche adoptée par Lindeman dans son principal article :

In this work he introduced his trophic-dynamic concept, which involved sorting the organisms in the lake not in terms of taxonomic affinities but by their feeding habits; he then located these "trophic levels" in the context of the lake as a physical system that both received and exported energy and nutrients from its external surroundings, and then empirically tracked the energy flows and nutrient cycles within the system. For the first time an entire ecosystem was being studied, and it was being studied *qua* ecosystem, that is, as a physico-chemical system of energy and nutrient transfers in which the organisms were essentially assigned the role of black box transducing nodes that influence these flows and transfers. (G. J. Cooper 2003, 64)

Chez Hutchinson (1978, 215; cf. aussi 1943; 1964), cette indépendance théorique est associée à un contraste entre deux perspectives complémentaires pouvant selon lui être adoptées pour l'étude des tous écologiques. La première, la perspective *holologique*, étudie la circulation de matière et d'énergie dans les écosystèmes et envisage les organismes et les populations comme des composantes de ces écosystèmes, et la seconde, la perspective *méréologique*, étudie les populations d'organismes en considérant les facteurs qui les déterminent indépendamment du tout écosystémique auquel elles appartiennent (cf. Hagen 1989, 434). Ce contraste holologique/méréologique équivaut essentiellement au contraste entre les approches *fonctionnelles* et *compositionnelles* discuté plus haut et inspiré de Callicott et al. (1999).

En plus de cet ancrage thermodynamique, Hutchinson introduit aussi en écologie certains apports centraux de la cybernétique. Ces apports permettent de préciser la manière selon

¹⁸ Comme le précise Jax, c'est vraiment avec la combinaison de la notion proposée par Tansley et de la conception eltonnienne de la dynamique trophique que naît le concept d'écosystème tel qu'on le connaît aujourd'hui :

In mentioning the ecosystem, Tansley in fact spoke neither of functional roles of particular organisms nor of the necessity to investigate fluxes of matter and energy. To Tansley, the individual species and the concrete species assemblages, respectively, were of interest. Even the abiotic factors of the ecosystem, which he eagerly emphasized, fade into the background against his own interests in plants (not even the whole "biocoenosis") (Jax 1998, 128).

laquelle les communautés biotiques maintiennent leur stabilité. Invité à participer à la « Macy Conference », un colloque tenu en 1946 sur le thème des mécanismes téléologiques tels qu'étudiés par la cybernétique, et rassemblant des leaders du domaine comme Norbert Wiener, Arturo Rosenblueth, Julian Bigelow et John von Newman, Hutchinson y présente l'un de ses plus célèbres articles : « Circular Causal Systems in Ecology » (Hutchinson 1948). Dans cet article, Hutchinson combine la notion cybernétique de « *feedback* négatif » aux modèles mathématiques de dynamique des populations élaborés par Pierre François Verhulst, Raymond Pearl, Alfred Lotka et Vito Volterra.¹⁹ Ce faisant, il propose alors des modèles de la régulation des populations et des communautés (cf. Hagen 1992, 68-74). Comme le rapporte Hagen :

Elton believed that predation was one of the most important mechanisms for regulating animal communities. The size of prey populations was regulated by predators, and to some extent the growth of predator populations was checked by available food. During the 1920s, Alfred J. Lotka and Vito Volterra had described such a situation in mathematical terms. The relationship between a predator and its prey could be described by a pair of differential equations. The rate of population growth of the prey was determined by its own natural rate of increase (b_1N_1) minus the rate at which prey were destroyed by predators. [...] In such self-regulating systems, each population acted as a kind of mechanical governor, limiting the growth of the other population. Predators acted by influencing the death rate, but not the birth rate, of the prey. The prey acted by influencing the birth rate, but not the death rate, of the predators. Theoretically, the two populations oscillate slightly out of phase with one another. (Hagen 1992, 72)

Une telle compréhension cybernétique de la stabilité et la régulation des tous écologiques sera elle aussi caractéristique de l'écologie des écosystèmes ultérieure. Celle-ci, comme l'interprétation thermodynamique de la pyramide trophique élaborée par Lindeman, permet un rapprochement plus subtil que celui fait par Clements entre les tous écologiques et les organismes vivants. Depuis les travaux de Claude Bernard (1879), l'une des caractérisations les plus prometteuses de la spécificité des organismes vivants consiste à concevoir la persistance de ces derniers comme relevant de processus dynamiques qui maintiennent, à un certain degré, l'autonomie de ce que Bernard appelle leur « milieu intérieur » en réponse aux fluctuations de leur environnement extérieur. Avec l'essor de la cybernétique, l'idée d'un tel

¹⁹ Un *feedback* négatif est une rétroaction par laquelle la déviation de l'état d'un système par rapport à un état normal est compensée de manière à rétablir ce dernier état.

maintien dynamique des organismes est reformulée en termes de feedback négatif (cf. S. J. Cooper 2008; Mossio et Bich 2014). Le physiologiste Walter B. Cannon (1929; 1932) forge alors le concept d'*homéostasie*, qui réinterprète la compréhension bernardienne en termes cybernétiques, et caractérise l'équilibre du milieu intérieur des organismes comme le résultat de mécanismes rétroactifs de compensation. La réinterprétation cybernétique du modèle eltonien de la communauté biotique élaborée par Hutchinson étend donc la vision homéostatique du vivant à l'étude des tous écologiques.

Hutchinson et Lindeman jettent aussi les bases d'une réinterprétation thermodynamique de l'idée clementsienne de succession écologique. Avec son étudiant Edward S. Deevey, Hutchinson dérive de l'étude de la quantité de matériaux organiques accumulés au fond d'un lac une caractérisation de la progression de la productivité biotique du lac. Selon cette étude, la productivité d'un lac, d'abord faible parce que limitée par l'apport en nutriments, croît ensuite exponentiellement alors que les activités de certaines espèces rendent davantage de nutriments disponibles pour les autres, jusqu'à l'atteinte d'un équilibre trophique où la production et l'utilisation de nutriments est optimale. (cf. Hagen 1992, 65-7). Deevey note alors la ressemblance entre les courbes représentant cette succession écologique lacustre et celles caractérisant la croissance des organismes vivants. Comme le remarque Hagen, Deevey et Hutchinson développent ici une version plus abstraite de l'analogie clementsienne entre succession écologique et ontogénie organismique :

[A]lthough they took the idea of the community as a kind of "superorganism" just as seriously as Clements did, Hutchinson and Deevey were using the organismal analogies in a much more abstract, idealized fashion. The truly important similarities between individual organisms and communities were at the level of mathematical equations representing energy transfer, material cycling, or growth of some biological parameter. Hutchinson [...] considered Clements's organismal analogy to be little more than a vague descriptive device. The study of succession had suffered because too much emphasis had been placed upon changes in the taxonomic composition of the community over time. These were superficial morphological changes. More fundamental, from Hutchinson's point of view, were the changes in community metabolism underlying succession. [...] By combining the biogeochemistry of Vernadsky, the trophic dynamics of Elton, and the use of mathematical models, Hutchinson and his students were creating a much more sophisticated explanation of the development and metabolism of aquatic communities. (Hagen 1992, 67)

Ajoutant certaines données issues de ses propres observations à celle de Deevey et Hutchinson, Lindeman élabore ensuite une synthèse de ce modèle (fonctionnaliste plutôt que compositionnaliste) de la succession écologique (cf. Hagen 1992, 93-4; Golley 1993, 54-5).

Comme Elton, Hutchinson demeurait prudent à l'égard de l'idée de sélection à l'échelle des touts écologiques. Comme le note P. J. Taylor (1988, 222), dans certains passages, Hutchinson décrit un processus de sélection favorisant les écosystèmes stables, sans toutefois appeler ce processus « sélection naturelle » :

When a breakdown of the self-correcting system takes place in nature, it may be expected to end in disaster for some element in the system which consequently disappears. The original system is thus destroyed, to be replaced by another in which the lost element plays no part. It is, therefore, usual to find in natural circular systems various mechanisms acting to damp oscillations, and self-correcting mechanisms may be introduced at several points in the circular path. (Hutchinson 1948, 221)

Hutchinson est toutefois plus explicite dans certains autres passages, où il identifie le rôle de la sélection naturelle comme facteur atténuant les délais de réaction lors de la régulation des populations :

Though it is probable that many more cases of the operation of time lags could be found, it seems likely [...] that the phenomenon is relatively rare. It is highly probable that there is a general tendency for the time lag to be reduced as much as possible by *natural selection*. [...] In spite of some glaring exceptions, it seems probable that an internally oscillating population is less likely to survive indefinitely than a stable one. If this be so, the time lags will be reduced to minimal values. (Hutchinson 1948, 238, je souligne)

Comme c'était le cas pour Tansley et Elton, le type de sélection naturelle appliquée par Hutchinson aux touts écologiques se distingue encore une fois fortement de la conception orthodoxe formalisée par Lewontin (1970). Comme Hutchinson l'exprime dans un article ultérieur, la persistance différenciée des communautés plus sables résulte selon lui non pas d'une sélection des populations sur la base de leur effet bénéfique sur la communauté prise comme un tout, mais se fait plutôt sur la base de traits généraux (comme la diversité spécifique) que porte la communauté indépendamment de la phylogénie particulière des espèces-populations qui la compose :

Just as adaptative evolution by natural selection is less easy in a small population of a species than in a larger one, because the total pool of genetic variability is inevitably less, so it is probable that a group

containing many diversified species will be able to seize new evolutionary opportunities more easily than an undiversified group. (Hutchinson 1959, 155)

The evolution of biological communities, though each species appears to fend for itself alone, produces integrated aggregates which increase in stability. There is nothing mysterious about this; it follows from mathematical theory and appears to be confirmed to some extent empirically. (Hutchinson 1959, 156)

Cette indépendance de la sélection à l'échelle communautaire et écosystémique par rapport à la phylogénie des espèces indique que, comme c'était le cas chez Elton, les contributions individuelles des espèces-populations à la stabilité des communautés, c'est-à-dire leurs fonctions relativement à cette stabilité, ne sont pas le résultat d'une sélection naturelle passée, et ne peuvent donc pas être interprétées selon le cadre de la théorie étiologique.

Les frères Eugene et Thomas Odum

Avec Hutchinson et Lindeman, on assiste donc aux premières élaborations des bases cybernétiques et thermodynamiques de l'écologie des écosystèmes. Ce sont ensuite les frères Eugene Pleasant Odum et Howard Thomas Odum qui, prolongeant leur travail et popularisant la discipline, ont donné à l'écologie des écosystèmes sa formulation paradigmatique. Les lieux où ont été formés Eugene et Thomas Odum expliquent en partie l'aptitude des deux frères à élaborer une synthèse impressionnante du travail de Clements, Elton, Hutchinson et Lindeman.²⁰ La formation d'Eugene était directement ancrée dans l'organicisme clementsien, ce dernier ayant fait ses études doctorales sous la direction de Victor Shelford, coauteur avec Clements de son ouvrage de synthèse *Bio-Ecology* (Clements et Shelford 1939). Thomas, pour sa part, a été formé avec Hutchinson (cf. Hagen 1992, 123). Une contribution majeure de Thomas consiste à avoir développé significativement la conception thermodynamique du métabolisme des écosystèmes élaborée par son directeur, en intégrant les théorisations de Lotka (1925) qui appliquent la thermodynamique des systèmes ouverts à l'étude des êtres vivants. Comme l'explique Hagen (1992, 125) :

From Lotka's perspective, that of the physical chemist, all biological processes could be reduced to exchanges of matter and energy among the compartments of a system. As such, biological systems were

²⁰ Ci-dessous j'emploie le prénom « Thomas » plutôt que « Howard » pour désigner le cadet des frères Odum, afin de distinguer ce dernier de leur père, le sociologue Howard Washington Odum.

governed by the laws of thermodynamics. But biological systems differed in two important ways from the type of closed chemical systems traditionally considered in thermodynamics. They were more complex, and, unlike isolated chemical systems, they were open to continuous inputs and losses of energy. Therefore, biological systems never came to a true equilibrium state, defined in terms of maximum entropy, but rather attained a steady state, defined in terms of constant energy flow. Lotka's ideas on energy flow were not widely adopted by ecologists during the 1920s and 1930s, but particularly through the writings of Howard Odum they had a pervasive influence upon the way later ecologists thought about ecosystems.

Le travail des frères Odum adopte donc principalement la perspective *holologique* instaurée par Hutchinson et Lindeman, faisant abstraction des traits phylogénétiques des organismes et traitant ces derniers comme des boîtes noires. Par exemple, comme le rapporte Hagen, lors de leur étude du récif de l'Atoll Eniwetok, Eugene et Thomas Odum s'intéressaient strictement au rôle fonctionnel des coraux dans l'écosystème du récif, et, ne s'y connaissant pas vraiment en coraux, étaient incapables d'identifier la plupart des espèces composant cet écosystème. Hagen (1992, 103 et 219n13) rapporte que les Odum ont fait identifier ces espèces par un taxonomiste juste avant la soumission de leur article.

À Eugene Odum, l'écologie est redevable entre autres pour l'application aux écosystèmes du concept physiologique d'homéostasie forgé quelques décennies auparavant par le physiologiste Cannon (1929; 1932). Inspiré par l'application faite par ce dernier du concept d'homéostasie à l'étude fonctionnaliste des sociétés humaines, Eugene en a étendu l'application aux écosystèmes (cf. E. P. Odum 1971; B. C. Patten et Odum 1981), prolongeant ainsi la conception cybernétique de la régulation des écosystèmes proposée par Hutchinson.²¹ Comme Hagen (1992, 128-9) le résume :

For Odum, homeostasis became a general biological principle. Homeostatic mechanisms acted at all levels of biological organization from cells to ecosystems. Thus, Odum was not simply reformulating the Clementsian argument that the ecosystem is a kind of organism because it is homeostatic. Rather he was making the much stronger claim that all living systems-cells, organisms, populations and ecosystems-

²¹ Comme l'indique Hagen (2014, 181-2), l'importance de la notion d'homéostasie dans les travaux d'Odum s'est accrue graduellement jusqu'à occuper une place prépondérante dans la dernière version de *Fundamentals of Ecology* (publiée en 1971), alors qu'elle n'apparaissait pas dans la première version de l'ouvrage (publiée en 1953) et n'était que brièvement mentionnée dans la seconde (publiée en 1958).

share this common self-regulatory property. Part and parcel of this way of looking at the living world is the acceptance of biological functionalism. For Odum, individual organisms and populations really are parts of the ecosystem in the sense that they carry out particular functional roles.

Une autre contribution importante d'Eugene Odum concerne son élaboration de la théorie fonctionnaliste de la succession écologique proposée par Hutchinson et Lindeman. Ne craignant apparemment pas l'usage d'un langage aux résonances téléologiques, il a d'ailleurs intitulé l'article présentant cette théorie « *The Strategy of Ecosystem Development* » (E. P. Odum 1969, je souligne). Dans cet article, Odum peaufine le modèle fonctionnaliste de la succession écologique élaboré par Hutchinson et Lindeman. Alors que chez ces derniers, ce modèle ne concernait que les changements relatifs à la *productivité* des écosystèmes, Odum présente une liste de vingt-quatre tendances (*trends*) caractérisant le développement normal des écosystèmes (je reviendrai au chapitre 4 sur la conception odumienne de la succession écologique). Odum reconnaît que la caractérisation présentée dans cet article est en partie spéculative et peut ne pas s'appliquer à tout type d'écosystème, mais insiste néanmoins que selon lui : « there can be little doubt that the net result of community actions is symbiosis, nutrient conservation, stability, a decrease in entropy, and an increase in information. » (E. P. Odum 1969, 266; cité par Hagen 1992, 143)

Avant de conclure cette reconstruction historique, il convient de discuter plus en détail de ce qui se dégage de la synthèse écologique des frères Odum concernant deux enjeux philosophiques importants pour l'écologie des écosystèmes : celui du holisme en écologie et celui de l'évolution des écosystèmes. Concernant le holisme en écologie, il est pertinent de remarquer que les frères Odum sont sans doute les écologues ayant le plus contribué à la réputation de l'écologie comme un champ d'étude spécifiquement holiste, ou comme l'exprime Donato Bergandi (1995, 205; 2011, 39), comme « la science holiste par excellence ». La dimension holiste est affirmée dès les toutes premières pages de *Fundamentals of Ecology*, à l'occasion d'une caractérisation des divers niveaux d'organisation du vivant, qui se déclinent des gènes aux écosystèmes. Eugene Odum associe même ce holisme à la doctrine de l'*émergence*, telle que défendue par le philosophe des sciences Feibleman (1954) :

[T]he findings at any level *aid the study of another level, but never completely explain the phenomena occurring at that level.* [...] In other words, not all attributes of a higher level are predictable if we know

only the properties of the lower level. Just as the properties of water are not predictable if we know only the properties of hydrogen, so the characteristics of ecosystems cannot be predicted from knowledge of isolated populations; one must study the forest (i.e. the whole) as well as the trees (i.e. the parts). Feibleman (1954) has called the important generalization the “theory of integrative levels.” (E. P. Odum 1971, 5-6, italiques originaux)²²

On peut toutefois, avec Bergandi (1995; 2000; 2011), mettre en doute l’adéquation entre cette revendication émergentiste et l’approche épistémologique réellement employée par les frères Odum.²³ Développant une critique formulée par G. W. Salt (1979), Bergandi remarque d’une part qu’Eugene Odum semble confondre les propriétés réellement émergentes et les propriétés simplement agrégatives. Ses principales illustrations de propriétés prétendument émergentes sont, par exemple, la circulation de l’énergie, la densité de population, les taux de mortalité et de natalité, la diversité spécifique, lesquelles s’apparentent davantage à des propriétés agrégatives (cf. Bergandi 1995, 212-3; 2000, 933; 2011, 39). D’autre part, l’ancrage de son approche dans la thermodynamique et la physique des systèmes héritée de Tansley, Hutchinson et Lindeman fait de celle-ci, selon Bergandi, une forme de physicalisme, et donc de réductionnisme (cf. Bergandi 2000, 931-2; cf. 2011, 39). Ainsi, selon Bergandi, l’approche d’Eugene Odum donne plutôt lieu à un sorte de « crypto-réductionnisme » ou à un oxymorique « réductionnisme holiste ».

S’il est certes primordial de ne pas confondre propriétés agrégatives et émergentes, il me semble toutefois que Bergandi surestime l’importance des propriétés émergentes comme constituantes essentielles du holisme caractéristique de l’écologie des écosystèmes. L’essentiel du holisme adopté par les frères Odum, en continuité avec l’approche holologique instiguée par Hutchinson et Lindeman, consiste à mon avis non pas en le postulat de propriétés émergentes, mais plutôt en l’adoption d’une vision radicalement *continuiste* et *interactiviste* du monde biologique, sous laquelle toute entité particulière n’a qu’une existence partielle et évanescence. S’appuyant sur le travail du biophysicien Harold Morowitz (1972), Callicott

²² Bergandi (1995, 208-12) retrace une accentuation des prétentions holistes au fil des rééditions de *Fundamentals of Ecology*, dont la version de 1971 est la troisième et probablement la plus classique.

²³ Bergandi discute plus directement les écrits d’Eugene Odum, mais ses arguments pourraient tout autant concerner ceux de son frère cadet.

(1986) situe cette « métaphysique » se dégageant de l'écologie des écosystèmes en opposition avec celle issue de la philosophie occidentale classique. Selon Callicott, cette métaphysique se caractérise d'une part par une prise de distance par rapport à l'ontologie classique centrée sur les *objets* et les *entités*, à la faveur d'une ontologie se focalisant sur les *flux* et les *champs* d'énergie ; et d'autre part, par un rejet de toute notion forte d'*individualité*. Un passage repris par Callicott de Morowitz synthétise bien ces deux aspects :

[V]iewed from the point of view of modern [ecology], each living thing is a dissipative structure, that is, it does not endure in and of itself but only as a result of the continual flow of energy in the system [...] From this point of view, the reality of individuals is problematic because they do not exist per se but only as local perturbations in this universal energy flow [...] An example might be instructive. Consider a vortex in a stream of flowing water. The vortex is a structure made of an ever-changing group of water molecules. It does not exist as an entity in the classical Western sense; it exists only because of the flow of water through the stream. If the flow ceases the vortex disappears. In the same sense the structures out of which the biological entities are made are transient, unstable entities with constantly changing molecules dependent on a constant flow of energy to maintain form and structure. (Morowitz 1972, 156; cité par Callicott 1986; reproduit dans Callicott 1989, 108)

Ainsi, selon Callicott, on peut constater que sous ce holisme :

It is impossible to conceive of organisms—if they are, as it were, knots in the web of life, or temporary formations or perturbations in complex flow patterns—apart from the field, the matrix of which they are nodes. Contrary to the object ontology of classical physics and biology in which it was possible to conceive of an entity in isolation from its milieu—hanging alone in the void or catalogued in a specimen museum—the conception of one thing in the New Physics and New Ecology necessarily involves the conception of others and so on, until the entire system is, in principle, implicated. (Callicott 1986; reproduit dans Callicott 1989, 110)²⁴

En d'autres termes, pour reprendre la formule proverbiale de Barry Commoner, « tout est lié à tout » (*everything is connected to everything else*) (Commoner 1971; cité par Odenbaugh 2010, 240).

²⁴ Dans ce passage, l'expression « New Ecology », réfère à l'écologie des écosystèmes qu'Eugene Odum désignait lui-même comme telle (cf. E. P. Odum 1964), et l'expression « New Physics » réfère à la physique quantique.

Les connotations mystiques parfois associées à ce type d'évocation de flux et de champs d'énergie, ainsi que le type de relativisation de la notion d'individualité suggérée par Callicott peuvent susciter une certaine perplexité (cf. Odenbaugh 2010, 240-1). Toutefois, pris pour eux-mêmes indépendamment du mysticisme qu'ils inspirent chez certains, ces aspects caractérisent une forme d'holisme tout à fait compatible avec le naturalisme de la science contemporaine, lequel a pour avantage de ne pas requérir le postulat, montré problématique par Bergandi et Salt, de propriétés écologiques émergentes. Un tel holisme transparait clairement dans la caractérisation faite par Eugene Odum du champ d'étude de l'écologie :

Since in dealing with man and higher animals we are accustomed to think of the individual as the ultimate unit, the idea of a continuous spectrum may seem strange at first. However, from the standpoint of interdependence interrelations and survival, there can be no sharp break anywhere along the line [representing the levels of organization spectrum]. The individual organism, for example, cannot survive for long without its population any more than the organ would be able to survive for long as a self-perpetuating unit without its organism. Similarly, the community cannot exist without the cycling of materials and the flow of energy in the ecosystem. (E. P. Odum 1971, 5)

Ainsi, essentiellement, le holisme continuiste et interactiviste qui se dégage de l'écologie odumienne évoque non pas un phénomène par lequel un tout « émergerait », au sens philosophique classique du terme, de l'association d'organismes ayant préalablement une existence individuelle, mais découle plutôt de l'observation que, d'un point de vue thermodynamique, aucun être vivant ne peut exister seul, indépendamment du flux de matière et d'énergie qui circule dans l'écosystème auquel il appartient. Plutôt que ce soit le tout qui émerge des parties, c'est plutôt l'organisme « individuel » ou tout sous-écosystème d'un écosystème plus grand, qui « émerge » du tout, en un sens différent du sens philosophique classique, c'est-à-dire en acquérant une relative autonomie par rapport à lui. L'« individu », pour adopter une métaphore végétale, n'est en ce sens qu'une sorte de *bouture* n'ayant qu'une indépendance limitée relativement au système dont il fait partie. Dans ce contexte, l'enjeu théorique important concernant le holisme écologique n'est donc pas de savoir comment un tout « émergerait » de parties indépendantes, mais plutôt d'expliquer comment des entités

pourraient s'autonomiser dans une certaine mesure du tout écologique auquel elles appartiennent et acquérir une existence relativement individuelle.²⁵

En accord avec l'interprétation cybernétique contemporaine des mécanismes permettant ce type d'autonomie, Odum fonde la réalité des divers niveaux d'organisation dans la présence de facteurs d'autorégulation :

Because homeostatic mechanisms [...] operate all along the line [representing the levels of organization spectrum], a certain amount of integration occurs as smaller units function within larger units. For example, the rate of photosynthesis of a forest community is less variable than that of individual leaves or trees within the community, because when one part slows down another may speed up in a compensatory manner. *When we consider the unique characteristics which develop at each level*, there is no reason to suppose that any level is any more difficult or any easier to study quantitatively. (E. P. Odum 1971, 5, italiques originaux)

Ainsi, comme c'était le cas chez Tansley, Hutchinson et Lindeman, c'est encore une fois, paradoxalement, l'adoption d'une forme de physicalisme qui rend possible le holisme caractéristique de l'écologie des écosystèmes. Pour l'exprimer dans les termes de la distinction élaborée par Ayala (1974, viii-ix), la stratégie théorique des écologues des écosystèmes consiste à adopter un réductionnisme *épistémologique* réduisant certains concepts issus de la science biologique à des concepts issus de la physique, afin de résister à un réductionnisme *ontologique* qui imposerait la réduction des entités supra-organismiques étudiées par l'écologie à de simples agrégations d'organismes et de populations telles qu'étudiées par la biologie évolutionniste orthodoxe et l'écologie adoptant l'approche compositionnaliste (ou méréologique dans les termes de Hutchinson).²⁶ Hagen, résume très bien l'interdépendance entre holisme et réductionnisme dans l'approche mise en place par l'écologie des écosystèmes :

²⁵ Bien que les présentes remarques conduisent à relativiser l'importance des propriétés émergentes pour le holisme adopté en écologie des écosystèmes, les prochains chapitres identifieront certaines formes d'émergence faible associées aux diverses approches fonctionnalistes qui y seront présentées.

²⁶ Le holisme ontologique qui sous-tend l'écologie des écosystèmes, contrairement à celui que définit Ayala, n'est toutefois pas une forme de vitalisme immatérialiste et ne postule donc aucunement l'existence de forces vitales irréductibles aux forces physiques élémentaires.

The term “holological” suggests that this perspective is a holistic approach to ecological problems, and in a sense it is. For example, Eugene Odum [...] has argued that ecosystem studies should be based on a “whole-before-the-parts” approach. However, I believe that it is misleading to place too much weight on such remarks. Much of Odum's own work has involved explaining ecosystem processes in physical and chemical terms. Holistic rhetoric aside, much of Odum's ecology might appeal to even tough-minded reductionists. A more striking characteristic of Odum's approach, and one that characterizes the holological perspective in general, is that it is basically physiological. [...] And like physiologists, ecologists who employ this perspective often feel most comfortable with physical and chemical explanations of these phenomena. (Hagen 1989, 435)

Comme le soutient Bergandi, l'écologie odumienne est donc bel et bien physicaliste, mais il s'agit toutefois d'un physicalisme avec du relief.²⁷ Ce relief résulte de l'apparition de structures complexes autorégulées, dont les organismes et les écosystèmes sont des exemples saillants.²⁸

Concernant l'évolution d'écosystèmes, les frères Odum sont plus constants que leurs prédécesseurs dans l'affirmation de l'importance d'une telle sélection. Selon Eugene Odum, l'impossibilité d'expliquer complètement l'organisation fonctionnelle des écosystèmes par la coévolution requiert de postuler l'action d'une sélection à l'échelle de l'écosystème (cf. Hagen 1992, 129-30, 161-2; ainsi que E. P. Odum 1971, 270-5). Comme c'était le cas pour Tansley, Elton et Hutchinson, le type de sélection naturelle évoqué par les frères Odum n'est toutefois, encore une fois, pas la version orthodoxe formalisée par Lewontin (1970). Le type de sélection naturelle auquel les frères Odum associent l'organisation fonctionnelle des écosystèmes s'articule d'une part autour d'un principe de *persistance du plus stable*, qu'ils appellent « stability principle », plutôt qu'autour du principe orthodoxe de *survie du mieux adapté* (cf.

²⁷ Bergandi (2011) reconnaît d'ailleurs que le holisme requiert plus fondamentalement l'interdépendance que le postulat de propriétés émergentes : « Not all holistic positions are emergentist, but all emergentist views are holistic. *Holism fundamentally means the intrinsic, structural, spatio-temporal interdependence of phenomena and constitutes the major and inescapable ontological presupposition of emergence.* » (Bergandi 2011, 34, italiques originaux) Bergandi revient néanmoins à son verdict initial plus loin dans le même article : « The Odumian approach is nevertheless a kind of crypto-reductionist systemism or, to put it in oxymoronic terms, a kind of reductionist holism, that can at best be considered as “*holological*” (Hutchinson 1943), and not as the true expression of a holistic, emergentist methodology and epistemology. » (Bergandi 2011, 39, italiques originaux)

²⁸ Pour une discussion éclairante portant sur cet aspect, cf. Evelyn Fox Keller (2005).

H. T. Odum 1950, 8; H. T. Odum et Odum 1955, 318; et pour des discussions, P. J. Taylor 1988, 225; Hagen 1992, 130). Comme la sélection d'écosystèmes et de communautés telle qu'envisagée par Tansley, Elton et Hutchinson, cette conception élargie de la sélection abandonne deux des conditions identifiées par Lewontin : la *reproduction* différenciée et l'appartenance des entités sélectionnées à une *population*. Ainsi, sous cette conception, une entité est conçue comme ayant évolué vers une forme plus *fit* simplement lorsqu'elle a acquis une nouvelle forme sous laquelle elle a plus de chances de persister. Une telle conception, selon laquelle c'est la *stabilité* plutôt que la *reproduction* différenciée qui démontre la fitness d'une entité, permet que les tous écologiques soient des unités de sélection sans que les conditions d'isolation territoriales identifiées par Eliot Sober et David Sloan Wilson (D. S. Wilson et Sober 1989; D. S. Wilson 1997) soient remplies (cf. chapitre 1). Ceci permet d'envisager la sélection d'écosystèmes comme un phénomène beaucoup plus largement répandu que ces derniers ne le reconnaissent (pour une discussion, cf. Peacock 2008, 360).

Un autre aspect hétérodoxe de la conception de la sélection naturelle appliquée par les frères Odum aux écosystèmes consiste en l'identification d'une tendance vers l'augmentation de la coopération et vers la maximisation de la quantité l'énergie « pompée » par les autotrophes (c'est-à-dire les végétaux, qui captent l'énergie solaire et la convertissent sous une forme utilisable par les autres vivants) au fil du développement d'un écosystème. Eugene Odum appuyait son identification de la première tendance entre autres sur l'exemple des lichens, dont, selon ses observations, les formes plus primitives présentaient une forme parasitique d'association alors que les formes plus matures constituaient une forme de symbiose mutualiste (cf. E. P. Odum 1971, 228-33; et pour des discussions, Peacock 2008, 357-8; Hagen 2014, 183). Selon lui, une telle tendance vers la coopération allait de pair avec l'établissement de mécanismes homéostatiques favorisant la stabilité et la persistance des écosystèmes, puisque la coopération constitue un mode d'interaction plus durable à long terme. Thomas Odum, de son côté, reprenait l'idée de maximisation énergétique de Lotka. P. J. Taylor offre un bon résumé de l'idée odumienne de maximisation énergétique au fil de l'évolution d'un écosystème :

The maximum power principle was a hybrid of a theoretical suggestion made by Lotka about energy and natural selection, and the stability principle mentioned earlier, which Odum also attributed to Lotka. Lotka had suggested that evolution "proceeds in such direction as to make the total energy flux through

the system a maximum compatible with the constraints.” This could be “derived upon a deductive basis” using the principle that, all other things being equal, “in the struggle for existence, the advantage must go to those organisms whose energy-capturing devices are most efficient.” Competition among organisms disappeared, however, in Odum’s version. Instead, the maximum power principle was stated in terms of persistence, that is, as a variant of the stability principle: survival of the fittest meant “persistence of those forms which can command the greatest useful energy per unit time (power output).” (P. J. Taylor 1988, 230; citant Lotka 1922, 147-9)

Étant donnée l’autorité dont jouissaient la biologie évolutionnaire et la conception lewontinienne orthodoxe de la sélection naturelle sur les diverses sous-disciplines de la biologie à l’époque où les frères Odum ont développé leurs théories, leur adoption d’idées aussi hétérodoxes a suscité une certaine marginalisation de l’écologie des écosystèmes à partir des années 1970 (cf. Hagen 1992, chap. 8; 2014).²⁹ Désireux d’arrimer davantage leur discipline au cadre théorique de la biologie évolutionnaire, une nouvelle génération d’écologues ont, à partir des années 1970, entrepris de développer des modèles écologiques expliquant la structure et la dynamique du monde écologique sur la seule base d’une sélection naturelle s’exerçant sur les organismes individuels (cf. Hagen 1992, 147-50; 2008, 713-7). C’est dans cette mouvance théorique que s’inscrit le projet de Sober et Wilson de rendre compte de l’organisation fonctionnelle des tous écologiques d’une manière qui se cantonne dans la conception lewontinienne orthodoxe de la sélection naturelle (cf. Hagen 1989, 448; 1992, 195-6).

Il est pertinent de noter qu’aujourd’hui, entre autres suite à des découvertes importantes concernant l’évolution et le transfert latéral de gènes à l’échelle du microbiome, et en conséquence de la considération de l’évolution des symbioses et des espèces à reproduction clonale, qui cadrent mal la conception lewontinienne de l’évolution, l’hégémonie théorique de cette conception est de plus en plus remise en cause, à la faveur de conceptions assez proches

²⁹ Selon Kevin DeLaplante (2005, 402-4), deux autres aspects ont contribué à la marginalisation de l’écologie des écosystèmes dans les années 1970 : une association de son approche avec le modèle clementsien de la succession, et les succès limités d’études empiriques à grande échelle appliquant cette approche. Bien que DeLaplante ait historiquement raison concernant le premier aspect, l’association entre les théories odumienne et clementsienne de la succession est, en accord avec ce que j’ai montré, souvent trop vague et simplificatrice en ce qu’elle fait fi des importantes différences entre ces approches.

de celle proposée par les frères Odum (cf. par exemple : Bouchard 2010; 2011; 2013; Peacock 2011a; 2011b).³⁰ Bien que ces défenses de conceptions élargies de la sélection naturelle amènent à reconsidérer les débats sur la sélection d'écosystèmes, il est néanmoins important de noter que celles-ci ne permettent néanmoins pas de renverser les conclusions établies au chapitre précédent, à l'effet que la théorie *étiologique* est une mauvaise candidate pour caractériser la notion de fonction telle qu'employée en écologie.³¹ Puisque la théorie étiologique a pour objectif de faire en sorte qu'attribuer une fonction à un trait contribue à expliquer causalement sa présence, celle-ci rend la reproduction nécessaire à l'attribution de fonctions indépendamment de la question de savoir si celle-ci est nécessaire pour l'évolution par sélection naturelle. La reproduction est nécessaire pour l'attribution de fonctions au sens de la théorie étiologique, puisque ce qui permet à cette théorie d'expliquer la présence d'un trait par son *effet* sans devoir supposer qu'un effet peut exister avant sa cause, est son explication de la présence de ce trait chez un organisme d'une génération actuelle par son effet favorable sur la survie des *ancêtres* de cet organisme. La théorie étiologique fait donc de la reproduction une condition nécessaire pour la présence de fonctions, indépendamment de la question de savoir si celle-ci est, comme le soutient la conception lewontinienne orthodoxe, une condition nécessaire pour la sélection naturelle. Ainsi, les conceptions de la sélection naturelle en termes de persistance du plus stable ne sont pas susceptibles de générer une

³⁰ Le transfert latéral de gènes consiste en l'acquisition par un organisme de matériel génétique provenant d'un autre organisme dont il n'est pas le descendant. Comme une telle acquisition génère parfois de nouveaux traits, dont certains augmentent les chances de survie et de reproduction de l'organisme qui acquiert de nouveaux gènes, le transfert latéral de gènes semble pouvoir générer des adaptations, et donc permettre une forme d'évolution darwinienne n'impliquant pas de reproduction.

³¹ Précisons que Bouchard et Peacock ne poursuivent pas le projet de défendre l'applicabilité de la théorie étiologique aux tous écologiques. La présente remarque ne vise donc pas leur projet de défendre une conception élargie de la sélection naturelle, mais plutôt le projet éventuel de défendre l'applicabilité de la théorie étiologique aux tous écologiques sur la base des conceptions élargies de la sélection naturelle qu'ils défendent. D'ailleurs, lorsqu'il se penche sur la question de l'interprétation du langage fonctionnel en écologie, Bouchard (2013) adopte une conception évolutionnaire prospective (*forward-looking*) comme celle élaborée par Bigelow et Pargetter (1987), plutôt que la conception évolutionnaire rétrospective (*backward-looking*) caractérisée la théorie étiologique. J'explore aussi cette option théorique ailleurs avec Bouchard (cf. Dussault et Bouchard à paraître).

nouvelle manière d'appliquer aux touts écologiques la conception de l'intérêt biologique ancrée dans la théorie étiologique des fonctions. Celles-ci ne renversent donc pas le verdict auquel les discussions présentées au chapitre 1 ont conduit.³²

De toute manière, la reconstruction historique présentée ci-dessus suggère assez clairement que la notion de fonction écologique telle qu'elle intervient en écologie des écosystèmes entretient un lien conceptuel plus direct avec les notions d'homéostasie et d'autorégulation qu'avec celle de sélection naturelle. Dans les théories des écologues présentées ci-dessus, la sélection naturelle n'intervient au mieux que comme *explication causale* de l'émergence d'une organisation fonctionnelle au sein des communautés et des écosystèmes, et non comme composante de la *définition* du concept de fonction écologique. De surcroît, les écologues des écosystèmes ultérieurs à ceux discutés ci-dessus ont eu tendance à expliquer l'origine de l'organisation des écosystèmes par d'autres facteurs, abandonnant ainsi même l'idée d'une relation *causale* entre l'organisation fonctionnelle des écosystèmes et la sélection naturelle. Comme le note Kevin deLaplante (2005, 405) :

[A]lthough [contemporary ecosystem ecology] is committed to the reality of self-organizing processes that confer a degree of unity and order at higher levels of organization, it is not committed to group selectionist mechanisms to explain such processes. It is more common to see self-organization explained in terms of processes that are either non-Darwinian in nature (e.g., as described in thermodynamic and network theories of self-organization; see Jorgensen 2002) or consequences of natural selection acting at the level of individuals (Holland 1995; Levin 1999).³³

Dans la sous-section 2.2.2, je m'appuierai sur ces observations et proposerai que le langage fonctionnel employé en écologie doit être conçu comme ancré dans une perspective *physiologique* plutôt qu'*évolutionnaire* sur le monde biologique.

³² Je montrerai toutefois au chapitre 5 que certaines idées associées à la conception odumienne de la sélection naturelle à l'échelle de l'écosystème ont été reprises par certains écologues des écosystèmes ultérieurs, notamment, Robert Ulanowicz (1996; 1997).

³³ La littérature sur la relation entre l'évolution et l'auto-organisation est vaste. Pour une exposition classique des diverses manières possible de concevoir cette relation, cf. Bruce Weber et David Depew (1996) ; et pour des discussions de cette relations concernant le contexte précis de l'écologie des écosystèmes, cf. deLaplante et Odenbaugh (Manuscrit non publié, 19-24) et Keller (2007).

2.2.2 L'écologie des écosystèmes et la biologie fonctionnelle

Comme je l'ai observé à la sous-section précédente, un trait caractéristique l'écologie des écosystèmes est son approche physiologique appliquée à l'échelle des tous écologiques. Cette observation, jumelée à la distinction élaborée par Ernst Mayr (1961, 1502-3) entre la biologie *fonctionnelle* et la biologie *évolutionnaire*, plaide en faveur d'un lien *contingent* plutôt que *nécessaire* entre les fonctions en écologie des écosystèmes et l'évolution par sélection naturelle. Selon Mayr, la biologie *fonctionnelle* concerne les causes *proximales*, c'est-à-dire les aspects de la physiologie des vivants qui déterminent leurs comportements, et la biologie *évolutionnaire* concerne les causes *ultimes*, c'est-à-dire les gènes et les facteurs environnementaux qui ont favorisé certains traits dans le passé et expliquent leur présence actuelle. Comme le note Hagen, la tendance des écologues des écosystèmes à parfois suggérer un lien conceptuel entre les fonctions écologiques et la sélection naturelle a contribué à affaiblir leur discipline :

Running through the ecological writings of Forbes, Elton, Lindeman, and the Odum brothers was the notion that species play functional roles within the community or ecosystem. [...] Take, for example, the role of bacteria and other microorganisms in decomposition. Without decomposition nutrients would become completely tied up in dead organic material, biogeochemical cycling would cease, and life on earth would slowly grind to a halt. Thus, the integrity of the ecosystem depends upon the activities of these tiny organisms. It is easy enough to think of decomposition as the function of the microorganisms; that is, they are the decomposers in the system. The problem arises when one slips into the habit of thinking that decomposers evolved for this purpose. There was a tendency for ecosystem ecologists to at least imply that this was the case. As critics pointed out, however, nutrient recycling is simply a fortuitous consequence of the physiology of these microorganisms, a physiology that has evolved to benefit the bacteria, not to improve the efficiency of the ecosystem. [...] Ecosystem ecologists were slow to recognize this subtle distinction, and they became easy targets during the group selection debate. (Hagen 1992, 150-1)

La distinction mayrienne suggère qu'il aurait été plus cohérent avec le projet de formuler une « physiologie écosystémique » de maintenir une certaine indépendance théorique entre la notion de fonction écologique et l'évolution. Ceci est d'ailleurs aussi plus cohérent avec la distinction hutchinsonnienne entre les approches holologiste-fonctionnaliste et méréologique-compositionnaliste. Comme le notent Callicott, Crowder et Mumford, cette distinction situe

l'évolution darwinienne comme concernant l'approche compositionnaliste de l'écologie des communautés et non l'approche fonctionnaliste de l'écologie des écosystèmes :

Compositionalists perceive the world through the lens of evolutionary ecology, an essentially entity-oriented, biological approach to ecology that begins with organisms aggregated into populations. These evolving populations interact, most often autecologically and agonistically, in biotic communities. *Functionalists* perceive the world through the lens of ecosystem ecology, an essentially process-oriented, thermodynamical approach to ecology that begins with solar energy coursing through a physical system that includes but is not limited to the biota. From the functionalist perspective, organisms are regarded as moments in interlocked processes of energy transfers and nutrient cycles, quite indifferently, in the classic formulations of ecosystem ecology, to specific taxonomic identity. (Callicott, Crowder, et Mumford 1999, 23-4)

Ces observations vont à l'encontre des conclusions auxquelles arrive John Basl (2011) qui s'appuie, comme je l'ai montré au chapitre 1, sur le travail de Sober et Wilson. Alors que Basl conclut, présupposant la validité de la théorie étiologique de la fonction, que seules certaines communautés peuvent et aucun écosystème ne peut avoir d'organisation fonctionnelle, l'étude du cadre théorique dont s'est dotée l'écologie identifie l'organisation fonctionnelle comme un trait caractéristique des tous écologiques en tant qu'écosystèmes et non en tant que communautés.

Ainsi, comme le précise Hagen (1992, chap. 8), l'usage du langage fonctionnel par les écologues des écosystèmes ne suit pas celui de la plupart des biologistes évolutionnaires qui, depuis la critique de la sélection de groupe par George Williams (1966), ont eu tendance, en accord avec la théorie étiologique discutée au chapitre précédent, à réserver la notion de fonction aux résultats d'adaptations par sélection naturelle. Les écologues des écosystèmes tendent plutôt à utiliser la notion de fonction de manière anhistorique, comme identifiant les divers rôles, actuels plutôt qu'évolutionnairement hérités, joués par les diverses espèces-populations au sein de la dynamique d'un écosystème donné. Les fonctions telles qu'attribuées par les écologues aux composantes des écosystèmes, sont des propriétés *relationnelles* et *contextuelles* des populations en tant qu'elles occupent une niche écologique, plutôt que des propriétés historiques issues de l'effet passé de la sélection sur elles (cf. Brennan 1988, chap. 8). Ce contraste peut être éclairé à l'aide de la distinction faite par Peter Achinstein (1977) entre trois différents usages de la notion de fonction : les fonctions désignées (*design*

function), les fonction d'usage (*use function*) et les fonctions de service (*service function*). Alors que la théorie étiologique vise à caractériser des fonctions désignées, c'est-à-dire des fonctions relatives à ce en vue de quoi une chose a été créée (par exemple : une trappe à souris a pour fonction désignée d'attraper les souris), le langage fonctionnel tel qu'employé en écologie identifie plutôt des fonctions d'usage et des fonctions de service. Ces types de fonctions consistent, respectivement, en des fonctions définies comme ce pour quoi une chose est utilisée (par exemple : cette table est utilisée comme un siège) ou comme ce à quoi sert une chose (par exemple : la trotteuse de cette montre agit comme un balai à poussière). Dans un contexte écologique, un lapin, par exemple, peut être utilisé comme nourriture par un renard et ainsi acquérir une fonction d'*usage* relativement à ce dernier ; et le renard peut, à son tour, acquérir une fonction de *service* relativement à l'écosystème entier en agissant comme un régulateur de la population de lapins. De telles attributions de fonctions seraient bien sûr perçues comme fallacieuses du point de vue de la théorie étiologique, puisque les rôles écologiques qu'elles ciblent sont, de son point de vue, de simples effets collatéraux, qui n'expliquent en rien pourquoi les espèces qui accomplissent ces rôles ont été conservées sous la sélection naturelle passée.

En accord avec ces observations, aucun des usages de la notion de fonction identifié par Kurt Jax (2005; 2010) dans son étude descriptive de l'utilisation du langage fonctionnel en écologie contemporaine n'implique de référence à la sélection naturelle passée. Jax (2005, 641-2; 2010, 62-5) distingue quatre usages principaux du terme « fonction » en écologie. Selon ses analyses, « fonction » en écologie désigne parfois :

- (1) **Un processus ou une interaction** : Un changement d'état ou ce qui se passe entre deux items biotiques ou abiotiques, par exemple, une interaction proie-prédateur ou l'assimilation de nutriments par des plantes.
- (2) **Le fonctionnement d'un écosystème pris comme un tout** : Le réseau de processus constituant la performance ou l'activité d'un écosystème prise dans son ensemble. L'accent peut être mis sur un processus particulier, ou, plus holistiquement, sur la performance globale de l'écosystème.
- (3) **Les rôles des parties dans un écosystème** : Les rôles des composantes biotiques ou abiotiques en relation avec le fonctionnement général d'un écosystème, tel que défini

par le sens (2), par exemple, le rôle d'une plante comme producteur primaire dans un écosystème. Ces rôles sont reliés aux idées de groupes fonctionnels en écologie, qui classifient les organismes ou les espèces sur la base de leurs effets sur les processus écosystémiques, ce qu'Elton appelait leurs « professions » dans la communauté biotique, sans égard à leurs propriétés taxonomiques.

- (4) Les services écosystémiques :** Un sous-ensemble des processus écosystémiques qui servent certains besoins ou buts humains (par exemple la purification de l'eau et la production de l'oxygène).

Jax note que le sens (1) est purement descriptif et qu'il ne pose par conséquent aucun problème philosophique particulier, et que le sens (4) peut être conçu comme un sous-ensemble du sens (2). Le sens (3) identifie la notion sur laquelle portent les débats philosophiques actuels sur la notion de fonction écologique. Celui-ci concerne l'attribution de rôles aux composantes des tous écologiques, par analogie à l'attribution de fonctions aux parties des organismes, sur la base des rôles qu'elles jouent relativement à leur fonctionnement global. Le sens (3) identifie donc la notion de fonction qui sera principalement discutée dans la suite de cette thèse. Je montrerai toutefois aux chapitres 4 et 5 que le sens (2) est plus important pour les discussions sur l'organisation fonctionnelle des écosystèmes qu'il n'a été considéré par les principaux interlocuteurs des discussions sur la notion de fonction en écologie.

Concernant l'aptitude de la théorie étiologique à élucider le langage fonctionnel employé en écologie, les philosophes James Maclaurin et Kim Sterelny (2008) et Jay Odenbaugh (2010) abondent dans le même sens que Jax et les historiens dont j'ai jusqu'ici présenté les remarques. Odenbaugh analyse la fonction écologique attribuée aux champignons de recycler le carbone par la décomposition du bois mort, et celle attribuée aux *Rhizobium* (une sorte de bactérie) de recycler l'azote en le fixant. Comme il le remarque, même s'il est plausible de supposer que décomposer le bois mort et fixer l'azote sont des effets sélectionnés chez les champignons et le *Rhizobium* :

[I]t is extremely unlikely to suppose that contributing to the carbon cycle was selected for in fungi and that contributing to the nitrogen cycle was selected for in *Rhizobium*. First, both of these traits benefit organisms other than just fungi and *Rhizobium*, and thus would require large scale altruism, which can

occur but only under relatively stringent circumstances. Rather, these dispositions appear to be ‘side effects’ or ‘by products’ of those activities. (Odenbaugh 2010, 251)

D’autre part, Odenbaugh note que les porteurs de fonctions écologiques peuvent être des composantes *abiotiques* des écosystèmes, lesquelles ne peuvent, de manière évidente, être des unités sélection naturelle :

Second, and more importantly, ecosystem ecologists also attribute functions to *abiotic components*. For example, though 90% of nitrogen fixation is accomplished by living things, 10% is accomplished by non-living things. For example, lightning and volcanoes can fix nitrogen as well. Thus, an ecosystem ecologist could have made the following functional claim: a function of volcanoes is that they fix nitrogen contributing to the nitrogen cycle. Clearly, volcanoes do not reproduce and are not targets of natural selection. Hence, they do not evolve by natural selection. Therefore, they do not have selected effects functions. (Odenbaugh 2010, 251)

Odenbaugh conclut donc que la théorie étiologique de la fonction est inadéquate pour rendre compte du langage fonctionnel tel qu’employé en écologie des écosystèmes. Maclaurin et Sterelny (2008, 114) soutiennent, pour des raisons semblables, une conclusion similaire :

[N]o one would now defend a view of functional organization of communities modeled on the functional organization of organisms. Not only are organisms much more tightly integrated and bounded than the typical community, but also, as a rule, local assemblages do not have selective histories. They are not part of lineages. Communities are not elements of a population of competing communities, and they do not have daughter communities that resemble their parents. If a selective history is necessary for communities to have organization or structure, then most assemblages of populations are not ecological systems.

Sur la base d’une revue de la littérature contemporaine sur la notion de fonction en écologie, Nei Nunes-Neto, Alvaro Moreno, et Charbel El-Hani (2013) vont même jusqu’à parler d’un consensus à l’effet que la conception étiologique est inappropriée pour rendre compte de la notion de fonction écologique.³⁴

L’incapacité de la théorie étiologique à rendre compte de la notion de fonction écologique fait toutefois planer un risque sérieux en regard du projet écocentriste d’ancrer dans une telle notion une conception du bien propre des tous écologiques. Basl (2011, 23-35), adoptant

³⁴ Je discute plus en détail de la théorie alternative de la fonction écologique proposée par Nunes-Neto, Moreno et El-Hani (2014) au chapitre 3.

comme le font plusieurs philosophes de la biologie aujourd'hui (par exemple : Godfrey-Smith 1993; Amundson et Lauder 1994; Bouchard 2013; Brandon 2013) une forme de *pluralisme des fonctions*, se montre en fait ouvert à la possibilité d'attribuer une organisation fonctionnelle aux traits écologiques sur la base d'une théorie alternative à la théorie étiologique. Ce qui rend toutefois cette dernière théorie plus intéressante que les autres est selon lui son aptitude à générer une forme de *normativité* dont semble pouvoir être dérivée une notion du bien propre (cf. chapitre 1). Comme je l'ai montré au chapitre 1, puisque la conception étiologique a pour implication qu'une composante conserve ses fonctions même au moment où elle ne les accomplit plus, en tant que fonctions qu'elle *doit* accomplir, celle-ci génère une notion de ce qu'est le *bon* fonctionnement ou le fonctionnement *normal* de cette composante, dont peut être dérivée une notion de ce qu'est la *malfonction* ou la *défaillance* de cette composante. Une telle normativité suggère donc une manière de définir le bien propre d'un organisme comme l'exécution par ses parties des fonctions qui leur ont été assignées par la sélection naturelle, et ce qui est mauvais pour lui comme ce qui nuit à une telle exécution. Ainsi, selon Basl, l'applicabilité de la théorie étiologique à certains traits écologiques permet de leur étendre le même type de normativité, et contribue ainsi en partie à l'accomplissement du projet théorique des écocentristes.

À l'appui de Basl, la plupart des philosophes qui reconnaissent l'inapplicabilité de la conception étiologique de la fonction aux traits écologiques (c'est-à-dire Maclaurin et Sterelny 2008; Odenbaugh 2010) se sont tournés, pour élucider la notion écologique de fonction, vers la conception du « rôle causal » proposée par Robert Cummins (1975), une conception purement *descriptive* et donc non normative des fonctions. Celle-ci stipule que :

Théorie cumminsienne de la fonction écologique : La fonction de X dans un système S est de F si et seulement si X est capable de faire F et cette capacité de F explique en partie la capacité de S à faire C .³⁵

Comme Odenbaugh et Maclaurin et Sterelny le montrent, cette conception s'applique aisément aux cas de fonctions écologiques mentionnés ci-dessus, incluant les fonctions attribuées aux

³⁵ Je reprends ici la formalisation d'Odenbaugh (2010, 251). Cf. Cummins (1975, 753) pour sa formalisation initiale de la théorie.

composantes abiotiques des écosystèmes (cf. Maclaurin et Sterelny 2008, 114-5; Odenbaugh 2010, 251-2). Odenbaugh note toutefois que la théorie cumminsienne, contrairement à la théorie étiologique, ne génère pas de normativité :

One can plausibly argue that the selected effects account provides us with norms of performance since x has the selected function F in virtue of past x s F -ing even when x as a matter of fact cannot F . For example, a defective heart ought to circulate blood because past hearts were selected to do just circulate blood. However, the systemic capacity [or causal role] account ascribes functions even when no previous x F -ed. That is, we cannot ground norms of performance in terms of past x s F -ing. Thus, if ecosystem functions are systemic capacity functions and systemic capacity functions do not supply norms of performance [...] (Odenbaugh 2010, 254)³⁶

Ainsi, son caractère purement actualiste et descriptif a pour implication que la théorie du rôle causal ne génère pas de norme relativement à laquelle la performance fonctionnelle d'un écosystème pourrait être mesurée. Si la performance fonctionnelle d'un écosystème change, celui-ci devient simplement *différent*, mais pas nécessairement moins fonctionnel pour autant (cf. Basl 2011, 32-3).

Les théories étiologique et du rôle causal ne sont toutefois pas les seules à avoir été proposées. Des approches alternatives seront discutées dans les prochains chapitres.³⁷ La prochaine sous-section clôt la critique du premier dogme du biocentrisme en discutant certains problèmes auxquels fait face la théorie étiologique.

2.2.3 La théorie étiologique, les lions instantanés et le monde des symbioses

Beaucoup des critiques ont été adressées à la théorie étiologique. Certaines visent les premières défenses de celle-ci, qui la présentent comme une *analyse conceptuelle* de la notion ordinaire de fonction (par exemple : L. Wright 1973; 1976), et certaines autres visent la seconde vague de défenses de la théorie, qui la présentent comme une *définition théorique* associée au projet explicatif de la biologie contemporaine (Par exemple : Millikan 1984;

³⁶ Odenbaugh inscrit son argument dans le contexte d'une discussion sur le concept de *santé* appliqué aux écosystèmes plutôt que sur celui d'*intérêt biologique*. Bien que je fasse valoir chapitre 4 que ces notions sont distinctes, sa démonstration reste néanmoins valable ici.

³⁷ Basl (2011, 33-5) mentionne certaines de ces théories et soutient qu'elles échouent tout autant que la théorie cumminsienne à générer de la normativité. Je ferai valoir que ce n'est pas le cas.

1989b; Neander 1991a; 1991b).³⁸ Parmi les objections classiques à la théorie étiologique comme analyse conceptuelle, on compte entre autres :

- Le contre-exemple d'imaginaires *lions instantanés* (ou, son équivalent, celui d'imaginaires *hommes des marais*), qui fait valoir que la théorie étiologique a pour implication contre-intuitive que des organismes issus d'une génération spontanée, mais exactement identiques à d'autres issus d'une histoire évolutionnaire sélectionniste, n'auraient, contrairement à ces derniers, pas d'organisation fonctionnelle (cf. Boorse 1976a, 74; Millikan 1989a, 292; McLaughlin 2001, 88-9).
- La remarque selon laquelle il semble peu plausible d'établir un lien conceptuel entre la notion de fonction et l'idée de sélection naturelle, si on considère le fait que le concept de fonction a été amplement utilisé en biologie (par exemple, dans le modèle de la circulation sanguine proposé par Harvey au XVII^e siècle) avant la formulation de la théorie darwinienne (cf. Boorse 1976a, 74; Millikan 1989a, 290; McLaughlin 2001, 80; Wouters 2005, 130).
- L'épiphénoménalisme des fonctions étiologiques par rapport au rôle adaptatif actuel des traits d'un organisme, c'est-à-dire le fait que des traits nouvellement adaptatifs chez un organisme, dont on voudrait intuitivement dire qu'ils sont adaptatifs précisément à cause de la fonction qu'ils servent, n'ont pas de fonction selon la théorie étiologique puisqu'ils n'ont pas encore été sélectionnés (cf. Bigelow et Pargetter 1987, 192; McLaughlin 2001, 88).
- L'épiphénoménalisme des fonctions étiologiques par rapport à l'organisation présente d'un système, c'est-à-dire l'absence de lien, ou le lien purement accidentel, qu'établit la théorie étiologique entre la fonction d'une composante d'un système et sa contribution

³⁸ Je situe le travail de Neander parmi les défenses de la théorie étiologique comme définition théorique, et ce malgré le fait que celle-ci insiste pour présenter son travail comme relevant de l'analyse conceptuelle. Comme son projet consiste non pas à analyser le concept ordinaire de fonction, mais plutôt à analyser le concept de fonction impliqué dans la biologie contemporaine, les conditions du succès de son analyse se situent plus proches de celles qui mesurent le succès d'une définition théorique que de celles qui mesurent celui d'une analyse conceptuelle au sens strict.

actuelle au fonctionnement de ce système, qui entre en tension avec le fait qu'intuitivement un tel lien devrait être direct et conceptuel (cf. Mossio, Saborido, et Moreno 2009, 821).³⁹

Comme le fait valoir Ruth Millikan (1989a, 291-2), de telles objections basées sur des intuitions à propos de la notion ordinaire de fonction sont automatiquement neutralisées si on conçoit la théorie étiologique comme une *définition théorique* plutôt qu'une *analyse conceptuelle*. Lorsque la théorie étiologique est envisagée comme définition théorique, l'enjeu consiste plutôt à voir si celle-ci rend adéquatement compte du rôle que joue la notion de fonction dans la biologie contemporaine ou si elle propose une révision conceptuelle fructueuse pour cette science.

Les remarques de plusieurs critiques de la théorie étiologique rendent à mon avis assez manifeste que celle-ci réussit relativement mal ce test, et ne caractérise, au mieux, que *certaines* fonctions biologiques ayant un rôle marginal dans la biologie contemporaine. Ron Amundson et Georges Lauder (1994) démontrent de manière très étayée et convaincante que la théorie étiologique ne peut rendre adéquatement compte de la notion de fonction telle qu'employée en *anatomie fonctionnelle*. Paul Griffiths (2006) formule une observation similaire concernant la *biologie développementale*. De même, Christopher Boorse (1976a, 85-6) montre l'inadéquation de cette notion pour la *physiologie*. Reprenant ces critiques et en ajoutant d'autres de son cru, Arno Wouters (2005, 130) rappelle contre la théorie étiologique l'importance de la distinction mayerienne entre la biologie évolutionnaire et fonctionnelle (discutée à la sous-section précédente). Plus récemment, Ulrich Krohs (2011, 129-31) a fait valoir que la théorie étiologique s'ancre dans une conception adaptationniste restreinte, caractéristique d'un paradigme biologique dépassé vu la reconnaissance croissante d'une pluralité de facteurs en biologie évolutionnaire (evo-devo, eco-evo-devo, hérédité culturelle, etc.). Ceci suggère selon lui que la théorie étiologique ne pourrait, au mieux, qu'avoir une importance très limitée au sein d'un pluralisme des fonctions. Les principaux défenseurs de la

³⁹ Cet épiphénoménalisme est très bien illustré par le fait que, selon la théorie étiologique, si on échangeait les cœurs de Lassie et Massie, respectivement une chienne issue d'une histoire sélective normale et une chienne issue d'une génération spontanée, le nouveau cœur de Lassie n'aurait pas de fonction et celui de Massie aurait toujours comme fonction de pomper le sang de Lassie (cf. McLaughlin 2001, 109-10).

théorie étiologique ont, comme je l'ai mentionné, reconnu un tel pluralisme admettant une place pour des théories alternatives à la théorie étiologique (cf. Millikan 1989b; Godfrey-Smith 1993). Ceux-ci n'ont toutefois pas, à mon avis, suffisamment apprécié à quel point les fonctions caractérisées par la théorie étiologique ne peuvent qu'avoir, au sein de ce pluralisme, un rôle très marginal. Dans le contexte où la théorie étiologique se trouve à ce point marginalisée, le fait que celle-ci s'applique difficilement en écologie apparaît davantage comme une illustration additionnelle de ses limites que comme un argument contre l'attribution d'une organisation fonctionnelle aux tous écologiques (cf. Bouchard 2013, 93 pour une remarque similaire).

À ces critiques classiques de la théorie étiologique en philosophie de la biologie, s'ajoutent deux plus récentes auxquelles il est nécessaire de porter une certaine d'attention. La première, sur laquelle se focalisera la suite de cette section, découle des récentes découvertes sur l'importance fonctionnelle de la flore bactérienne au sein de plusieurs organismes vivants. Une telle importance renverse, comme je le montrerai, l'analogie clementsienne discutée au début de ce chapitre et suggère une vision des organismes comme des écosystèmes (plutôt que des écosystèmes comme des organismes). La seconde, qui sera discutée à la section 2.3, remet en question la supposition courante selon laquelle son ancrage de la notion de fonction dans la sélection naturelle passée est ce qui permet à la théorie étiologique de générer sa normativité caractéristique.

Les récentes discussions faites par Callicott (2013a, 293-5; 2013b, 107-9), Katie McShane (2014b, 139-40; 2014c, 87) et Hagen (2014, 189-90) des découvertes contemporaines concernant les contributions de la flore bactérienne de plusieurs organismes multicellulaires à leur fonctionnement dégagent certaines conséquences de ces découvertes relativement à la manière de concevoir le holisme en écologie. Comme le décrit Callicott (2013a, 293) :

The endogenous human gut microbial community is composed of a bewildering biodiversity of bacteria—up to 250 known phylotypes, yet unresolved into narrower Linnaean taxa; and the sheer number of the bacteria residing in the roughly ten-meter-long human intestine exceeds the number of human cells in the whole human organism by an order of magnitude. In a healthy human micro-ecosystem—for that is what we are when we are in fact healthy—many of the resident intestinal microbes are mutualists aiding in the digestion of food, while others are commensals, and still others parasites. Healthy human skin is colonized by bacteria belonging to nineteen different phyla, 205 genera,

and some 1,000 species. And the whole microbial community is constantly repelling invasive pathogens.⁴⁰

Hagen (2014, 189-90) formule des observations similaires :

It is now commonplace knowledge that the body contains approximately ten times more microbial cells than human cells. Microbial cells within this “microbiome” interact with one another and with human cells in a wide range of symbiotic relationships, including competition, parasitism, and mutualism. Furthermore, the multicellular host provides an environmental matrix within which microbial interactions can occur. Understanding the microbiome as an ecosystem has led some microbiologists to turn explicitly to ecological theory to explain such phenomena as the colonization of the gut by various microorganisms and the ways that the distribution and abundance of these microbes are maintained.

Dans cette optique, comme le rapporte Hagen (2014, 190), certains microbiologistes, reconnaissent au sein des organismes multicellulaires des mécanismes « écophysiologiques » de régulation. Dans la même lignée, McShane (2014b, 139) observe :

Medical research increasingly studies not the human body, but the human biome. We humans, it turns out, share our bodies with approximately 10,000 species of bacteria. Bacterial cells outnumber “human” cells in our bodies by a ratio of 10 to 133. Their behaviour regulates our metabolism, our immune system, our moods, and much, much more. They do so much of what goes on in our bodies that at least one scientist has concluded “the model that places our genes at the root of all human development is wrong.” This is why medical researchers have gotten so interested in ecology lately: they hope to develop a much more accurate understanding of how humans work by studying humans as ecosystems rather than as individuals.⁴¹

Attribuer ainsi un *rôle* régulateur aux bactéries composant le microbiome d’organismes pluricellulaires consiste, du moins intuitivement, à attribuer à ces bactéries des *fonctions* au sein de l’économie globale de leur hôte. De telles fonctions ne peuvent toutefois pas être interprétées selon le cadre de la théorie étiologique, puisque les bactéries qui les accomplissent ne sont souvent pas transmises « verticalement » lors de la reproduction des organismes hôtes, mais plutôt acquises de leur environnement par ces derniers au fil de leur vie (cf. Turnbaugh et

⁴⁰ Callicott ne lie toutefois pas ces observations à la question du lien entre l’organisation fonctionnelle et l’évolution. Son objectif est davantage d’appuyer l’idée selon laquelle, d’un point de vue écologique, l’individualité humaine est évanescence.

⁴¹ Le scientifique dont McShane rapporte les propos est Martin J. Blaser, cité dans Michael Specter (2012).

al. 2009), selon un mode de transmission généralement appelé « transfert latéral ». Ces fonctions ne peuvent donc pas être des effets sélectionnés pour leur valeur adaptative chez les ancêtres de leur hôte actuel.⁴²

Les fonctions des bactéries symbiotiques présentent donc un autre cas dont la théorie étiologique ne peut rendre compte, réduisant encore davantage son champ d'application. Si une telle forme de transfert latéral de fonction se révélait répandu dans le vivant, on pourrait alors se demander quelles raisons on aurait d'insister malgré tout pour dire que la théorie étiologique caractérise un type particulier de fonction. Une telle insistance supposerait, il me semble, un découpage quelque peu arbitraire du monde biologique entre les entités issues d'une hérédité verticale relativement disciplinée et d'autres formes d'acquisition plus libertine incluant une bonne dose de transfert latéral (cf. Bouchard 2010; et Baptiste, Bouchard, et Burian 2012 pour des remarques similaires). Selon McShane, l'individualité fonctionnelle des organismes est, de surcroît, problématique même à l'échelle du génome, comme le suggèrent du moins certaines découvertes récentes sur le contenu de ce que les généticiens appelaient jadis « l'ADN poubelle » :

[A]dvances in microbiology have shown that the genomes of many organisms contain endogenous elements: genetic material inserted into germ-line DNA by viruses or other parasites and then reproduced in the genome of subsequent generations. What people used to call “junk DNA,” i.e., the 98% of human DNA which does not code for proteins and which does not appear to have any epigenetic function, is now understood to contain, and might even turn out to be entirely made up of, genetic material inserted into our DNA by other creatures. If that is right, then the majority of our DNA might not be, strictly speaking, *our own*. (McShane 2014b, 140)

McShane (2014b, 139) conclut de ces observations : « Functionally, then, organisms are not as easily individuated as one might have thought: we [organisms] operate a lot more like ecosystems than like discrete individuals. » Un tel verdict plaide à mon avis fortement en faveur de l'adoption d'une approche qui attribue leurs fonctions aux parties des organismes selon une perspective physiologique plutôt qu'évolutionniste. Ceci cadre à mon avis mieux

⁴² Il est pertinent de mentionner que Bouchard (2013; 2014) élabore une manière de concevoir l'évolution par sélection naturelle d'entités symbiotiques. La conception de Bouchard, comme je l'ai noté à la fin de la section 2.2.1, ne permet toutefois pas d'ancrer des fonctions définies de manière étiologique et ne vise pas à le faire.

avec le fait que, comme les écosystèmes, les organismes individuels sont des tous fonctionnellement intégrés, et ce, bien qu'ils puissent être composites et hétérogènes d'un point de vue évolutionniste.

Comme McShane le conclut, ce verdict a des conséquences importantes pour le débat entre les écocentristes et les biocentristes :

If individuals turn out to be wholes, then individuals cannot have interests. Or, what is more likely at the moment, if the line between individuals and wholes becomes very unclear, then it will become correspondingly unclear which things have interests. On the other hand, if we could say that being a whole does not necessarily mean being something that cannot have a welfare, then there need not be any potential threat to our moral considerability. That is to say, if moral considerability did not rest on being an individual as opposed to a whole, then these developments in the sciences [those about symbiotic bacteria and the origin of junk DNA] need not undermine our moral sense of what we are responsible to in the world. (McShane 2014b, 140)⁴³

À l'appui de cette conclusion, il est intéressant de noter que, bien qu'il se penche sur le cas des organismes à reproduction clonale, comme le peuplier faux-tremble (*aspen*), dont le caractère problématique de l'individualité en fait un potentiel contre-exemple à la théorie étiologique des intérêts biologiques, Gary Varner (1998, 74-6) ne considère pas le cas des symbioses. Harley Cahen (1988, 214n83) reconnaît, pour sa part, ne pas trop savoir comment traiter le cas des symbioses. En regard du projet d'ancrer dans une théorie de l'organisation fonctionnelle une conception du bien propre des entités non conscientes, adopter l'une des diverses théories non étiologiques de la fonction soulève néanmoins, comme je l'ai mentionné ci-dessus, l'enjeu de la *normativité* pouvant ou non être générée par ces théories alternatives. Avant de considérer ces théories alternatives (ce qui sera fait aux chapitres 3 à 5), il est toutefois nécessaire de formuler certaines clarifications concernant le type de normativité dont ont besoin les biocentristes et les écocentristes pour accomplir leur projet. Ces clarifications ressortiront de la discussion du deuxième dogme du biocentrisme présentée à la section 2.3.

⁴³ En disant dans ce passage « any potential threat to *our* moral considerability » (je souligne), McShane s'exprime comme si les biocentristes considéraient le fait d'être une unité de sélection comme le seul fondement possible de la possession d'un bien propre. La plupart des biocentristes reconnaissent toutefois d'autres fondements, comme le fait d'avoir des désirs ou la capacité de souffrir. Ainsi, il aurait été plus juste que McShane dise « any potential threat to *non-sentient individual organism's* moral considerability ».

2.3 Le bien propre, les intérêts et l'extensionnisme

Tel que je l'ai caractérisé au début de ce chapitre, le second dogme du biocentrisme consiste à supposer que la notion la plus plausible de bien propre s'appliquant aux entités non conscientes est celle que caractérise le concept d'*intérêt biologique*, lequel élargit aux êtres vivants non conscients le concept d'intérêts s'appliquant aux êtres conscients. Cette supposition soulève l'enjeu de la validité de l'*approche extensionniste* en éthique animale et environnementale, c'est-à-dire l'approche qui tente d'étendre la considérabilité morale à des êtres auxquels celle-ci n'est pas encore reconnue sur la base d'une ressemblance conçue comme moralement pertinente entre ces derniers et les membres établis de la communauté morale. Cette approche, employée, comme je l'ai montré au chapitre 1, par Tom Regan en éthique animale, et Paul Taylor, Gary Varner et Nicholas Agar pour défendre le biocentrisme, implique généralement une démonstration que les nouveaux membres à inclure dans la communauté morale ont un bien propre en un sens similaire à celui s'appliquant aux êtres déjà inclus dans la communauté morale. Ainsi, parce qu'ils adoptent l'approche extensionniste, les biocentristes Taylor, Varner et Agar sont contraints de montrer qu'il y a une continuité conceptuelle entre le sens en lequel les êtres vivants non conscients et les êtres conscients ont un bien propre, et qu'il y a une discontinuité entre le sens en lequel quelque chose peut être bon pour un être vivant et celui en lequel quelque chose peut être bon pour un artéfact. De ceci découle l'importance pour Varner d'exprimer ce bien propre en termes d'*intérêts* biologiques, ou pour Agar de lier celui-ci à la possession de *biopréférences*, des termes qui suggèrent une continuité conceptuelle entre le bien subjectif des êtres conscients et le bien non subjectif des êtres non conscients. Cette section vise à identifier certains obstacles auxquels fait face l'approche extensionniste, de manière à faire valoir la pertinence d'explorer une approche alternative. La possibilité *prima facie* d'une telle approche rendra plus plausible l'idée selon laquelle les organismes non conscients et les écosystèmes peuvent avoir un bien propre.

2.3.1 Oncosouris et sophisme naturaliste du bien propre

La version la plus élaborée du concept d'intérêt biologique parmi celles discutées au chapitre 1 définit, comme je l'ai montré ce concept en relation avec la notion de biopréférence introduite par Nicholas Agar, qui tente d'établir une continuité entre les états intentionnels des

êtres conscients et l'orientation téléologique du comportement des êtres vivants non conscients. En accord avec la critique adressée à Agar par Christopher Preston (2003), je demeure assez sceptique à l'égard d'une telle « psychologisation » du phénomène de la vie. Selon Preston (2003, 269) :

Agar hijacks notions that he knows can generate normativity and naturalizes them over domains for which they are ill-suited. Rather than being plausible naturalizations of folk psychology they are forced naturalizations, motivated by the desire to spread value widely. [...] And Agar's representational definition of life seems just a bit too convenient for the ethicist. Having psychological kinds stretching out across vast swathes of the biological world is no doubt explanatorily useful for the ethical individualist. But with such weighty normative considerations at stake, you get an uncomfortable feeling that Agar's ethical cart is pulling his scientific horse.

Il semble certes plausible de dire que certains états de choses sont bénéfiques ou nuisibles aux plantes et autres êtres vivants non conscients. Cependant, comme le remarque Preston, dire que ces êtres ont quelque chose qui ressemble à des « préférences » ou même des « quasi-préférences » semble assez forcé. Les résonances panpsychistes d'un tel langage suffisent à mon avis à motiver le projet de rendre compte autrement de la notion de bien propre semblant s'appliquer aux plantes et autres entités non conscientes.

La plausibilité de la défense extensionniste du biocentrisme ne repose néanmoins possiblement pas sur la légitimité d'un tel langage. Une interprétation charitable du biocentrisme pourrait laisser de côté la référence à des biopréférences et parler simplement et de manière plus générale d'intérêts biologiques ancrés dans une théorie étiologique de la fonction biologique. Certaines remarques doivent donc être faites concernant la question de la pertinence morale du type de normativité que peut générer la théorie étiologique de la fonction. Les premières remarques, formulées par Craig Delancey (2004) et McShane (2014b), concernent la non-correspondance entre ce qui, dans certains cas significatifs, est intuitivement bon pour certains êtres et la performance de leurs fonctions étiologiques. En objection à la théorie varnerienne de l'intérêt biologique, Delancey discute le cas de deux types de souris de laboratoire : les « oncosouris » (*oncomice*), dans lesquelles on a introduit l'« oncogène » afin qu'elles développent des tumeurs, et les souris « shaker-2 », dans lesquelles on a introduit le gène Myo 15 afin qu'elles soient sourdes et qu'elles aient tendance à tourner de manière erratique. La discussion de Delancey concerne davantage la bioéthique

que l'éthique de l'environnement, mais ce qui s'en dégage concernant la défaillance de la théorie étiologique de l'intérêt biologique permet d'éclairer l'enjeu d'éthique environnementale sur lequel porte ce chapitre.

Comme le remarque Delancey, il n'est pas plausible de concevoir les effets sélectionnés chez les oncosouris et les souris « shaker 2 » comme étant constitutifs de leur bien-être :

I take it as given that this genetic feature of the oncomice is a defect, and that their tendency to develop tumors is not part of a flourishing mouse life, and similarly that the deafness and twirling of the shaker-2 mouse arises from a defect and is not part of a flourishing mouse life (more about these claims in section six). We understand on the face of it that these are defects, and that such lives are not only not flourishing but are properly described as horrible. Yet, undoubtedly, the oncogene and the Myo15 gene in the twirling mouse were selected for; the resulting defects are in fact the very goal of the engineering or breeding programs. (Delancey 2004, 178)

Selon Delancey, une première réponse que pourrait donner Varner à ce type de contre-exemple consisterait à invoquer une distinction entre la sélection naturelle et la sélection artificielle, et à plaider que seule la sélection naturelle est une source légitime de fonctions et d'intérêts biologiques, alors que ces deux types de souris sont issus de sélection artificielle. Ceci, comme le note Delancey (2004, 180), ne résout pas adéquatement le problème, puisqu'il semble intuitivement possible, bien qu'impossible selon cette solution, qu'une sélection artificielle par un scientifique bienveillant soit bénéfique à un organisme, par exemple si un scientifique conférait à une variété de souris un gène de résistance aux tumeurs. L'inverse est aussi possible. Comme le note McShane, lorsque l'environnement d'une population change, l'adéquation relative entre les fonctions naturellement sélectionnées de ses membres et leur bien-être s'effrite :

Most experts believe that the pace of changes in the climate are such that environmental change will happen too rapidly for adaptation by natural selection to keep up with. Hence the dire predictions about huge rates of extinction in the next century. I contend that the individualist argument above [based on the etiological theory of function] only looked plausible as an account of interests against a background in which a thing's continuing to do what it evolved to do, what is 'natural' for it to do, continues to be what is good for it. In an environment where most things are pretty well adapted to their current circumstances, their 'natural' behaviours and the behaviours that are good for them will tend to coincide. But crucially, the background has changed and will continue to do so. Increasingly, we face a world where maladaptation is the rule rather than the exception—where an organism's natural behaviours

might well doom it in its current context. The coincidence assumed by individualism between ‘natural’ behaviours and advantageous behaviours is disappearing. (McShane 2014b, 138)⁴⁴

Ainsi, la coïncidence entre le mal-être et la sélection artificielle et celle entre bien-être et la sélection naturelle est contingente. Comme je l’ai noté au chapitre 1, Varner (1998, 69-70) reconnaît lui-même que la sélection artificielle confère parfois à certaines variétés d’organismes de nouvelles fonctions, comme dans le cas des dindes d’élevage qui ne peuvent pas voler, et dont les muscles ont selon lui acquis la fonction de générer un maximum de profit pour les fermiers qui les élèvent.⁴⁵

Delancey discute un second type de réponse que pourrait formuler Varner, qui consisterait à interpréter l’intuition selon laquelle l’effet des gènes introduits dans les oncosouris et les souris « shaker-2 » sont nuisibles à leurs porteuses en termes de conflit entre les diverses fonctions biologiques des souris. Comme la théorie de Varner est disjonctive et attribue donc aussi aux souris des intérêts basés sur leurs désirs, il serait possible pour Varner d’interpréter cette intuition en termes de conflit entre les intérêts biologiques des souris et ceux issus de leurs préférences ou appréciations subjectives. Ceci conduirait à dire que les oncosouris et les souris « shaker-2 » ont, d’une part, respectivement, un intérêt *prima facie* à développer des tumeurs et à devenir sourdes, mais qu’elles ont d’autre part un intérêt *prima facie* à ne pas développer ces traits. Ce type de réponse n’est pas satisfaisante selon Delancey, puisque l’idée même d’attribuer à ces souris des intérêts *prima facie* à développer ces traits est contre-intuitive. Comme Delancey (2004, 180) l’illustre : « deafness is an example which independent of its interference with other teleofunctions could be a bad thing simply because it

⁴⁴ Delancey (2004, 180) tente de discuter un cas où des fonctions naturellement sélectionnées sont nuisibles, mais il invoque le mauvais exemple de l’anémie falciforme (*sickle cell anemia*), dont certains suggèrent qu’elle est l’effet collatéral d’une résistance à la malaria naturellement sélectionnée. Cet exemple n’est pas idéal puisque, comme je l’ai mentionné au chapitre 1, la théorie étiologique n’attribue pas de fonctions aux effets secondaires des traits sélectionnés.

⁴⁵ L’exemple des dindes d’élevage est d’ailleurs possiblement un meilleur exemple que ceux donnés par Delancey, car les onco-souris et les souris « shaker-2 » sont issues de la transgénèse, un procédé dont on pourrait faire valoir qu’il n’est, contrairement à la sélection artificielle, pas une forme de sélection naturelle puisqu’il applique un tout autre processus. Dans cette optique, la transgénèse ne conférerait par conséquent pas de fonctions selon la théorie étiologique.

is good to hear. » McShane ajoute à ces exemples celui des « organismes synthétiques », c'est-à-dire des organismes issus de l'ingénierie humaine plutôt que de la sélection naturelle. De tels organismes, lorsque réalisés, seront en quelque sorte la matérialisation du contre-exemple classique à la théorie étiologique que constituent les lions instantanés (cf. section 2.2). Comme le note McShane, développant à partir des remarques de John Basl et Ronald Sandler (2013) :

[T]he backward-looking [i.e. etiological] method for establishing the content of interests is also a problem for synthetic organisms [...]. Such organisms will turn out not to have interests at all, even if they behave in the same ways and with the same effects as evolved organisms. This produces what Basl and Sandler call the “symmetry puzzle”: two organisms can have perfectly identical intrinsic properties, but if one is the product of evolution and the other of human engineering, the first one will have interests and the second will not. This strains credulity: one would expect identical organisms to have the same interests. Again, in such cases, looking to the evolutionary past to determine what is good for something in the present does not appear to be a very good strategy. (McShane 2014b, 138)⁴⁶

Les remarques de Aaron Simmons (2010) élaborent une critique similaire de la notion d'intérêt biologique varnerienne, mais à un niveau plus formel et général. Comme je l'ai montré au chapitre 1, selon Varner, l'ancrage des intérêts biologiques dans la théorie étiologique de la fonction permet de fonder une distinction entre les organismes vivants et les artefacts. Selon Varner, la différence essentielle entre les organismes vivants et les artefacts réside dans le fait que l'organisation fonctionnelle des premiers résulte de la sélection naturelle alors que celles des seconds résulte des désirs de leurs concepteurs humains. Ceci permet aux organismes non conscients d'avoir, contrairement aux artefacts, des intérêts qui

⁴⁶ Cf. Sune Holm (2012; 2013) pour des discussions plus détaillées de la question des intérêts biologiques des organismes synthétiques. Concernant le cas des organismes synthétiques, Basl et Sandler (2013, 98-9), pour leur part, défendent, à l'encontre de McShane, que ceux-ci ont des intérêts biologiques découlant de la sélection *artificielle* opérée par les humains sur eux. En adoptant ce type de solution, Basl et Sandler s'exposent évidemment à l'objection des onco-souris et des souris « « shaker-2 » soulevée par Delancey. De surcroît, une telle solution ne peut s'appliquer dans le cas des organismes issus de ce que Holm (2012, 534-5) appelle l'approche « bottom-up » en biologie synthétique. Cette approche est celle par laquelle certains organismes sont entièrement fabriqués à partir de matériaux inorganiques et ne sont donc pas issus d'un processus normal de sélection (naturelle ou artificielle), par exemple, dans le cas de la fabrication de proto-cellules. Dans un tel cas, comme l'indique Holm (2012, 535-6), les organismes synthétiques impliqués n'ont aucune histoire évolutive et n'ont donc pas de bien propre selon la théorie étiologique.

sont autonomes relativement aux choix et désirs des humains. Les remarques de Simmons mettent toutefois en évidence que ce contraste sur le plan de l'*origine* des organismes et des artefacts ne parvient pas à établir entre ces deux types d'entités, une différence qui soit suffisante pour dissocier le bien des organismes non conscients et celui des artefacts. Simmons le montre en élaborant deux critiques, dont une première se fonde sur l'importance d'un critère d'« autodirection » (*self-direction*) dans la détermination des intérêts d'une entité.⁴⁷ Selon ce critère, les intérêts d'un être sont quelque chose que cet être doit définir *par lui-même*. Selon Simmons (2010, 239), l'autodirection constitue une forme spécifique d'*autonomie* :

[S]elf-direction refers to the autonomy of the norms which we ought to follow in our lives. My claim is that it is fundamentally desirable that the norms we ought to follow in our lives are ultimately determined within ourselves, not by anything external to ourselves, and that the doctrine of biological interests contradicts this fundamental value.

L'idée selon laquelle les intérêts d'une entité doivent être définis de manière *autonome* par un organisme individuel entre en conflit avec l'ancrage donné par Varner au concept d'intérêt biologique dans la sélection naturelle ayant opéré sur les ancêtres de cet organisme. Un tel ancrage rend, il semble, l'organisme *hétéronome*, en lui attribuant pour fin de réaliser des traits « choisis » pour lui par la sélection naturelle passée et non pas des traits qu'il aurait choisis par lui-même. Cette hétéronomie est tout à fait semblable à celle qui fait en sorte que, selon Varner, les fonctions des artefacts ne leur donnent pas d'intérêts propres, puisqu'elles sont déterminées pour eux par leurs concepteurs. Ainsi, le contraste invoqué par Varner entre l'action de la sélection naturelle et celle du dessein humain comme sources des fonctions des organismes vivants et des artefacts n'établit pas une différence significative. Bien que les fonctions des artefacts et des organismes soient définies par des causes différentes, ces causes demeurent dans les deux cas *extérieures* aux entités auxquelles elles confèrent des fonctions. Il s'ensuit donc que l'ancrage de la conception varnerienne des intérêts biologiques dans la sélection naturelle passée ne parvient pas à distinguer les organismes et les artefacts quant à l'hétéronomicité de leurs fonctions.

⁴⁷ J'introduis les deux critiques de Simmons dans l'ordre inverse de celui dans lequel il les présente.

Simmons formule une seconde critique, qui identifie un problème métaéthique posé par la conception varnerienne de l'intérêt biologique. Ce problème est, selon lui, que le sens en lequel il est bon pour un organisme d'exécuter ses fonctions naturellement sélectionnées est *métaphysiquement mystérieux* (Simmons emprunte ici l'expression popularisée par Mackie 1977) :

In the case of nonsentient, non-desiring entities, [...] it seems entirely mysterious how things could have value for them. The argument for biological interests proposes that every living organism has a good consisting in the fulfillment of its biological functions or goal tendencies. But why is the fulfillment of their goal tendencies good for them? It is unclear where that value, that good, is supposed to come from if not from an entity's capacity to desire or care about things—if not from an entity's capacity to regard things as good. (A. Simmons 2010, 237)

En d'autres termes, le concept varnerien d'intérêt biologique commet ce que l'on pourrait appeler, en le rattachant à la discussion métaéthique classique de G. E. Moore (1988), un « sophisme naturaliste du bien propre ». Les arguments de Moore contre le sophisme naturaliste ne concernent pas eux-mêmes la notion de bien propre, mais les lui appliquer peut être éclairant. Moore (1988, 15) fournit un test permettant de déterminer si une analyse du concept *bien* est adéquate. Selon ce test, une analyse du bien ne peut pas être valide si elle échoue le « test de la question ouverte ». Ce test consiste à, pour toute analyse candidate du bien en termes d'une propriété naturelle *N*, vérifier si la question « *N* est-il bien ? » est ouverte. Étant donné qu'une analyse adéquate du bien devrait identifier une identité conceptuelle entre le bien et *N*, la question « *N* est-il bien ? » ne devrait, selon Moore, jamais être ouverte pour une analyse adéquate du bien. Celle-ci devrait au contraire être fermée *a priori*, comme c'est le cas pour la question « Un triangle a-t-il trois côtés ? ». Ainsi, si, pour tout *N*, la question « *N* est-il bien ? » est ouverte, alors cela indique que l'analyse en termes de *N* échoue. C'est sur cette base que Moore rejette les théories proposant des conceptions naturalisées du bien, comme l'utilitarisme hédoniste de Jeremy Bentham et l'évolutionnisme d'Herbert Spencer. Il semble judicieux d'appliquer un test similaire au concept d'intérêt biologique tel qu'analysé par Varner en termes de fonctions étiologiques. Il est assez facile d'observer que la question « Est-il dans l'intérêt de l'organisme *O* de réaliser les fonctions biologiques qui ont été sélectionnées chez ses ancêtres ? » n'est pas fermée *a priori*, et que l'analyse varnerienne échoue par conséquent le test d'inspiration mooréenne. Contrairement à

la question « Un triangle a-t-il trois côtés ? » dont la simple compréhension des termes implique nécessairement une réponse positive, la simple compréhension des termes de la question « Est-il dans l'intérêt de l'organisme *O* de réaliser les fonctions biologiques qui ont été sélectionnées chez ses ancêtres ? » laisse concevable la possibilité d'une réponse négative. Les contre-exemples présentés par Delancey et McShane discutés plus haut rendent ceci immédiatement évident.

L'observation d'une telle absence d'identité conceptuelle entre ce que c'est que d'être bien pour *O* et ce que c'est que d'être un effet sélectionné chez les ancêtres de *O* sous-tend l'argument de Simmons (2010, 237) selon lequel la conception varnerienne de l'intérêt biologique implique une inférence fallacieuse de l'*être* au *devoir être* :

To claim that living organisms have biological functions or goal-oriented tendencies is a purely descriptive claim about what is the case. On the other hand, to claim that the fulfillment of these functions or goals is *good* for the organisms is a normative or evaluative claim. As Hume observed, such a move from *what is the case* to *what is good* (or what ought to be the case) requires some explanation and justification.⁴⁸

Ainsi, en l'absence d'explications supplémentaires de ce qui fait le pont entre la possession par les organismes de fonctions naturellement sélectionnées et leur intérêt supposé à accomplir celles-ci, la normativité associée par Varner au concept d'intérêt biologique demeure mystérieuse.

2.3.2 Bien prudentiel et bien perfectionniste

Parmi les philosophes s'intéressant à la notion de fonction, Peter McLaughlin (2009) est, à ma connaissance, le seul à remettre explicitement en question l'idée reçue selon laquelle la

⁴⁸ Rigoureusement parlant, les points de David Hume dans *A Treatise of Human Nature*, III, I, I (Hume 1978, 469-70) sur l'être et le devoir être et ceux de Moore (1988) sur le sophisme naturaliste ne sont pas équivalents (cf. Frankena 1939), mais sont quand même liés. La non-identité conceptuelle entre le bien et les propriétés naturelles remarquée par Moore est en fait ce qui explique le caractère fallacieux des inférences de l'être au devoir être remarqué par Hume. S'il pouvait y avoir, contrairement à ce que soutient Moore, une identité conceptuelle entre le bien et une propriété naturelle particulière, une inférence du *jugement de fait* selon lequel une chose possède cette propriété au *jugement de valeur* selon lequel celle-ci est bonne serait alors, contrairement à ce que soutient Hume, logiquement admissible.

théorie étiologique de la fonction parvient à générer de la normativité. Son argument est pourtant simple et, à mon avis, assez convaincant :

Even if natural selection can explain the origin and proliferation of the traits, it still might not be able to explain why the traits have functions. It is not immediately evident why the causal past of a trait should determine its normative future. Thus the etiological approach still has to legitimate the normativity of function ascriptions. (McLaughlin 2009, 95)

Comme McLaughlin le remarque, il n'y a pas de lien déductif direct entre « *X* a été sélectionné dans le passé parce qu'il faisait *F* » et « *X* doit faire *F* ». À première vue, seule une personnification de la sélection naturelle comme une agente possédant le pouvoir magique de conférer un statut métaphysico-normatif spécial à ce qu'elle sélectionne semble pouvoir expliquer comment une forme de normativité pourrait émerger de son opération.

L'analyse que présente McLaughlin de trois formes de normativité non problématiquement naturalisables suggère toutefois une manière de comprendre comment peut s'établir un lien, *indirect* cependant, entre le passé sélectif d'un trait et ce qui constitue sa norme de fonctionnement. Selon McLaughlin (2009), il existe trois formes de normativité non problématiquement naturalisable : 1) la relation moyen-fin, 2) la relation tout-partie, et 3) la relation occurrence-type (*token-kind*). Celles-ci sont non problématiquement naturalisables puisqu'elles constituent des formes de normativité faibles. L'idée selon laquelle la *relation moyen-fin* génère une forme de normativité faible est assez peu controversée. Cette idée est au centre de l'idée kantienne d'impératif *hypothétique* (par opposition à *catégorique*) ; et même Hume, bien qu'il soutienne vivement l'impossibilité d'inférer déductivement du descriptif au normatif, reconnaît la validité d'une telle forme de normativité.⁴⁹ McLaughlin caractérise la relation moyen-fin comme une relation cause-effet à laquelle est ajoutée une forme de normativité :

Although every effective means to an end is also the cause of an effect, causes only have effects. It's not that they ought to have their effects—they just do, or they aren't causes at all. But when we view causes of effects as means to ends we presume that the means to the ends are supposed to facilitate these ends. (McLaughlin 2009, 98)

⁴⁹ Cf. *A Treatise of Human Nature*, III, I, I (Hume 1978, 459-60).

Une autre forme de normativité faible et non problématiquement naturalisable émerge selon McLaughlin (2009, 98) de la *relation entre un tout et ses parties* : « A series of cause-effect relations and means-ends relations can be viewed not only as a process (chain) but also as a system (hierarchical structure). Just as a system can be seen to be causally dependent on its parts, so too the parts can be seen as means to the end of the whole. » Comme le note McLaughlin, ce type d'usage est intuitivement l'usage premier de la notion de fonction au sens de rôle, celui auquel on fait référence lorsqu'on identifie la fonction d'une composante du mécanisme d'un artefact relativement à l'accomplissement de ses activités, ou celle d'un organe d'un organisme relativement à son métabolisme. La normativité faible émerge dans ce cas selon lui de la contribution d'une partie à l'exécution des activités caractéristiques ou de l'automaintenance du tout auquel elle appartient. Cette normativité est aussi hypothétique au sens kantien en ce que ce qu'elle suppose est que si le tout T , pour accomplir ses activités caractéristiques et/ou se maintenir, a besoin que la fonction F soit exécutée, alors une partie de T doit accomplir F .

La troisième forme de normativité faible et non problématiquement naturalisable identifiée par McLaughlin est celle qui émerge de la *relation entre un type et ses occurrences*. Selon McLaughlin (2009, 100-1) :

When we view individuals as tokens of a type, rather than (say) as elements of a set or members of a class, we have opened up the possibility of introducing normative considerations. Whereas individuals are either members of a class (elements of a set) or they aren't, tokens by their very nature can instantiate a type better or worse. [...] [I]f I conceptualize an individual as a token of a particular type, I expect it to have the typical properties or a typically broad selection of the typical properties. And these expectations can be met in differing degrees by the various tokens of the type. Any token may instantiate its type better or worse.

Cette forme de normativité est celle dont j'ai discuté au chapitre 1 sous l'appellation « bien typologique », laquelle caractérise le bien d'une chose au sens du *bien-de-son-type*. Il s'agit d'une normativité faible et non problématiquement naturalisable puisqu'elle a elle aussi la forme d'un impératif hypothétique au sens kantien. Cette normativité occurrence-type (*token-kind*) suppose que si X est un bon exemplaire du type K , dont la nature implique l'accomplissement de la fonction F , alors X doit accomplir la fonction F . Notons que cette forme de normativité n'a pas nécessairement besoin d'être sous-tendue par l'existence de

types naturels conçus d'une manière fortement essentialiste (je reviendrai brièvement sur cette question au chapitre 5).

La normativité qui accompagne les fonctions étiologiques consiste à mon avis en cette dernière forme de normativité. Le passé sélectif d'un type de trait confère intuitivement une fonction à ce trait seulement via une supposition implicite selon laquelle ce passé sélectif a généré un *type* de trait, relativement auquel la performance de ses occurrences futures (issues de la reproduction de leur porteur) peut être évaluée. Sous la théorie étiologique, la normativité émerge donc *indirectement* plutôt que directement de la sélection passée, via l'application d'une telle normativité occurrence-type. Il est important de rappeler que sous les défenses récentes de la théorie étiologique, les fonctions sont attribuées aux *types* de traits et non à leurs occurrences particulières. Ceci est particulièrement explicite dans une remarque de Karen Neander (1991b, 460) : « Selection is always of types, not tokens. So function attributions belong primarily to types and only derivatively to tokens; your opposable thumb, for example, has a proper function in virtue of the fact that this type of trait has a proper function. »⁵⁰ Ce lien entre sélection, fonction et type dans la théorie étiologique, motive selon moi le raisonnement suivant : Puisque, d'une part, l'idée selon laquelle le passé évolutionnaire attribue *directement* des fonctions aux traits sélectionnés suppose, comme McLaughlin l'indique, une inférence fallacieuse des faits aux normes, et d'autre part, les principales défenses récentes de la théorie étiologique lient les fonctions aux types plutôt qu'à leurs occurrences, et puisque réinterpréter la normativité associée aux fonctions étiologiques comme celle relevant de la relation occurrence-type permet d'éviter l'inférence fallacieuse des faits aux normes, il semble par conséquent plausible et charitable envers les défenseurs de la théorie étiologique d'adopter cette dernière réinterprétation. Si ceci est juste, le sens en lequel la conception de l'intérêt biologique défini en termes de fonctions étiologiques se révèle n'être qu'une version élaborée du bien typologique dont Regan (1976, 494) montre qu'il s'applique tout autant aux artefacts qu'aux êtres vivants non conscients (cf. chapitre 1). Une telle interprétation permet d'élucider comment cette notion d'intérêt évite d'être sous-tendue par ce que j'ai appelé un sophisme naturaliste du bien propre, mais le fait toutefois en assimilant, en

⁵⁰ Cf. aussi Millikan (1984, 19; 1989a, 295).

dernière analyse le type de bien propre s'appliquant aux êtres vivants non conscients à celui s'appliquant aux artefacts. En d'autres termes, une telle interprétation permet à la conception varnerienne de l'intérêt biologique d'éviter la *seconde* critique lui étant adressée par Simmons (celle qui associe ce concept à un sophisme naturaliste du bien), mais y parvient seulement en concédant à Simmons sa *première* critique (celle qui associe une forme d'hétéronomie au concept d'intérêt biologique). Reconnaître une telle hétéronomie dans le cas des êtres vivants non conscients établit donc une *discontinuité* conceptuelle entre leur bien et celui des êtres conscients, dont l'autonomie découle de son fondement dans leurs préférences et appréciations subjectives. La tentative de Varner d'établir une différence essentielle entre les vivants et les artefacts en adoptant une conception des fonctions des premiers ancrée dans la sélection naturelle se solde donc par un échec.

Ceci n'implique toutefois peut-être pas pour autant l'échec du projet biocentriste lui-même. La discussion faite par Wayne Sumner (1986; 1996, sect. 1.3, 3.4) du concept d'intérêt proposé par les biocentristes peut contribuer à éclaircir en quel sens le bien typologique constitue un bien qui puisse être propre à ses porteurs malgré l'hétéronomie qui lui est associée. Selon Sumner, la notion aristotélicienne de bien typologique, qui définit le bien d'une entité comme la réalisation des fonctions propres à son type, est différente de la notion paradigmatique de bien-être qui s'applique aux êtres conscients. Celle-ci caractérise une notion de bien *perfectionniste* plutôt que *prudentiel* (la notion paradigmatique de bien-être). Sumner définit le bien prudentiel comme suit :

Welfare assessments concern what we may call the prudential value of a life, namely how well it is going *for the individual whose life it is*. This relativization of prudential evaluation to the proprietor of the life in question is one of the deepest features of the language of welfare [...]. Since an account of the nature of welfare is descriptively adequate only if it is faithful to our ordinary concept, any serious contender must at least preserve the subject-relativity which is definitive of prudential evaluation. [...] Subject-relativity is a key ingredient in our concept of welfare, the feature which differentiates prudential value from the other modes of value applicable to lives. (Sumner 1996, 20)

Il définit ensuite le bien perfectionniste comme suit :

To say that something has this sort of value is to say that it is a good instance or specimen of its kind, or that it exemplifies the excellences characteristic of its particular nature. [...] A perfectionist assessment of a life is therefore likely to employ standards derived from the species to which the subject of that life

belongs. The derivation might take something like the following form. We begin by seeking the essential characteristics of creatures of the species in question—what it is that identifies them as the particular kind of creatures they are. These will then be the characteristics whose possession at an exemplary level makes an individual member of the species a particularly good specimen of that kind. The traits or abilities so selected will count as personal excellences, conferring perfectionist value on their bearers. (Sumner 1996, 23)⁵¹

Cette dernière définition rejoint directement celle du bien typologique.

S'appuyant sur ces deux définitions, Sumner fait ensuite valoir que l'argumentation des biocentristes en faveur de l'idée selon laquelle les êtres vivants non conscients pourraient avoir un bien propre confond les deux notions de bien :

This conflation is concealed somewhat when attention is focused on relatively simple organisms. In the case of a tree we have no way to measure its flourishing save by means of those features which count as excellences in trees: luxuriant foliage, a healthy root system, resistance to disease, and so on. But that is to say that here we do not have two modes of value—prudential and perfectionist—but only one. An account of the functioning or flourishing of a tree does indeed enable us to determine whether states of the world are good or bad for it. But what is good for the tree is whatever promotes its excellence, and what is bad for it is whatever makes it a worse example of its kind. [...] In that sense it undeniably has a good, which is its own by virtue of being grounded in its nature. But it is a fallacy to slip from saying that something can be good or bad of its kind to saying that it therefore has a welfare. [...] Tying welfare to the notion of functioning threatens an awkward expansion in its range of application because if functioning tracks any mode of value it is perfectionist rather than prudential. (Sumner 1996, 78-9)⁵²

Ainsi, la distinction de Sumner indique que le bien typologique s'appliquant aux êtres non conscients doit être conçu comme donnant lieu à un bien propre *perfectionniste* plutôt que *prudentiel*. Cette distinction permet d'accommoder l'intuition selon laquelle quelque chose peut être bon pour une plante ou tout autre être vivant non conscient, tout en reconnaissant la discontinuité conceptuelle, rendue évidente par les remarques de Delancey, McShane et Simmons, entre la notion paradigmatique d'intérêt (le bien prudentiel) et le bien propre des êtres non conscients ancré dans la théorie étiologique de la fonction (leur bien perfectionniste).

⁵¹ Sumner s'appuie ici en partie sur la conception du perfectionnisme élaborée par Thomas Hurka (1993).

⁵² Sumner vise ici plus directement le biocentrisme de Robin Attfield (1983; 1981) et Taylor (1986), mais si mon interprétation de la normativité des fonctions étiologiques en termes de bien typologique est juste, sa critique s'applique tout autant au biocentrisme de Varner.

En d'autres termes, selon la distinction de Sumner, la notion paradigmatique de bien-être tente de caractériser ce qui fait qu'un être « va mieux » (*what makes one better-off*), ce qui est à son avantage, alors que le bien propre s'appliquant aux êtres non conscients tel que défini par Varner et les autres biocentristes identifie ce qui rend un être meilleur, ce qui le rend plus excellent.

Une certaine confirmation de l'analyse de Sumner selon laquelle le bien typologique aristotélicien génère une notion de bien *perfectionniste* plutôt que *prudentiel* réside dans le fait que ce type de bien est au centre des théories éthiques néo-aristotéliciennes de la vertu formulées par Rosalind Hursthouse (1999a) et Philippa Foot (2003). L'éthique de la vertu se focalise sur le bien perfectionniste d'un être, et ne concerne qu'*indirectement* son bien prudentiel, via la supposition controversée à l'effet que tendre vers sa propre perfection rend une personne plus heureuse. Foot et Hursthouse ancrent toutes deux leurs caractérisations de l'excellence des divers types d'entités vivantes dans la notion de bien typologique, ce que Foot appelle le « bien naturel » de ces entités. Concernant l'éthique humaine, ce que Foot et Hursthouse dérivent de la notion de bien naturel est, en premier lieu, une conception de ce qui rend un être humain *meilleur*, et seulement indirectement, une conception de ce qui fait qu'un être humain *va mieux* (c'est-à-dire via l'hypothèse d'un lien non contingent entre le bien prudentiel et perfectionniste des humains). Ceci suggère, en accord avec l'analyse de Sumner, que le bien typologique caractérise une notion de bien perfectionniste plutôt que prudentiel.

Une confirmation supplémentaire peut être trouvée dans l'analyse duale du *bon pour* proposée par Judith Jarvis Thomson (1996, 140) : « What is it for a thing *X* to be good for a thing *Y*? *X*'s being good for *Y* presumably consists in *X*'s being conducive to *Y*'s welfare, or to *Y*'s being in good condition, or anyway to *Y*'s being in better condition than it would otherwise. » Selon Thomson (1996, 141), la notion de *bonne condition* caractérisant le second concept de *bon pour* se définit en termes de bien typologique. Un tapis est en bonne condition s'il se trouve dans l'état où ceux qui veulent un tapis veulent *typiquement* qu'un tapis soit, et un pommier est en bonne condition s'il possède les caractéristiques que possèdent *normalement* les membres de son espèce.⁵³ Le fait que Thomson distingue cette notion de *bon*

⁵³ L'analyse en termes de bien typologique apparaît de manière plus explicite dans un ouvrage subséquent (Thomson 2008, 19-21).

pour de la notion qu'elle définit en termes de bien-être (*welfare*) indique celle-ci sitée, elle aussi, la notion de bien propre typologique en discontinuité conceptuelle avec la notion paradigmatique d'intérêt.

Cette discontinuité, bien qu'elle limite la portée du bien propre s'appliquant aux vivants non conscients caractérisé par les biocentristes, en atténuant la différence ontologique entre les organismes et les artefacts, est en revanche, dans une certaine mesure, avantageuse pour le projet écocentriste d'inclure les tous écologiques dans la classe des entités pouvant être des bénéficiaires. La notion de bien typologique semble en effet pouvoir s'appliquer beaucoup plus facilement à un grand nombre d'entités de natures diverses, incluant possiblement les communautés et les écosystèmes. L'application que fait Thomson du *bon pour* dérivé du bien typologique est d'ailleurs assez inclusive. Ce type de bien peut selon elle, s'appliquer, par exemple, à un *pays* (Thomson 1996, 128) et à une *rivière* (Thomson 2003, 51). Bien que je préfère suspendre mon jugement concernant ces deux applications particulières, celles-ci deviennent certainement plus faciles à admettre lorsqu'on garde à l'esprit que l'idée ne consiste pas à affirmer qu'elles ont un bien-être se situant en continuité conceptuelle avec celui des humains et autres animaux sensibles. Les conditions de la possession par les tous écologiques d'un bien propre perfectionniste deviennent plus claires si on se tourne vers le critère proposé par Thomson en vertu duquel une entité peut avoir un bien propre typologique. Pour avoir un bien typologique, une entité doit selon elle appartenir à ce qu'elle appelle un « type fixateur de bien » (*goodness-fixing kind*) (Thomson 2008, 21). Selon Thomson, tous les types ne sont pas fixateurs de bien, par exemple, « caillou » n'est pas un type fixateur de bien, puisque les cailloux constituent un type d'entité trop indifférencié pour qu'on puisse parler de bons et de moins bons cailloux. Selon cette condition, une communauté ou un écosystème pourraient avoir un bien propre perfectionniste à condition que « communauté biotique » et « écosystème » soient des types d'entités assez différenciés pour être fixateurs de bien.

Évidemment, en biologie, la sélection naturelle est conçue comme le principal facteur conférant aux types biologiques leur relative stabilité, et permettant ainsi de les concevoir comme des types relativement fixes. Ceci semble impliquer que malgré les critiques adressées à la théorie étologique à la section 2.2, la sélection naturelle demeure une condition nécessaire pour la possession d'un bien propre perfectionniste. Toutefois, si ce n'est pas l'appartenance à une lignée sélective elle-même, mais plutôt l'appartenance à un type suffisamment différencié

qui fonde la normativité du bien perfectionniste, la question de savoir si un tel type stabilisé doit nécessairement être le produit de la sélection naturelle ou s'il peut être l'effet d'un autre facteur stabilisateur demeure ouverte. Rappelons que, concernant l'évolution au niveau des organismes, la biologie contemporaine tend à se distancier de la vision monolithique faisant de la sélection naturelle le seul facteur évolutionnaire déterminant, et à adopter une vision plus pluraliste (cf. par exemple : Odling-Smee, Laland, et Feldman 2003; Jablonka et Lamb 2005). Selon une tendance similaire, comme je l'ai mentionné à la section 2.2, les écologues des écosystèmes ont, suite aux critiques de la sélection de groupe dans les années 1960 et 1970, élaboré d'autres théories visant à expliquer l'organisation et le maintien des écosystèmes (cf. DeLaplante 2005, 405-6; DeLaplante et Odenbaugh Manuscrit non publié, 19-24). Dans ce contexte, le point focal de la recherche d'un bien propre perfectionniste s'appliquant aux tous écologiques doit être mis non pas sur la question de savoir si les tous écologiques sont des unités de sélection, mais plutôt sur celle de savoir si les communautés et les écosystèmes particuliers appartiennent à des types fixateurs de bien. Cette question sera rediscutée au chapitre 5.

2.3.3 Dépasser l'extensionnisme ?

Concernant le projet éthique poursuivi par les biocentristes et les écocentristes, se pose toutefois l'importante question de savoir si la notion de bien perfectionniste, qui semble mieux pouvoir s'appliquer aux organismes non conscients et aux tous écologiques, peut en faire des *bénéficiaires* au sens requis pour qu'ils puissent être des candidats à la considérabilité morale. Harley Cahen (1988, 198n12) suggère une réponse négative à cette question lorsqu'il insiste sur la distinction entre la possibilité qu'un écosystème soit *endommagé* (*damaged*) et celle qu'il subisse un *tort* (*harmed*). Selon lui, seule la première de ces possibilités s'applique aux écosystèmes, alors que c'est la seconde qui implique la possession d'*intérêts* et ferait des écosystèmes des candidats possibles à la considérabilité morale. En accord avec Cahen, il semblerait intuitivement inapproprié, dans le cas paradigmatique des humains, de concevoir que le bien perfectionniste définit les *intérêts* de ceux qui le possèdent. Dire qu'il serait bon pour moi de cultiver davantage la vertu de générosité, par exemple, ne semble pas impliquer, du moins sans l'ajout d'autres prémisses éventuellement controversées, qu'il soit dans mon

intérêt de le faire. Comme l'indique Sumner (1996, 79), la relation entre les biens de types prudentiel et perfectionniste semble contingente :

The two evaluative dimensions come apart when we are dealing with subjects in the strict sense, namely those with a subjective point of view. (Or rather, in these cases prudential value makes its appearance for the first time as a separate and distinct dimension.) And they diverge most clearly for paradigm subjects such as us. Where human agents are concerned, it is a contingent matter whether the possession of some particular excellence makes us better off. There may, of course, be a strong empirical correlation between the excellences of mind and body and the well-being of their owners; it would be surprising if there were not. But as a conceptual matter the inference for any agent from perfectionist to prudential value is never guaranteed; there is always a logically open question. The gap between the two is opened by the agent's own hierarchy of projects and concerns, which is but one manifestation of her subjectivity.

Contrairement à ce que suppose Cahen toutefois, si mes remarques sur l'ancrage de la normativité des fonctions dans le bien typologique sont justes, l'écocentrisme et le biocentrisme se trouvent exactement dans le même bateau concernant la distinction sumnerienne entre le bien prudentiel et le bien perfectionniste.

Il se pourrait toutefois que Cahen conclue trop hâtivement que l'impossibilité de subir un *tort*, par opposition à un *dommage*, invalide la candidature d'une entité à la considérabilité morale. Il n'est pas si immédiatement clair que seule la possession d'un bien prudentiel peut faire d'une entité une candidate à la considérabilité morale. Bien que dans le cas des humains et dans celui des animaux non humains, la considérabilité morale ait été souvent conçue comme se fondant sur la possession d'un bien de type prudentiel, il demeure envisageable que la considérabilité morale s'appuie sur le bien perfectionniste dans le cas d'autres entités. Cette voie de défense du biocentrisme et de l'écocentrisme semble d'ailleurs déjà avoir été suggérée par Kenneth Goodpaster (1978, 321) :

[I]f one's conception of the good is hedonistic in character, one's conception of a beneficiary will quite naturally be restricted to beings who are capable of pleasure and pain. If pleasure or satisfaction is the only ultimate gift we have to give, morally, then it is to be expected that only those equipped to receive such a gift will enter into our moral deliberation. There seems, therefore, to be a noncontingent connection between a hedonistic or quasi-hedonistic theory of value and a response to the moral-considerability question which favors sentience or interest possession (narrowly conceived).

La remarque de Goodpaster vise explicitement les conceptions *hédonistes* et *préférentialistes*, c'est-à-dire les deux principales théories pathocentristes du bien-être (cf. chapitre 1).

Effectivement, si on présuppose d'entrée de jeu qu'on ne peut bénéficier à un être qu'en lui procurant des états mentaux agréables ou désirables, il s'ensuivra nécessairement que le bien perfectionniste n'a aucune pertinence morale directe. En revanche, élargir le champ des théories contemporaines du bien-être de manière à inclure, au moins concernant certains êtres, des considérations de type perfectionniste, offrirait une manière de faire des êtres non conscients des candidats à la considérabilité morale.

Ces remarques identifient une première voie de défense du biocentrisme et de l'écocentrisme contre les arguments de Sumner et des autres pathocentristes, laquelle consiste à plaider que, dans le cas des organismes non conscients, le bien perfectionniste plutôt que le bien prudentiel fonde la considérabilité morale. Cette voie de réponse implique de rejeter la stratégie *extensionniste* de défense de l'élargissement de la sphère des patients moraux employée par les pathocentristes et les biocentristes, en ce qu'elle ne s'appuie pas sur l'observation d'une continuité conceptuelle entre les types de bien propre s'appliquant aux êtres dont la considérabilité morale est déjà reconnue et celui s'appliquant aux êtres dont on établit qu'elle doit leur être reconnue. L'extensionnisme est une approche assez commode lorsqu'on poursuit le projet théorique d'élargir la communauté morale, puisqu'il rend possible une argumentation basée principalement sur l'exigence de cohérence, ayant la forme :

- (1) Tous les X méritent la considération morale
- (2) La caractéristique commune des X dont cette considération découle est A
- (3) A est donc une condition suffisante pour mériter la considération morale
- (4) Tous les Y possèdent aussi A
- (5) Par conséquent tous les Y méritent aussi la considération morale.

En remplaçant X par les humains, A par la conscience (*sentience*) et Y par les animaux non humains, on obtient la ligne d'argumentation d'éthiciens animaux comme Peter Singer et Tom Regan ; et en remplaçant X par les animaux conscients, A par la possession d'intérêts ou d'un bien prudentiel et Y par les êtres vivants non conscients, on obtient la ligne d'argumentation des biocentristes Taylor, Varner et Agar.

Comme plusieurs critiques de l'approche extensionniste l'ont remarqué (par exemple : Plumwood 1991; 1993), cette approche a pour défaut important qu'elle ne fonctionne que dans

la mesure où les *Y* dont on envisage l'inclusion dans la communauté morale possèdent une caractéristique *A* en commun avec les *X* dont la considérabilité morale est déjà reconnue. Ceci fait reposer l'appartenance à la communauté morale sur l'identification d'une ressemblance, ce qui a valu à l'approche extensionniste l'accusation de pratiquer une forme d'*assimilationnisme* par lequel certaines entités naturelles ne peuvent se voir reconnaître la considérabilité morale que dans la mesure où elles peuvent être assimilées à l'humanité, c'est-à-dire redécrites sous un aspect qui les situe en continuité avec l'humanité (cf. Plumwood 1991; 1993, chap. 7).⁵⁴ Ceci révèle, selon les critiques de cette approche, son repos implicite sur un certain anthropocentrisme récalcitrant, qui rend l'inclusion de nouveaux êtres dans la communauté morale conditionnelle à la démonstration de leur relatif anthropomorphisme. L'approche extensionniste est donc, au mieux, restrictive en ce qu'elle ne permet pas de fonder un respect de la nature ou un souci pour elle *dans toute son altérité*, c'est-à-dire, pour *la nature en tant que nature* plutôt qu'en tant que quelque chose de semblable à l'être humain. Il semblerait donc judicieux de ne pas faire de la voie extensionniste la seule voie par laquelle de nouveaux êtres peuvent être admis dans la communauté morale. Dans cette optique, une approche fondant la considérabilité morale des tous écologiques sur leur possession d'un bien perfectionniste plutôt que prudentiel pourrait se révéler valide même si celle-ci n'emprunterait pas la voie extensionniste.

On pourrait toutefois objecter à ceci qu'une voie de défense du biocentrisme ou de l'écocentrisme s'appuyant sur une argumentation en faveur de la pertinence morale du bien perfectionniste demeure extensionniste, puisqu'elle retient de cette approche son point focal sur la *considérabilité morale* et l'exigence *welfariste* selon laquelle accorder une valeur finale à des entités non humaines requiert de montrer que celles-ci ont un bien propre. Afin de répondre à une telle objection, il convient d'abord de considérer la mention par McShane

⁵⁴ John Andrews (1998) présente une argumentation fort convaincante à l'effet que l'approche « faiblement panpsychiste » (*weak panpsychist*) proposée en alternative par Val Plumwood donne lieu, en dépit de ce que cette dernière cherche à accomplir, elle aussi à une forme d'extensionnisme. Ce qui importe pour mon présent argument n'est toutefois que la critique qu'adresse Plumwood à l'extensionnisme et non le succès de l'alternative qu'elle propose.

(2014b, 140-2) de cinq avenues pouvant être explorées suite à sa réponse à la critique biocentriste de l'écocentrisme :

- (1) Défendre l'individualisme propre au biocentrisme en tentant d'accommoder le caractère flou de l'individualité mis en évidence par son argumentation (cf. chapitre 1)
- (2) Défendre une position écocentriste en l'asseyant sur des conceptions du bien des touts écologiques élaborées en écologie, par exemple les notions de santé ou d'intégrité écosystémique.
- (3) Défendre qu'une conception non psychologique du bien-être s'applique même dans le cas des êtres conscients, et montrer qu'elle s'applique aussi aux entités non conscientes dont la considérabilité morale vise à être démontrée
- (4) Abandonner l'exigence welfariste et défendre plutôt l'idée selon laquelle il est bien que les touts écologiques soient dans certains états plutôt que d'autres, sans tenter de faire valoir que ces états sont bon pour les touts écologiques eux-mêmes.
- (5) Abandonner les projets écocentriste et biocentriste et concéder aux anthropocentristes ou aux pathocentristes que les objectifs de conservation environnementale doivent reposer sur la valeur instrumentale qu'ont les touts écologiques pour les humains et autres animaux sensibles.⁵⁵

L'avenue (4) indiquée par McShane identifie une voie de défense de l'écocentrisme qui s'inscrirait en rupture plus radicale avec l'extensionnisme que la voie de défense basée sur le bien perfectionniste dont je viens de faire valoir la pertinence (qui s'apparente davantage, comme je le montrerai aux chapitres 4 et 5, à l'avenue (2) identifiée par McShane). Bien que la plupart des éthiciens de l'environnement aient eu tendance à adopter des approches welfaristes, une approche non welfariste de l'éthique de l'environnement a été récemment élaborée et défendue par Gregory Mikkelson (2011a; 2011b; 2014) et Christopher Kelly

⁵⁵ Je résume ici les avenues identifiées par McShane en omettant certains détails, sur lesquels je reviens dans mes remarques ci-dessous. Concernant l'avenue (5), rappelons que j'ai montré dans l'introduction de cette thèse qu'une version pragmatiste holiste de celle-ci requerrait quand même que soit élaborée une notion de bien propre s'appliquant aux touts écologiques.

(2014). Mikkelson et Kelly proposent de postuler que la diversité unifiée (la « richesse » selon leur terminologie) est une propriété ayant une valeur à *promouvoir*, et montrent qu'un tel postulat permet de justifier plusieurs composantes de l'agenda environnementaliste, dont celui de protéger la biodiversité et les espèces rares.⁵⁶ Ainsi, tant qu'à rompre avec l'extensionnisme, pourrait-on m'objecter, pourquoi ne pas simplement abandonner complètement le welfarisme, plutôt que de chercher à faire valoir que les écosystèmes et les communautés ont un bien propre, bien que celui-ci soit différent du bien-être paradigmatique impliqué dans les principales théories morales ?

En réponse à ceci, j'aimerais d'abord insister sur le fait que—et à cet égard je me distingue de Val Plumwood dont j'ai repris la critique de l'extensionnisme—ma critique de l'extensionnisme ne défend pas le dépassement de l'extensionnisme comme une fin en soi, comme une exigence que doit remplir toute éthique de l'environnement satisfaisante. Ma critique consiste plutôt à faire valoir que si une position éthique ne peut pas être défendue sous l'approche extensionniste, le dépassement de l'extensionnisme demeure pour elle une voie possible de défense. Ainsi, même si l'approche perfectionniste que je propose ici se révélait, en dernière analyse, constituer une forme d'extensionnisme, ceci n'en affaiblirait aucunement la pertinence du point de vue de ma critique. Dans la même perspective, la simple possibilité d'une alternative encore moins extensionniste (parce que non welfariste) comme celle de Mikkelson et Kelly ne rend pas automatiquement une telle alternative plus désirable du point de vue de ma critique que l'approche non extensionniste mais welfariste que je propose. Ainsi, les mérites respectifs de l'approche welfariste non extensionniste que je propose et de l'approche non extensionniste et non welfariste proposée par Mikkelson et Kelly devraient être évalués sur la base de considérations indépendantes. À ce titre, j'aimerais rappeler une raison importante, identifiée par McShane (2014b, 142), pour laquelle une approche welfariste semblerait néanmoins préférable à une approche non welfariste :

[The non welfarist] approach, I think, faces two challenges. First, a justificatory challenge: showing why biodiversity, for example, would be a good thing if it is of no benefit to anyone or anything. Second, an explanatory challenge: showing how non-welfare goods are to be treated when they conflict with

⁵⁶ Mikkelson conçoit cette approche comme une forme d'écocentrisme (cf. Mikkelson et Champan 2014).

welfare-goods—e.g., when biodiversity and welfare conflict, which ought to be considered more important and why.

Comme McShane (2014b, 133-4) le note, une dimension centrale de l'éthique, du moins dans l'occident moderne, consiste en l'idée selon laquelle il faut promouvoir le bien d'autrui, traiter autrui avec respect, ce qui inclut l'exigence de ne pas l'instrumentaliser au service du bien d'un autre, d'un idéal abstrait ou de l'entité politique dont il fait partie. Dans cette optique, il semblerait plus aisé de justifier les limites qu'imposerait une éthique écocentriste aux actions des êtres humains individuels si une telle éthique s'ancrait dans une notion du bien propre des tous écologiques, avec lequel certaines actions des êtres humains entrent en conflit, qu'en fondant ces limitations sur un devoir (sans bénéficiaire) de maximiser l'occurrence d'une propriété abstraite comme la diversité unifiée. L'intuition écocentriste de base, me semble-t-il, est une intuition selon laquelle la nature (entendue au sens écologique) mérite d'être traitée avec souci et respect, et non une intuition selon laquelle certains états de chose abstraits de tout bénéficiaire éventuel devraient être promus.

Ces remarques identifient donc au moins une raison non assimilationniste de préférer une approche welfariste à une approche non welfariste en éthique de l'environnement. La voie welfariste est préférable non pas parce qu'elle assimile les tous écologiques davantage aux humains que l'approche de la maximisation de la diversité unifiée, mais parce qu'elle résonne mieux avec l'idée vernaculaire selon laquelle une composante centrale de l'éthique est l'objectif de promouvoir le bien d'autrui et de le traiter avec respect.⁵⁷

L'avenue (3) identifiée par McShane suggère toutefois qu'une défense extensionniste du biocentrisme et de l'écocentrisme demeure néanmoins concevable. Bien que j'aie montré que la conception non pathocentriste du bien propre élaborée jusqu'à maintenant par les

⁵⁷ Bien que l'approche de Mikkelson et Kelly n'ait pas encore été à ma connaissance critiquée par écrit, une objection qui revient souvent lors des discussions verbales de cette théorie auxquelles j'ai participé est qu'il n'est pas clair que la valeur qu'a intuitivement la diversité unifiée ne soit pas une valeur *esthétique* plutôt qu'*éthique*. Il me semble assez plausible d'interpréter l'impression que cette valeur est esthétique plutôt qu'éthique comme relevant de sa dissociation complète par rapport à la dimension welfariste intuitivement centrale de l'éthique. Sur la relation entre les valeurs éthiques et esthétiques, cf. l'échange entre Kelly, McShane et les éditeurs et éditrices en chefs de la revue *Pensées Canadiennes* (McShane et al. 2014, 72-4).

biocentristes consiste en une forme de bien perfectionniste plutôt que prudentiel, et que ceci établisse une discontinuité conceptuelle entre le bien des êtres conscients et celui des êtres non conscients, il demeure envisageable pour les biocentristes et les écocentristes de proposer d'autres défenses d'une continuité conceptuelle entre le bien des êtres conscients et non conscients. J'entrevois deux manières par lesquelles ceux-ci pourraient le faire. La première consisterait à plaider l'interdépendance des biens prudentiel et perfectionniste, comme le font plusieurs défenseurs de conceptions eudémonistes du bien-être humain (par exemple : Whiting 1988; Nussbaum 1988; Sparshott 1994, chap. 1). L'approche des capacités, par exemple, élabore une telle conception du bien-être humain, et la possibilité d'étendre cette approche aux êtres vivants non conscients a récemment été défendue (cf. Fulfer 2013; Kallhoff 2014).

La seconde consisterait à développer une théorie du bon fonctionnement qui fonde un bien proprement *prudentiel*. Il est pertinent de rappeler que les arguments formulés par Delancey et McShane contre la notion d'intérêt biologique ancrée dans la théorie étiologique de la fonction s'appuyaient sur des intuitions à propos de ce qui semble être bon pour les organismes dont ils citaient les exemples (les oncosouris, les souris « shaker-2 » et les organismes appartenant à des espèces dont l'environnement change si vite que l'exécution de leurs fonctions naturellement sélectionnées les rendent mal-adaptées et leur nuisent). De telles intuitions suggèrent que, parallèlement à leur bien perfectionniste, c'est-à-dire, leur aptitude à être des exemplaires représentatifs de leurs types, ces organismes ont aussi une forme de bien prudentiel avec lequel leur bien perfectionniste entre en conflit. Dans le cas des oncosouris, des souris « shaker-2 » et des organismes d'espèces animales dont les fonctions évoluées sont mal-adaptées à leur environnement actuel, ce bien prudentiel semble pouvoir être interprété de manière subjectiviste : ces animaux souffrent et/ou auraient préféré ne pas être dans leur état ou environnement actuels, et c'est pour cela que cet état ou environnement est mauvais pour elles. Une telle interprétation n'est toutefois pas envisageable dans le cas d'organismes d'espèces *végétales* (ou fongiques) dont les fonctions évoluées sont mal-adaptées à l'environnement actuel. Il semble néanmoins qu'en un certain sens, l'environnement modifié de ces espèces est mauvais pour elles. S'il pouvait être démontré que la notion de bénéfice impliquée ici est sous-tendue par une notion de bien propre de type prudentiel, ceci suggérerait la possibilité d'un type de bien prudentiel non subjectif incluant au minimum la capacité à se maintenir et de prospérer dans l'environnement dans lequel elles se trouvent. Une telle

démonstration impliquerait que la critique faite par Sumner des théories aristotéliennes du bien-être n'est peut-être pas aussi décisive qu'il le suppose. Cette critique repose sur l'identification que fait Sumner d'une adéquation parfaite entre les distinctions entre le bien naturel de type aristotélien et le bien subjectif d'une part, et le bien perfectionniste et le bien prudentiel d'autre part. La possibilité éventuelle d'un bien prudentiel non subjectif contredirait une telle adéquation.

Certaines objections classiques aux conceptions subjectivistes du bien-être suggèrent qu'une notion non subjective de bien propre prudentiel est nécessaire même dans le cas paradigmatique des humains et autres animaux sensibles. J'ai déjà présenté, au chapitre 1, les objections les plus classiques à l'hédonisme, soit celle du tort causé par la mort et celle de la machine à expérience. La théorie de la satisfaction des préférences, l'autre principale théorie subjectiviste, présente elle aussi de sérieux problèmes. Deux d'entre eux ont été identifiés entre autres par Amartya Sen, défenseur et élaborateur avec Martha Nussbaum de l'approche des capacités. Le premier est celui des préférences adaptatives, et découle du fait que les ambitions et les aspirations d'une personne sont malléables et sujettes à l'influence d'un endoctrinement ou d'une socialisation :

A person who has had a life of misfortunes, with very little opportunities, or rather little hope, may be more easily reconciled to deprivations than other reared in more fortunate and affluent circumstances. The metric of happiness may, therefore, distort the extent of deprivation, in a specific and biased way. The hopeless beggar, the precarious landless labourer, the dominated housewife, the hardened unemployed or the over-exhausted coolie may all take pleasures in small mercies, and manage to suppress intense suffering for the necessity of continuing survival, but it would be ethically deeply mistaken to attach a correspondingly small value to the loss of their well-being because of this survival strategy. The same problem arises with the other interpretation of utility, namely, desire fulfilment, since the hopelessly deprived lack the courage to desire much, and their deprivations are muted and deadened in the scale of desire-fulfilment. (Sen 1987, 45-6; cité par Sumner 1996, 66)

On pourrait vouloir tenter d'écarter ce problème en ajoutant une clause normative à la définition du bien-être en termes de préférences, stipulant que seules les préférences *raisonnables*, par exemple, sont constitutives du bien-être. Une telle clause ne me semble toutefois pas pouvoir écarter le problème. Il semble en effet qu'il soit tout à fait raisonnable pour le paysan sans terre ou l'épouse au foyer dominée, pour reprendre deux exemples donnés par Sen, de poursuivre des ambitions plus modestes que des personnes vivant dans des

conditions plus favorisées. Le fait qu'il soit raisonnable, par exemple, pour le paysan sans terre de désirer obtenir un emploi de nettoyeur de rue afin de pourvoir à sa famille ou qu'il soit raisonnable pour l'épouse au foyer dominée de désirer obtenir un emploi dans une usine de textile afin de s'émanciper de son mari, n'impliquent pas qu'il est mieux pour eux d'occuper ces tâches que ce ne le serait pour moi, qui jouis de la possibilité d'entretenir des aspirations plus ambitieuses. Les désirs rationnels de personnes résignées à leur sort par l'absence d'espoir raisonnable de se sortir de leur misère ne constituent pas une mesure plausible de leur bien propre.

	Théories subjectivistes		Théories naturalistes
	Hédonisme	Théorie préférentialiste	Théorie en termes de bien typologique
Principaux problèmes	<p>La machine à expérience : Il ne semble pas intuitivement bon pour une personne de passer sa vie branchée sur un simulateur lui procurant des expériences maximales plaisantes, alors que l'hédonisme implique que ce devrait l'être.</p>	<p>Les préférences adaptatives : Il ne semble intuitivement pas intrinsèquement mieux pour une personne ayant peu d'opportunités que pour une personne en ayant beaucoup d'accomplir certaines occupations dégradantes ou exploitantes, alors que la théorie de la satisfaction des préférences rationnelles implique que ça l'est.</p>	<p>Autonomie vs. hétéronomie : Il semble intuitivement qu'une personne soit, <i>ceteris paribus</i>, mieux placée que les autres personnes pour déterminer ce qui est bon pour elle, alors que la théorie naturaliste établit le bien d'une personne sur la base de critères extérieurs à ce qu'elle choisit et apprécie.</p>
	<p>« La mort n'est rien pour nous » : Mourir semble intuitivement être intrinsèquement mauvais pour une personne, alors que l'hédonisme implique que la mort n'a rien d'intrinsèquement mauvais et que le seul tort impliqué par la mort est la perte d'expériences plaisantes futures.</p>	<p>L'égoïsme définitionnel : Il y a intuitivement une différence entre les préférences égoïstes et les préférences altruistes, alors que la théorie de la satisfaction des préférences rationnelles rend toutes les préférences égoïstes par définition.</p>	<p>La distinction entre biens prudents et perfectionnistes : Il semble intuitivement que le bien prudentiel d'une personne soit quelque chose qui rend sa vie plus enviable, qui la fait « aller mieux », alors que le bien défini par la théorie naturaliste semble davantage caractériser ce qui rend sa vie plus admirable, ce qui fait d'elle une meilleure personne.</p>

Tableau 2-I : Synthèse des principaux problèmes auxquels font face les théories classiques du bien-être.

Un second problème posé par la théorie préférentialiste du bien-être consiste en son incapacité à rendre compte de manière cohérente de la différence entre les préférences intéressées et désintéressées. Comme l'explique Sumner (1996, 135) :

Since we are not psychological egoists, we are capable of finding enjoyment or satisfaction in doing good to others. Attitudinal desires therefore need not be self-interested; their satisfaction can be sought at considerable personal sacrifice. It is this possibility which the desire theory threatens to erase. No matter how altruistic my aim, no matter how great a personal sacrifice I am willing to make in order to achieve it, if I am successful then I will have made no sacrifice at all, since I will have got what I most wanted. I can represent the desire to myself as disinterested, therefore, only if I do not subscribe to the desire theory of welfare. Acceptance of the theory undercuts the very distinction between self-interested and disinterested desires.

Il est important de noter que ce qui est en jeu ici n'est pas la thèse *empirique* de l'égoïsme psychologique selon laquelle tout agent désire *dans les faits* toujours ce qui est bon pour lui, mais plutôt une thèse *conceptuelle* qui exclut *par définition* la possibilité de l'altruisme. À partir du moment où ce qui est bon pour moi équivaut définitionnellement à ce que je désire, l'idée même de désirer quelque chose qui va contre mon intérêt, mais est bon pour autrui devient contradictoire. C'est pour cette raison que Sen qualifie cette position d'« égoïsme définitionnel » (cf. Sumner 1996, 134n41). Ces problèmes classiques posés par la théorie de la satisfaction des préférences, s'ajoutant à ceux que pose la théorie hédoniste, plaident en faveur de la plausibilité de théories comportant au moins certains ingrédients naturalistes (cf. tableau 2.II pour une synthèse des principaux problèmes auxquels font face les théories classiques du bien-être).

Dans l'optique où la caractérisation du bien prudentiel humain requerrait de telles composantes naturalistes, il semblerait moins difficile de situer le bien des organismes non conscients en continuité conceptuelle avec celui-ci. Il deviendrait dans ce cas envisageable de défendre le biocentrisme et/ou l'écocentrisme en empruntant la voie extensionniste, selon l'une ou l'autre des deux manières que j'ai identifiées plus haut, c'est-à-dire soit en montrant qu'ils ont un bien perfectionniste et en plaidant l'interdépendance des biens prudentiel et perfectionniste, soit en développant une théorie du bon fonctionnement qui fonde un bien proprement *prudentiel*.

Cette section a, en synthèse, identifié trois voies de défense du biocentrisme et de l'écocentrisme qui semblent pouvoir être explorées suite aux arguments de Sumner :

- 1) Concéder que le bien propre des êtres non conscients est perfectionniste plutôt que prudentiel, et faire valoir que le bien perfectionniste peut avoir une pertinence morale indépendamment et parallèlement à celle qu'a le bien prudentiel.
- 2) Défendre une conception *eudémoniste* du bien prudentiel, selon laquelle ce type de bien ne peut être défini indépendamment du bien perfectionniste de ses porteurs, et ainsi montrer que le bien perfectionniste peut avoir une pertinence morale via sa contribution au bien prudentiel.
- 3) Élaborer une théorie du bon fonctionnement des organismes et des tous écologiques alternative à la théorie étiologique, qui fonde une notion de bien proprement *prudentiel* s'appliquant aux êtres non conscients.

Parmi ces voies de défense, la première rompt avec la stratégie extensionniste, alors que les deux autres adoptent cette stratégie. La plausibilité comparative de ces voies dépend de la question de savoir si Sumner a raison de considérer qu'il y a adéquation parfaite entre l'opposition entre le bien naturel aristotélicien et le bien subjectif d'une part, et celle entre bien perfectionniste et bien prudentiel d'autre part. La vérité de cette adéquation dépend en partie des résultats des discussions philosophiques (toujours très vivantes) portant sur les diverses conceptions du bien-être. Comme ce débat dépasse le cadre du propos de cette thèse, je me contenterai, dans la suite de cette thèse, de présenter et discuter deux notions de bien propre susceptible de s'appliquer aux êtres vivants non conscients et aux tous écologiques. La première, qui sera l'objet du chapitre 3, consiste en une notion de bien prudentiel ancrée dans une théorie de la fonction alternative à la théorie étiologique, la théorie organisationnelle de la fonction (Schlosser 1998; McLaughlin 2001; Mossio, Saborido, et Moreno 2009; C. Saborido, Mossio, et Moreno 2011). L'élaboration de cette notion s'inscrit dans l'optique de la troisième voie de défense du biocentrisme et de l'écocentrisme que je viens d'identifier. La seconde, qui sera l'objet des chapitres 4 et 5, consiste en une notion de bien perfectionniste reprenant les éléments essentiels du programme de recherche écologique sur la notion de santé écosystémique (Costanza, Norton, et Haskell 1992; Rapport et al. 1995; Rapport et al. 1998) et

raffermit les fondements théoriques de ce programme à l'aide du travail conceptuel sur la notion de santé défendue par Christopher Boorse (1975; 1977; 1997; 2002; 2014). L'élaboration de cette notion s'inscrit dans l'optique des deux premières voies de défense du biocentrisme et de l'écocentrisme que je viens d'identifier.

2.4 Conclusion du chapitre

Ce chapitre a, en premier lieu, rappelé la critique intuitive qu'adressent les écocentristes aux biocentristes, laquelle fait valoir que le biocentrisme, par son individualisme, ne parvient pas à justifier adéquatement les principaux objectifs de conservation environnementale. J'ai alors fait valoir que ceci plaide en faveur d'une reconsidération de certains arguments avancés par les biocentristes contre l'écocentrisme, qui s'appuient sur ce que j'ai identifié comme les deux principaux dogmes du biocentrisme.

En second lieu, ce chapitre a présenté une critique du premier dogme du biocentrisme, soit la présupposition selon laquelle l'analyse la plus plausible du concept de bien propre s'appliquant aux entités non conscientes est celle qui explique ce concept en termes de fonctions étiologiques. Cette critique a d'une part montré, sur la base d'une rétrospective historique portant sur les enjeux de l'organicisme, du holisme et de l'évolution à l'échelle des tous écologiques tels qu'ils ont été traités par les écologues classiques, que la notion de fonction employée en écologie des écosystèmes n'est pas la notion étiologique défendue par Wright, Millikan et Neander. Celle-ci s'ancre plutôt dans une application aux tous écologiques d'un mode d'étude emprunté à la *physiologie*, ce qui inscrit l'écologie des écosystèmes davantage sous la perspective de la biologie fonctionnelle que sous celle de la biologie évolutionnaire. D'autre part, cette critique a fait valoir que la théorie étiologique, autant lorsqu'envisagée comme une analyse du concept ordinaire de fonction que lorsque comprise comme une définition théorique propre à la science biologique, comporte plusieurs faiblesses même dans son domaine de prédilection, soit la caractérisation de l'organisation fonctionnelle des organismes vivants. Celle-ci, en plus de ne pas parvenir à rendre compte de l'usage de la notion de fonction en anatomie fonctionnelle, en biologie développementale et en physiologie, se trouve incapable de rendre compte de l'organisation fonctionnelle des organismes synthétiques et de plusieurs symbioses, et entre en tension avec les critiques du paradigme adaptationniste en biologie. Ces observations ont conduit à la conclusion selon

laquelle la théorie étiologique peut, au mieux, occuper une place marginale au sein d'un pluralisme de théories de la fonction biologique, laissant alors la possibilité ouverte que d'autres théories de la fonction s'appliquent sans problème en écologie.

En troisième lieu, ce chapitre s'est tourné vers le second dogme du biocentrisme, soit la présupposition selon laquelle la défense de la considérabilité morale d'êtres non conscients doit nécessairement se faire selon une approche extensionniste impliquant la démonstration d'une continuité conceptuelle entre les notions de bien propre s'appliquant aux êtres conscients et non conscients. Ce chapitre a rappelé la distinction établie par Sumner entre le bien prudentiel et le bien perfectionniste comme un important obstacle à cette approche. Il a toutefois identifié certaines voies extensionnistes toujours envisageables après la critique de Sumner. Le verdict de ce chapitre est donc moins radical concernant le second dogme du biocentrisme que concernant le premier. Alors que ma critique de la théorie étiologique et de sa place en écologie conduit à la conclusion que cette théorie offre peu de ressources relativement au projet écocentrisme (et au projet épistémologique de caractériser la notion de fonction s'appliquant en écologie), ma critique de la stratégie extensionniste conduit au verdict selon lequel la stratégie extensionniste est peut-être une approche envisageable pour défendre le biocentrisme et l'écocentrisme, mais ne doit pas être la seule à être envisagée.

Les chapitres 3, 4 et 5 de cette thèse discuteront de la possibilité d'ancrer des notions du bien propre des écosystèmes dans des théories de la fonction autres que la théorie étiologique.

Chapitre 3 – Bien propre, fonctions et automaintien

Le chapitre 2 a identifié deux dogmes sous-tendant la critique adressée aux écocentristes par les biocentristes faisant valoir que les tous écologiques ne peuvent avoir de bien propre. Le premier de ces dogmes est la supposition par plusieurs biocentristes que l'analyse la plus plausible du concept de bien propre s'appliquant aux entités non conscientes est celle qui explique ce concept en termes de fonctions étiologiques. Le second est leur présupposition selon laquelle la défense de la considérabilité morale d'êtres non conscients doit nécessairement se faire selon une approche extensionniste, impliquant la démonstration d'une continuité conceptuelle entre les notions de bien propre s'appliquant aux êtres conscients et non conscients. Ce chapitre explore une manière d'élaborer une notion de bien propre s'appliquant aux êtres non conscients qui rompt avec la supposition associée au premier de ces dogmes, mais qui tente de rester fidèle à celle qui est associée au second. Ce chapitre poursuit donc, comme Gary Varner (1990; 1998) et les biocentristes qui l'ont suivi, le projet d'élaborer un concept d'intérêt biologique qui s'inscrit en continuité conceptuelle avec le concept paradigmatique d'intérêt s'appliquant aux êtres conscients. Il vise donc en ce sens, selon les termes de Wayne Sumner (1996), à élaborer un concept de bien propre *prudentiel* (et non seulement *perfectionniste*) s'appliquant aux organismes non conscients et aux tous écologiques. Ce faisant, ce chapitre explore la troisième voie de réponse à la critique adressée par Sumner aux biocentristes et aux écocentristes identifiée à la fin du chapitre 2. L'approche discutée dans ce chapitre rompt toutefois avec l'approche adoptée par Varner et les biocentristes qui l'ont suivi en ce qu'elle tente d'ancrer cette notion de bien propre prudentiel dans une théorie de la fonction biologique alternative à la théorie étiologique. Celle-ci est la théorie *organisationnelle* de la fonction, défendue entre autres par Peter McLaughlin (2001) et Matteo Mossio, Cristian Saborido et Alvaro Moreno (2009), et récemment appliquée aux écosystèmes par Nei Nunes-Neto, Alvaro Moreno et Charbel El-Hani (2014).

En séquence, ce chapitre rappelle, en premier lieu, la proposition de Kenneth Goodpaster (1978) et Lawrence Johnson (1991) d'ancrer la notion d'intérêt biologique dans une conception des organismes vivants comme des systèmes thermodynamiques complexes qui se maintiennent grâce à des processus homéostatiques et qui ont une unité et une intégrité propre.

Cette conception est ensuite précisée à l'aide de la théorie des organismes et de l'organisation fonctionnelle proposée par McLaughlin (2001), qui distingue les organismes des artefacts sur la base des fins visées par leurs fonctions. En second lieu, ce chapitre présente la théorie organisationnelle des fonctions proposée par Mossio, Saborido et Moreno (2009), laquelle constitue une version plus élaborée de la théorie de l'organisation fonctionnelle proposée par McLaughlin, et montre l'application de celle-ci aux écosystèmes par Nunes-Neto, Moreno et El-Hani (2014). Il est alors proposé, sur la base de cette application, d'étendre aux écosystèmes la conception de l'intérêt biologique ancrée dans la théorie organisationnelle dérivée de la théorie de McLaughlin. En troisième lieu, ce chapitre montre les limites d'une telle conception du bien propre des écosystèmes, lesquelles découlent du fait que l'idée selon laquelle les écosystèmes possèdent une unité et une intégrité propre est rendue problématique par un certain renversement théorique s'étant produit en écologie à partir des années 1970 (Pickett et White 1985; Botkin 1990; Pickett et Ostfeld 1995; Callicott 1996; 2003). Ce renversement théorique, que certains envisagent comme un *changement de paradigme* en écologie, implique une plus grande reconnaissance de l'importance des perturbations et du changement dans les tous écologiques. Une telle reconnaissance, comme je le montrerai, rend plus difficilement applicable aux écosystèmes la conception organisationnelle de la fonction et le concept d'intérêt biologique qui en découle. La démonstration de ces limites prépare le terrain pour la défense du concept de santé écosystémique ancré dans la théorie cybernétique de la fonction qui sera faite dans les chapitres 4 et 5 de cette thèse.

3.1 Le bien propre et l'automaintien

3.1.1 Une première ébauche : Johnson et Goodpaster

J'ai noté au chapitre 1 que plusieurs biocentristes accordent la faveur à la théorie étiologique des fonctions comme base d'ancrage de la notion de bien propre s'appliquant aux êtres non conscients. Une exception chez les biocentristes à cet égard est Lawrence Johnson (1991). Tout comme Varner et Agar, Johnson est un biocentriste au sens où il identifie le fait d'être une entité vivante comme la condition nécessaire et suffisante pour avoir un bien propre et faire partie de la communauté morale. Toutefois, contrairement à eux, Johnson ancre sa conception des entités vivantes et de leurs intérêts biologiques non pas dans le cadre théorique

de la biologie évolutionnaire, mais plutôt dans la conception du vivant issue de la thermodynamique et de la cybernétique.¹ À cet effet, il reprend la caractérisation du vivant formulée par Kenneth Sayre : « A typifying mark of a living system [...] appears to be its persistent state of low entropy, sustained by metabolic processes for accumulating energy, and maintained in equilibrium with its environment by homeostatic feedback processes » (Sayre 1976, 91; cité par Johnson 1991, 204). Cette caractérisation cadre parfaitement avec ce que j'ai montré au chapitre 2 concernant l'adoption par l'écologie des écosystèmes des cadres théoriques de la thermodynamique et de la cybernétique. Elle dérive de la thermodynamique l'idée selon laquelle un système vivant est dynamique, au sens où il maintient son état en résistance à la tendance globale à l'entropie dans l'univers grâce à une dépense d'énergie. Elle dérive de la cybernétique l'idée selon laquelle les entités vivantes maintiennent leurs caractéristiques à l'aide de processus de feedback homéostatiques. Ces deux aspects sont, comme je l'ai montré au chapitre 2, centraux au cadre théorique de l'écologie des écosystèmes. Le biocentrisme de Johnson semble donc beaucoup plus propice à inclure les écosystèmes comme entités ayant un bien propre que celui de Cahen, Varner et Agar se fondant sur le cadre théorique de la biologie évolutionnaire.

Afin toutefois de ne pas avoir à inclure parmi les entités vivantes, en vertu de cette définition, ce qu'il appelle les entités composites (par exemple : un comité) et les artéfacts (par exemple : un réfrigérateur), Johnson (1991, 205) ajoute deux critères additionnels restreignant davantage l'appartenance au vivant : le fait d'être une *unité organique* et le fait d'avoir une *identité propre (self-identity)*. Fidèle à l'approche extensionniste des biocentristes, Johnson tente par ces critères de montrer la spécificité du vivant et, ce faisant, d'inscrire le bien propre des êtres vivants non conscients en continuité conceptuelle avec celui que possèdent les êtres conscients. Johnson (1991, 205, je souligne) définit ces deux critères additionnels comme suit : « By saying that a living system has *organic unity*, I mean that its character is an integrated expression of the character of its subsidiary systems. By saying that a living system

¹ Dans un article subséquent où il discute les arguments de Cahen (1988), Johnson (1992) ajoute un certain ancrage évolutionnaire à sa conception, et propose alors une conception qui s'apparente à l'approche du phénotype étendu dont les limites ont été discutées au chapitre 1. Je me concentre ici sur la conception non évolutionnaire et plutôt ancrée dans la cybernétique et la thermodynamique défendue par Johnson (1991).

has *self-identity*, I mean that what it is and what serves to maintain it is determined by its own nature. » Ces définitions demeurent assez vagues et sont, de l'aveu même de Johnson, sujettes à élaborations. Johnson présente néanmoins certaines illustrations et caractérisations complémentaires permettant d'en préciser la teneur. Concernant la notion d'*unité organique*, Johnson (1991, 207) fait la comparaison entre un animal et un comité :

Members of a committee may do and be all sorts of things that are irrelevant to their membership on the committee. They may be members of unrelated committees, go bowling on Thursday nights, eat tofu regularly, or have arthritis. So long as their function on the committee is not affected, these other things are beside the point. It is different with cells and animals. The cells have their own identity, and interests, as living systems, but as well, *all* of their life processes are part of the life process of the animal as a whole, with its own identity and interests.

Ainsi, selon Johnson, une entité constitue une unité organique lorsque ses parties sont entièrement déterminées par leur rôle en son sein, c'est-à-dire lorsqu'elles sont entièrement au service du bien du tout qu'elles constituent. Johnson (1991, 207-8) précise la notion d'*identité propre* en évoquant la relation de détermination inverse :

The whole organism, then, has a center, or rather a central range, of homeostasis arising from its subsidiary life processes and their mode of integration. The identity of the parts and the way in which those life processes interact thus determine, within a certain range, the identity of the whole. What it is and does springs from within. Its identity is thus *self-identity*, arising from, literally, every fiber of its being.

Ainsi, selon Johnson, une entité possède une identité propre lorsque les états qu'elle cherche à maintenir sont le produit de sa constitution interne plutôt que de facteurs extérieurs. Ce critère, selon lui, exclut les artéfacts comme les voitures, parce que les mêmes composantes peuvent se retrouver dans plusieurs voitures distinctes (cf. Johnson 1991, 208). Je préciserai plus bas ces deux caractéristiques identifiées, mais caractérisées de manière incomplète par Johnson.

Selon Johnson, cette caractérisation du vivant permet d'inclure plusieurs entités supra-organismiques parmi les entités vivantes. Reprenant la conception des espèces comme des individus spatio-temporels plutôt que des classes abstraites (élaborée entre autres par Hull 1978), Johnson (1991, 209, voir aussi chap. 4) fait valoir que sa caractérisation du vivant inclut les *espèces* parmi les entités vivantes :

As a species flows through the generations, it maintains a form of homeostasis that serves to facilitate its wellbeing needs. Geographical dispersion, optimal genetic diversity, optimal reproductive rates, and so forth often serve as centers of homeostasis around which the state of affairs of a species fluctuates. For instance, some species, such as the lion, will lower its reproductive rate during times of scarcity and increase it during times of abundance, which in either case serves to maintain the viability of the species, or at least that of the subpopulation.²

L'inclusion des espèces parmi les entités vivantes permet à Johnson d'accommoder l'intuition holiste selon laquelle les espèces peuvent bénéficier ou pâtir des actions des agents moraux. Celles-ci ont, selon Johnson (1991, 209), comme principaux intérêts ceux de ne pas s'éteindre et de conserver un état d'équilibre avec leur environnement. Johnson (1991, 211-6) fait aussi valoir que sa caractérisation inclut les colonies d'insectes sociaux et les symbioses. La caractérisation de Johnson permet donc, à première vue, d'inclure parmi les entités ayant un bien propre certaines entités difficiles à inclure selon la théorie étologique.³

Johnson (1991, 216-7) se tourne ensuite vers les écosystèmes et fait valoir que sa caractérisation les inclut aussi parmi les entités vivantes :

Just as we may think of an individual organism as an ongoing life process, manifested in a continually changing combination of material elements, and a species as an ongoing process progressively embodied in different individuals, so may we think of an ecosystem as an ongoing process taking place through a complex system of interrelationships between organisms, and between organisms and their non-living environment. The organisms change, and the interrelationships may vary somewhat, but there is a

² À ce dernier exemple, les adeptes de la théorie étologique de la fonction seront prompts à objecter que l'auto-restriction de leur ardeurs reproductives par les membres de certaines espèces en situation de manque de ressources s'explique entièrement par la sélection de parentèle, et qu'elle ne démontre donc pas la présence d'une organisation fonctionnelle à l'échelle de l'espèce. Il est donc important d'insister que Johnson n'ancre pas sa reconnaissance de l'espèce comme entité dans la théorie étologique, mais plutôt dans sa caractérisation thermodynamique et cybernétique du vivant. Du point de vue de cette caractérisation, l'existence d'une entité biologique n'est pas conditionnelle au fait qu'elle résulte de la sélection naturelle. Ainsi, peu importe que les phénomènes de régulation au sein des espèces émergent de sélection de groupe ou de sélection de parentèle, le seul fait pertinent du point de vue de la caractérisation thermodynamique et cybernétique du vivant est que ces phénomènes se produisent.

³ Pour une discussion critique de la conception des espèces comme des individus dans le contexte de l'éthique de l'environnement, cf. Maris (2010, 46-61). Je reviendrai, à la section 3.2, sur la question de l'applicabilité aux espèces de la théorie de l'intérêt biologique discutée dans ce chapitre.

continuity to the ecosystem, and a center of homeostasis around which the states of the ecosystem fluctuate, which defines its self-identity.

L'accent mis par Johnson sur l'identité propre des entités vivantes et les processus de régulation par lesquels elles se maintiennent semble bien cadrer avec l'importance accordée par Aldo Leopold à la stabilité et l'intégrité des tous écologiques dans son essai « The Land Ethic ». Selon ce que j'appellerai la « formule ISB » d'Aldo Leopold (1949, 224-5), l'intégrité et la stabilité sont des caractéristiques centrales à son écocentrisme :

[ISB] 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.⁴

Avant Johnson, Goodpaster (1978), le fondateur du concept de considérabilité morale, avait lui aussi défendu une position biocentriste incluant les écosystèmes, et ancré sa défense dans la conception thermodynamique-cybernétique du vivant formulée par Sayre (1976). Comme le note Goodpaster (1978, 323) : « There is some evidence that the biosystem as a whole exhibits behavior approximating to the definition sketched above, and I see no reason to deny it moral considerability on that account. Why should the universe of moral considerability map neatly onto our medium-sized framework of organisms? » Reprenant à son compte l'argumentation de Johnson, le biocentriste James Sterba (1995, 192) fait valoir que celle-ci accroît la plausibilité du biocentrisme en incluant les tous écologiques parmi les entités auxquelles peut être reconnue la considérabilité morale.⁵

Il n'est toutefois pas clair que Leopold soit aussi exigeant que Johnson concernant la nécessité qu'une entité soit une *unité organique* ayant une *identité propre* pour avoir un bien propre. La conception de la communauté biotique adoptée implicitement par Leopold dans la formule ISB est, selon toute vraisemblance, similaire à celle de son contemporain Elton (sur la relation entre les idées de Leopold et les divers paradigmes en écologie, cf. Callicott 1987,

⁴ Je dois l'appellation « formule ISB » à mon ami et collègue au Collège Lionel-Groulx Daniel Desroches. Je laisse pour l'instant de côté la *beauté*, la troisième caractéristique mentionnée par Leopold. J'évoquerai au chapitre 4 sa relation possible avec la notion leopoldienne de santé de la terre (*land health*).

⁵ Sterba (1995, 192n9) note même, sur la base d'une communication personnelle avec lui, que Paul Taylor lui-même s'est récemment montré plus ouvert à reconnaître la considérabilité morale aux tous écologiques.

200-3).⁶ Comme je l'ai montré au chapitre 2, le modèle eltonien de la communauté biotique, contrairement au modèle organiciste clementsien, reconnaît l'importance des migrations entre les communautés, et est celui qui informe ensuite les théories élaborées en écologie des écosystèmes. Ceci rapproche davantage les communautés et les écosystèmes du portrait fait par Johnson d'un *comité*, dont les membres conservent leurs fins individuelles, qu'à celle qu'il fait d'une *unité organique* où les fins des composantes sont entièrement déterminées par leur rôle au sein du tout. De plus, l'importance accordée par l'écologie eltonienne à l'équivalence fonctionnelle de plusieurs espèces au sein des communautés biotiques entre en tension avec la notion d'*identité propre* que Johnson attribue aux entités vivantes, selon laquelle l'identité d'une entité vivante jaillit de l'organisation de ses parties. L'équivalence fonctionnelle rapproche en effet davantage les communautés biotiques de la caractérisation que fait Johnson des artefacts comme les voitures, dont les composantes sont interchangeables d'un spécimen à l'autre, qu'à celle des organismes. C'est d'ailleurs pourquoi Callicott reproche à Johnson de faire, en dernière analyse, reposer sa théorie sur une conception organiciste dépassée des écosystèmes. Selon Callicott (1994, 28), à propos de la conception de Johnson : « such a conception of ecosystems has fallen so far out of fashion in ecology that Johnson can cite no contemporary ecologist to support his claim. »

⁶ Leopold et Elton s'étaient liés d'amitié suite à leur rencontre à la conférence de Matamek, tenue en 1931 dans un petit village situé à l'embouchure de la rivière du même nom (« Matamek » selon l'orthographe actuel) sur la Côte-Nord au Québec, et rassemblant 31 scientifiques internationaux pour discuter de la question des cycles biologiques (Hébert 2006, 400-4). Elton y avait présenté les résultats de ses études sur les populations animales, conduites à partir des données de la Compagnie de la Baie d'Hudson. Avant la conférence, Leopold connaissait le travail d'Elton, mais pratiquait encore une forme de gestion de la faune et de la flore assez peu informée par l'écologie. Après la conférence toutefois, comme le rapporte Curt Meine (1988, 283-4) dans sa biographie de Leopold, le travail pratique de Leopold est devenu de plus en plus guidé par des principes écologiques, et Elton et lui ont maintenu une constante correspondance donnant lieu à une influence mutuelle de leurs travaux. Bien qu'il soit peu connu des Québécois, le site de l'embouchure de la Matamek est depuis assez longtemps prisé par les chercheurs pour sa biodiversité caractéristique. Il a appartenu à la Woods Hole Oceanographic Organization de 1966 à 1985, et est aujourd'hui une réserve écologique protégée par le gouvernement du Québec (cf. Hébert 2006, 404).

Les deux critères qu'ajoute Johnson à la caractérisation faite par Sayre, c'est-à-dire le fait d'être une unité organique et d'avoir une identité propre, semblent néanmoins nécessaires pour inscrire sa défense du bien propre des tous écologiques dans la stratégie extentionniste. Sans de tels critères, il semble difficile de situer le bien des êtres vivants non conscients en continuité conceptuelle avec celui des êtres vivants, tout en établissant une rupture conceptuelle entre le bien des artefacts et des entités composites (comme les comités). La suite de cette section tentera d'identifier des manières plus prometteuses de définir ces critères. Il convient pour le moment simplement de retenir les quatre critères identifiés par Johnson comme caractérisant les systèmes vivants :

- [a] Qu'un système soit dynamique, c'est-à-dire qu'il maintienne son état en résistance à la tendance à l'entropie dans l'univers grâce à une dépense d'énergie.
- [b] Qu'il maintienne ses caractéristiques par des processus de feedback homéostatiques.
- [c] Que ses parties forment ensemble une unité organique.
- [d] Que l'ensemble formé ait une identité propre.

Les critères [a] et [b] proviennent de la caractérisation faite par Sayre (1976) des entités vivantes, et les critères [c] et [d] sont les deux ajouts proposés par Johnson, dont je retiens, aux fins de la discussion qui suit, les idées intuitives et non les définitions qu'en donne Johnson.

3.1.2 La distinction organisme/artefact revisitée

J'ai fait valoir au chapitre 2 que le bien propre des organismes vivants non conscients, lorsqu'ancré dans la (prétendue) normativité des fonctions étiologiques, se trouve en dernière analyse ancré dans une normativité occurrence-type (*token-kind*). Cette normativité, comme je l'ai montré, relève de l'évaluation de la fidélité d'une occurrence à son type, et se révèle donc n'être qu'un cas particulier du bien typologique (le *bien-de-son-type*) dont j'ai noté qu'elle s'applique tout aussi bien aux artefacts qu'aux organismes vivants. Une telle normativité attribue donc aux organismes vivants non conscients le même type de bien que celui qui s'applique aux artefacts, un bien que Sumner appelle *perfectionniste* par opposition à *prudentiel*. La discussion faite par McLaughlin (2001, chap. 9) du bien propre des organismes et des artefacts suggère une manière alternative et à première vue plus prometteuse de

distinguer les organismes et les artefacts quant à leur possession d'un bien propre. Celle-ci sera utile pour éclairer le critère d'*identité propre* identifié par Johnson (son critère [d]).

Discutant la notion de bien typologique dont Regan (1976) entre autres reconnaît, comme je l'ai montré au chapitre 1, l'applicabilité aux artefacts et aux organismes non conscients, McLaughlin (2001, 199) note que celle-ci applique le critère selon lequel tout ce qui possède ce qu'Aristote appelle un *ergon* peut être sujet à des bénéfices. L'*ergon* d'une chose est, dans le langage aristotélicien, son *activité caractéristique*, et pourrait-on dire sa *fonction* dans un sens élargi du terme dénotant, en plus de la contribution de parties au fonctionnement global d'un tout, le fonctionnement de ce tout lui-même. Ainsi, selon la notion de bien typologique, tout ce qui contribue à l'accomplissement de l'activité caractéristique d'une entité est bon pour elle, et tout ce qui nuit à cet accomplissement lui est mauvais. En ce sens, par exemple, une pierre à aiguiser est bonne pour un couteau, de l'huile à moteur est bonne pour une automobile, et la rouille est mauvaise pour ces deux types d'objets.

McLaughlin (2001, 200) pousse toutefois plus loin la réflexion et identifie deux sens en lesquels quelque chose peut être dit bon pour les artefacts comme les couteaux et les voitures :

Oil is good for the performance of the car (its *ergon*) and also for the preservation of the car as a performer. The whetstone, on the other hand, is good for the cutting activity of the knife, but each application decreases the size and thus shortens the life span of the knife. Performance of the *ergon* and preservation of the entity are two different things: It is purely contingent whether what serves the one also serves the other. For many artifacts, the performance of their *raison d'être* is literally the end of their existence. An efficient detonator supports the characteristic activity of a torpedo. Is it good for the torpedo?

Il faut donc distinguer, selon McLaughlin, « bon pour *X* » au sens de « favorable à l'accomplissement des activités caractéristiques de *X* », et « bon pour *X* » au sens de « favorable à la préservation de *X* ». Cette distinction permet selon lui de mettre en évidence une différence fondamentale entre les organismes et les artefacts concernant le sens en lequel quelque chose peut leur être bénéfique. Dans le langage courant, dire qu'une chose est bonne pour un artefact équivaut à dire que cette chose favorise l'accomplissement de ses activités caractéristiques, alors que dire qu'une chose est bonne pour un organisme équivaut à dire que cette chose favorise la préservation de cet organisme. Le fait que ces deux biens convergent pour certains artefacts comme dans le cas de l'huile pour la voiture est selon lui purement

contingent, et l'on ne doit pas laisser ceci susciter la fausse impression que ces deux types de bien se confondent. McLaughlin (2001, 200) illustre cette contingence par le cas d'un chien de berger :

[T]hough the *ergon* of a sheepdog may be herding sheep, there is a significant difference between being good for the sheepdog (i.e., for its herding activity) and being good for the dog *qua* dog. The difference is between serving the interest of the shepherd and serving the interests of the dog. It is quite contingent upon whether what is good for the characteristic activity of the sheepdog *qua* sheepdog (an artifact) is or isn't good for its continued existence as a dog. In this case, there is a good of the organism independent of its instrumental utility. The *ergon* of the dog may not be the same as that of the sheepdog.

L'exemple du chien de berger, présente le cas d'une entité qui est à la fois un organisme et un artefact et montre que le bien de cette entité n'est pas le même lorsqu'on la conçoit comme un organisme ou comme un artefact. Ceci, selon McLaughlin, suggère que le bien propre s'appliquant aux organismes n'est pas équivalent à celui s'appliquant aux artefacts (je préciserai cette différence plus bas).

Cet exemple indique aussi que la distinction organisme/artefact que tente d'établir McLaughlin ne consiste pas en une exclusion mutuelle de ces deux classes d'entités, basée sur une prétendue différence ontologique entre le naturel et l'artificiel, mais plutôt sur une différence sur le plan du type de *relation* qu'entretient une chose avec d'autres. Comme je l'ai montré au chapitre 1, Varner cherchait à distinguer les organismes et les artefacts sur le plan de leur *origine* : les organismes sont le produit de la nature (de la sélection naturelle) alors que les artefacts sont conçus et produits par les humains. Comme je l'ai aussi montré, cette manière d'établir la distinction pose problème compte tenu de l'existence d'organismes produits (au moins en partie) par les humains, comme ceux issus de sélection artificielle ou de manipulations génétiques, et les organismes synthétiques. La distinction relationnelle proposée par McLaughlin abandonne l'objectif d'établir une exclusion mutuelle entre organismes et artefacts, et admet donc sans problème qu'une même chose soit, dans certaines circonstances, à la fois un organisme et un artefact (comme dans le cas du chien de berger). Un artefact, selon cette distinction, est un objet dont l'*ergon* est essentiellement relationnel. L'*ergon* d'un artefact se définit relativement à l'utilité que peut avoir cet artefact pour un agent qui est extérieur à l'artefact lui-même. En d'autres termes, un artefact obtient conceptuellement son *ergon* de l'existence d'utilisateurs potentiels pour le type d'artefact qu'il constitue. Si, par

exemple, il cessait d'y avoir des utilisateurs de voitures, les structures que nous appelons aujourd'hui « voitures » cesseraient, selon McLaughlin, d'être des voitures.⁷ Ainsi, ce qui distingue les organismes des artéfacts, selon McLaughlin, est que, contrairement à ces derniers, dont l'*ergon* dépend de relations avec d'autres entités, l'*ergon* des organismes se définit sans aucune référence à des entités extérieures. Leur *ergon* ne se caractérise pas par une ou des fonctions qu'ils auraient relativement à des êtres extérieurs à eux, mais plutôt par une ou des fonctions qu'ils ont relativement à eux-mêmes. Ces fonctions autoréférentielles sont, selon McLaughlin, orientées vers leur propre maintien dans l'existence. Reprenant l'exemple du chien de berger, McLaughlin (2001, 201) illustre ce que cette caractérisation implique concernant le bien propre et la fonction d'un même être lorsqu'envisagé comme organisme et comme artéfact : « a spontaneously generated dog on some empty planet has a good of its own, even though it only acquires a function and becomes a sheepdog when an astronaut (with a herd of sheep) lands on its planet. »

McLaughlin défend cette manière de contraster les organismes et les artéfacts via une discussion de l'argument classique de l'*ergon* formulé par Aristote dans l'*Éthique à Nicomaque*.⁸ L'argument de l'*ergon* chez Aristote prétend montrer que l'on peut déterminer ce qui est bon pour un humain en tant qu'humain de la même manière qu'on détermine ce qu'est le bien d'un artéfact (par exemple, un couteau), d'un organe (par exemple, l'œil) ou d'un artisan (par exemple, un charpentier). L'argument suggère aussi la même analogie entre le

⁷ Ceci, comme McLaughlin l'explique, ne revient pas à adopter la position, critiquée par Regan (cf. chapitre 1), selon laquelle être bon pour une voiture se réduit à être bon pour les utilisateurs de voitures :

[Regan] imagines a function bearer (a car) transported somewhere where no one happens to value that function (transportation) and argues that the function bearer still has its capacity to perform the function. Regan is right that the transported entity will remain a good car as long as it remains a car at all. Thus, if it suffers no structural or environmental changes that affect its performance, it will retain its place in the hierarchy of cars as long as it still belongs to that particular functional category. But this is just the point at issue. What makes this entity a member of a functional category? ... [F]unctional categories like screwdriver, knife, and tractor are agent relative and socially given. Without a relation to some agent or other, there are no artifacts, no artifactual functional categories. A spontaneously generated screwdriver-like entity on Mars is not a screwdriver; a spontaneously generated "tractor" has no *ergon* or characteristic task until found and appropriated by some agent. (McLaughlin 2001, 201)

⁸ McLaughlin s'appuie sur la version incluse dans les Œuvres complètes d'Aristote éditées par Jonathan Barnes (Aristotle 1984).

bien des artefacts, des organes et des artisans, et celui des organismes vivants non humains comme les végétaux et les animaux. Comme McLaughlin le remarque, une telle analogie va à l'encontre de la distinction organisme/artefact qu'il tente de défendre. McLaughlin note toutefois que, bien que l'argument aristotélicien de l'*ergon* rapproche initialement le bien propre des artefacts, des organes et des artisans de celui des organismes vivants, cet argument abandonne en fait ensuite implicitement ce rapprochement :

Thus, although the (rhetorical) question [Aristotle] asks is whether man does not have an external function like an organ or a member of a trade, the answer he then undertakes to give actually drops external functions in favor of vague but internal functions. Aristotle obviously does attribute some sort of task or function to organisms, but it is clearly not the same kind of function as he attributed to organs, professions, and tools. ... It is only by changing the subject that Aristotle escapes the problem that Regan ... cannot escape from. (McLaughlin 2001, 202)

Ce changement de sujet, selon McLaughlin, consiste en un glissement d'une référence à un bien qui est *externe* aux entités concernées (dans le cas des artefacts, des organes et des artisans) vers une référence à un bien qui est *interne* aux entités concernées. Lorsqu'Aristote discute de l'*ergon* des plantes, l'activité caractéristique identifiée n'est plus un service offert par la plante à une entité extérieure à elle, mais plutôt une activité qu'elle accomplit pour elle-même : se nourrir (McLaughlin 2001, 203). Ce glissement dans l'argument d'Aristote permet, selon McLaughlin (2001, 203), de préciser la distinction qu'il cherche à établir entre le bien des organismes et celui des artefacts :

In artifacts, as we have seen, preservation and performance of function are only contingently connected. The performance of the car's *ergon* (if it is a good at all) is good for something else; the performance of the oak's *ergon* is good for the oak. The characteristic activity of an artifact is something that is good for us. The characteristic activity of the organism is something that is good for the organism. [...] By nourishment, the oak regenerates and "re-produces" itself, it actively maintains its identity over time. If the characteristic activity of an organism is its self-reproduction, then "good for the characteristic activity of *X*" and "good for *X*" are the same. This is what makes organisms, as opposed to inanimate objects, the appropriate subjects of benefit or harm.⁹

⁹ McLaughlin emploie le terme « re-produce » dans ce passage au sens de « se maintenir » plutôt qu'en son sens actuel qui dénote la production de descendants par un organisme. McLaughlin (2001, 173-9) justifie cet usage par une discussion de l'histoire du concept d'organisme qui remonte à Locke.

Ainsi, selon McLaughlin, ce qui distingue les organismes et les artéfacts est que les premiers ont comme activité caractéristique particulière de se promouvoir eux-mêmes, et ont pour cette raison un bien propre d'un type que n'ont pas les artéfacts.

Le contraste établi par McLaughlin entre bien des organismes et celui des artéfacts rappelle la distinction faite par Sumner (1996) entre le bien prudentiel et le bien perfectionniste (cf. chapitre 2). Le glissement qu'identifie McLaughlin dans l'argument aristotélicien de l'*ergon* peut en effet être conçu comme un glissement entre le critère définissant le bien *perfectionniste* des artéfacts, des organes et des artisans, et le bien *prudentiel* des êtres vivants.¹⁰ Il s'agit d'un glissement entre une notion du bien d'une chose comme son accomplissement d'une activité orientée vers une fin autre qu'elle-même, c'est-à-dire l'accomplissement de certaines activités particulières, et une notion du bien d'une entité orienté vers cette entité elle-même. Dans ce second cas, il semble justifié de dire que le bien en question en est un de type *prudentiel*, puisqu'il prend l'entité elle-même comme fin en soi, alors que dans le premier, le bien en question prend l'exécution de certaines activités plutôt que l'entité elle-même comme fin. Ainsi, à la différence de Sumner, McLaughlin ne fait pas coïncider la séparation entre les entités porteuses d'un bien prudentiel et celles qui sont porteuses d'un bien perfectionniste avec la distinction entre les entités conscientes et non conscientes. Le contraste établi par McLaughlin entre les entités dont l'*ergon* sert un bien extérieur à elles et celles dont l'*ergon* sert l'autopréservation fait plutôt coïncider cette séparation avec celle entre le vivant et le non-vivant (ceci sera nuancé plus bas). Cette manière d'établir le contraste rend possible l'attribution d'un bien *prudentiel* aux êtres vivants, ce qui implique l'adoption de l'idée selon laquelle l'intérêt fondamental de toute entité vivante est son autopréservation. Le type de normativité impliqué dans la caractérisation que fait McLaughlin du bien prudentiel des êtres vivants est donc distinct de celui qui caractérise le bien des artéfacts. Il s'agit du deuxième type de normativité non problématiquement naturalisable identifiée par McLaughlin (2009) présenté au chapitre 2 : celle issue de la relation entre un tout et ses parties. Cette notion de bien propre n'implique aucun lien

¹⁰ McLaughlin semble toutefois nier que le bien perfectionniste constitue réellement une forme de bien propre. Je laisse ouverte la question de savoir s'il a raison à cet égard, et réfère au bien propre telle qu'il le caractérise en spécifiant qu'il s'agit d'un bien propre prudentiel.

conceptuel avec l'action de la sélection naturelle et ne s'ancre pas dans la normativité occurrence-type caractéristique du bien perfectionniste et qui s'applique selon lui principalement aux artéfacts. Celle-ci ouvre donc une nouvelle voie extentionniste de défense de la considérabilité morale des entités vivantes non conscientes, c'est-à-dire une nouvelle voie de défense de celle-ci s'appuyant sur une continuité conceptuelle entre le type de bien propre s'appliquant aux êtres conscients et non conscients.

Le contraste établi par McLaughlin entre le type de bien propre s'appliquant aux organismes et aux artéfacts offre une élucidation de l'intuition selon laquelle les organismes vivants possèdent une *identité propre* que ne possèdent pas les artéfacts. Cette identité propre consiste en une forme d'*autonomie* que possèdent les organismes, mais que ne possèdent pas les artéfacts (une autonomie qui ne doit toutefois pas être confondue avec l'affirmation d'une indépendance des êtres vivants par rapport à leur environnement). Si le bien d'une entité est l'accomplissement de son *ergon*, et l'*ergon* d'un organisme consiste en son propre maintien, il s'ensuit que la norme (le *nomos*) évaluant la performance des activités qu'il accomplit en tant qu'organisme se définit relativement à lui-même plutôt qu'à quelque chose d'extérieur. Un organisme est donc « autormé » et en ce sens autonome. En revanche, comme l'*ergon* d'un artéfact se définit relativement au bien d'entités qui sont extérieures à l'artéfact lui-même, ceci implique que la norme évaluant sa performance se définit relativement à autre chose que lui-même. Un artéfact est donc « hétéronormé » et en ce sens hétéronome.

Comme cette caractérisation de la différence entre les organismes vivants et les artéfacts ne se base pas sur un contraste entre leurs origines respectives (naturelle *versus* anthropogénique), celle-ci rend possible une nouvelle réponse à l'objection d'Aaron Simmons (2010) discutée au chapitre 2, selon laquelle les organismes seraient tout aussi *hétéronomes* que les artéfacts. L'argument de Simmons consiste à invoquer que puisque la sélection naturelle, qui a déterminé la forme des organismes, leur est tout aussi extérieure que le dessein de leurs concepteurs l'est aux artéfacts, ces deux types d'entités ne peuvent être distinguées quant à leur caractère autonome ou hétéronome. Selon la distinction élaborée par McLaughlin, bien que les organismes et les artéfacts résultent tout autant de processus causaux qui sont extérieurs à eux et n'acquièrent par conséquent pas leur différence essentielle de leur origine, ceux-ci se distinguent néanmoins quant à leur autonomie sur la base de l'orientation de leurs activités.

La discussion de McLaughlin ne situe toutefois pas, à strictement parler, le contraste entre les êtres dotés d'un bien propre prudentiel et les autres êtres en parfaite coïncidence avec la distinction courante entre êtres vivants et non vivants. D'une part, comme le révèle sa distinction de l'argument aristotélicien de l'*ergon*, McLaughlin situe les *organes*, des entités appartenant au monde vivant, du côté des artéfacts. Selon la distinction de McLaughlin, un organe s'apparente davantage à un artéfact qu'à un organisme, puisque ses activités caractéristiques sont tournées vers le maintien d'une autre entité : l'organisme dont il fait partie. D'autre part, comme le montre l'exemple du chien de berger, cette manière de formuler la distinction permet qu'une même entité, de par ses relations, soit à la fois un organisme et un artéfact. Selon cette distinction, les activités caractéristiques du chien de berger en tant qu'organisme sont tournées vers le maintien du chien, alors que ses activités caractéristiques en tant qu'artéfact (c'est-à-dire en tant que gardien de moutons) sont tournées vers le bien du berger. Le fait qu'une même entité puisse ainsi à la fois être un organisme et un artéfact permet de rendre compte de l'intuition selon laquelle les animaux d'élevage mentionnés par Varner (1998), les oncosouris et les souris « shaker-2 » mentionnées par Delancey (2004) et les organismes synthétiques dont discute Holm (2013; 2012) (cf. chapitre 2) possèdent un bien propre prudentiel indépendant des fonctions sélectionnées chez eux par les humains qui les utilisent.

Un autre aspect par lequel la distinction établie par McLaughlin ne coïncide pas exactement avec la distinction courante entre êtres vivants et non vivants découle du fait que, bien que ce contraste identifie une différence fondamentale entre les organismes et les entités non vivants comme les artéfacts, cette différence ne se fonde pas, en dernière analyse, sur le fait d'être un organisme vivant en tant que tel. La caractéristique qui fait des organismes vivants des détenteurs d'un bien propre prudentiel est, pour McLaughlin, le fait qu'ils soient des systèmes qui s'automaintiennent. C'est, comme je l'ai précisé, parce que leurs activités sont tournées vers leur propre maintien plutôt que vers la promotion d'un bien qui leur est extérieur que les organismes se distinguent des artéfacts (et des organes). Cette précision est capitale pour le propos de ce chapitre, puisqu'elle laisse ouverte la possibilité que d'autres types d'entités que les organismes aient un bien propre prudentiel. McLaughlin commente à cet égard la question de savoir si les entités sociales peuvent, d'une manière analogue aux organismes, avoir un bien propre :

We can also clarify the status of social entities. ... The question should not be “Are states and social formations alive?” but rather “Are they properly conceptualized as self-reproducing systems?” Thus, to treat societies as having a good is not to treat them as organisms but rather to treat them as things of the same kind as organisms. It is not necessary to assert that the good (life) of a social unit is “logically reducible” to the good lives of its citizens. We need only assume that the “good” of a society consists in its ability to re-produce itself. (McLaughlin 2001, 204)

L’ouverture de McLaughlin à l’application de sa notion de bien propre prudentiel aux entités sociales suggère assez immédiatement la possibilité de l’appliquer aussi à des touts écologiques comme les communautés et les écosystèmes. L’accent mis par McLaughlin sur le fait qu’une application de cette notion de bien propre à une société n’implique ni l’affirmation d’une identité entre les sociétés et les organismes, ni l’adoption d’une conception émergentiste forte, résonne assez bien avec la répudiation par Tansley et plusieurs écologues ultérieurs de l’analogie organismique et de l’émergentisme fort défendus par les écologues clementsien (cf. chapitre 2).

3.1.3 Les fonctions d’automaintien et le concept d’intérêt biologique reformulé¹¹

McLaughlin lie sa discussion du bien propre prudentiel à une théorie de la fonction qui ancre les fonctions biologiques dans les processus d’automaintien caractéristiques des organismes vivants (cf. McLaughlin 2001, chap. 8). Cette théorie est une version antérieure de la théorie *organisationnelle* de la fonction plus récemment défendue par Matteo Mossio Cristian Saborido et Alvaro Moreno (2009; cf. aussi C. Saborido, Mossio, et Moreno 2011) et appliquée aux écosystèmes par Nei Nunes-Neto, Alvaro Moreno et Charbel El-Hani (2014), et qui sera l’objet de la section 3.2. Ma discussion de la notion de bien propre des écosystèmes définie en termes d’automaintien se focalisera sur cette dernière version de la théorie, mais il est néanmoins pertinent de rappeler certaines remarques faites par McLaughlin concernant les points communs et les divergences entre cette théorie et la théorie étiologique. Ces remarques

¹¹ Par souci de conformité au langage contemporain, je désigne la conception des fonctions défendue par McLaughlin par le terme « auto-maintien » plutôt qu’« auto-reproduction », le terme préconisé par celui-ci. Ceci vise à éviter les confusions avec le sens contemporain de « reproduction » que risque de générer l’usage du terme « auto-reproduction » (cf. note 9 ci-dessus).

permettront d'éclairer l'idée intuitive selon laquelle les entités vivantes sont composées de parties qui forment une *unité organique* (conformément au critère [c] de Johnson).

Le principal point commun entre la théorie basée sur l'automaintien et la théorie étiologique est, comme le note McLaughlin, l'importance qu'elles accordent à la présence d'un *feedback positif*, c'est-à-dire d'une boucle de rétroaction par laquelle la fonction d'un trait explique la présence de son porteur dans un système. Comme je l'ai montré, la théorie étiologique adopte comme feedback l'action *intergénérationnelle* de la sélection naturelle (cf. chapitre 1), de sorte que, selon cette théorie, un trait a une fonction si et seulement si ce trait a favorisé la survie des ancêtres de ses porteurs actuels devant les pressions de sélection auxquelles ils ont fait face. Comme l'effet bénéfique passé de ce trait a contribué à sa présence actuelle, attribuer une fonction étiologique à ce trait contribue à expliquer cette présence, ce qui donne à la théorie étiologique une portée explicative. Comme je l'ai aussi montré, situer ainsi le feedback à une échelle intergénérationnelle rend toutefois impossible l'attribution d'une organisation fonctionnelle à certains organismes imaginaires ou réels comme les hommes des marais et certains organismes synthétiques (cf. chapitre 2), ainsi que, plus important pour mon propos, à la plupart des communautés biotiques et aux écosystèmes (cf. chapitre 1).

La théorie basée sur l'automaintien ancre elle aussi l'attribution de fonctions dans la présence d'un feedback positif, mais situe plutôt ce feedback à une échelle *intragénérationnelle*. Selon cette théorie, un trait a une fonction au sein d'un système (par exemple, un organisme) lorsque la présence de ce trait favorise l'automaintien de ce système, et le système, en retour, favorise le maintien de ce trait. Comme McLaughlin l'explique (2001, 168) :

This view of functions is thus actually merely a slight modification of the etiological approach. It retains the etiological position's emphasis on genuine feedback, insisting that the actual exercise of the function must be part of the causal explanation of the function bearer. But it does not stipulate that the item that enters the feedback loop be distinct from the item that comes out of it. It solves the problem of ascribing functions to the first generation of a new trait by introducing a feedback mechanism that works within a single generation.

Situer ainsi le feedback à l'échelle intragénérationnelle du maintien d'un organisme plutôt qu'à l'échelle intergénérationnelle de la sélection naturelle permet d'attribuer une organisation

fonctionnelle aux organismes qui ne se sont pas encore reproduits, comme les hommes des marais et les organismes synthétiques, ainsi qu'aux entités qui, par nature, ne se reproduisent pas, comme les sociétés, et éventuellement les communautés et les écosystèmes. Concernant l'application éventuelle de la théorie basée sur l'automaintien en écologie, une telle localisation intragénérationnelle du feedback s'accorde bien avec l'inscription de l'écologie des écosystèmes, selon la distinction de Mayr (1961), dans la biologie *fonctionnelle* (c'est-à-dire, physiologique), plutôt que dans la biologie *évolutionnaire* (cf. chapitre 2). Elle semble donc *prima facie*, plus propice à élucider le langage fonctionnel tel qu'employé en écologie que ne l'est, comme je l'ai montré aux chapitres 1 et 2, la théorie étiologique.

Comme dans le cas de la théorie étiologique, l'importance accordée au feedback positif par la théorie basée sur l'automaintien vise à élucider la distinction intuitive entre un effet bénéfique accidentel et un effet bénéfique devant être considéré comme une fonction. Afin de montrer l'importance d'une telle distinction, McLaughlin discute le cas hypothétique où une balle perdue (*ricochet bullet*) est reçue par un dénommé Fred. Selon le cas décrit par McLaughlin, la balle se serait logée accidentellement à un endroit qui lui permette d'exercer une certaine pression sur la glande pituitaire de Fred, de sorte que cette glande sécrète des hormones dans la proportion exacte requise par le développement normal de son organisme.¹² Selon McLaughlin, la balle n'a intuitivement pas de fonction dans ce cas. Selon lui, ce qui explique pourquoi la balle n'a pas de fonction est le fait que son effet bénéfique sur l'organisme de Fred n'a rien à voir avec le fait qu'elle demeure en place : « Its being where and what it is has no connection to its subsequent beneficial effects » (McLaughlin 2001, 165). Celle-ci contribue au maintien du système, mais n'est pas elle-même maintenue par le système. McLaughlin met ensuite ce cas en contraste avec celui d'une mutation qui se serait produite à un moment hâtif de la morphogénèse de Fred, de sorte qu'un trait non héréditaire (et donc selon lui anormal chez son espèce) ait le même effet physiologique que la balle perdue de l'exemple précédent. McLaughlin (2001, 165) appelle le résultat de cette mutation

¹² Cet exemple est une version modifiée d'un exemple présenté par Frederick Adams (1979, 511-2) où une tumeur joue le rôle de la balle.

une « pseudotumeur ».¹³ Selon lui, la pseudotumeur, contrairement à la balle, peut, dans certaines conditions, avoir une fonction au sein de l'organisme de Fred. Elle le peut, selon McLaughlin, à condition que l'organisme de Fred se mette à la maintenir, c'est-à-dire à entretenir son existence par un processus de constant réassemblage, dans lequel l'organisme fournit les matériaux nécessaires au maintien et à la réparation de la pseudotumeur. En d'autres termes, selon McLaughlin (2001, 166) : « the beneficial effects of the pseudotumor must enter into a real feedback process leading to the reassembly of the pseudotumor ». Dans ce cas, la pseudotumeur, en plus de contribuer au maintien de l'organisme de Fred, est en retour maintenue activement par celui-ci. Puisqu'elle est maintenue par l'organisme de Fred, l'effet de la pseudotumeur sur l'organisme de Fred n'est plus accidentel. Par ce maintien, la pseudotumeur acquiert donc, selon McLaughlin, la fonction de contrôler la sécrétion d'hormones par la glande pituitaire de Fred.

L'exigence d'un tel maintien actif des porteurs de fonctions par le système dont ils font partie permet une certaine élucidation du critère de Johnson selon lequel les entités vivantes forment des *unités organiques* (son critère [c]). Bien que certaines parties d'un organisme soient potentiellement interchangeables d'un organisme à un autre (comme lors d'une transplantation d'organes), un organisme, selon la caractérisation de McLaughlin, forme une unité organique au sens où ses parties sont maintenues activement par un processus de constant réassemblage au sein de l'organisme. Les mécanismes de feedback qui assurent ce constant réassemblage sont, selon McLaughlin, ce qui fait des entités vivantes des *touts émergents*. Comme il le précise, référant à ces mécanismes de feedback : « The mechanism just sketched can be seen also to simulate downward causality within a single generation. » (McLaughlin 2001, 173) La référence faite par McLaughlin à l'idée de causalité descendante vise à comparer l'effet du feedback intragénérationnel à la causalité descendante apparente résultant de la sélection naturelle à l'échelle intergénérationnelle. Les deux phénomènes sont selon lui tout aussi réels et générateurs d'holisme. La présence d'une causalité descendante, ayant pour conséquence qu'un tout n'est pas le simple produit de ses parties mais détermine aussi en retour ses parties, est généralement considérée comme la marque d'un phénomène

¹³ La référence à une pseudotumeur vise à rappeler le cas d'une tumeur présenté par Adams (1979), tout en évitant certaines connotations fâcheuses de l'idée de tumeur pouvant fausser nos intuitions (cf. note 12 ci-dessus).

émergent. McLaughlin est toutefois prudent et parle de la *simulation* d'une causalité descendante. Ceci indique que sa conception des fonctions ne requiert pas le postulat d'une forme d'émergence forte du type rejeté par Tansley dans sa critique de l'organicisme clementsien.¹⁴

Ce holisme résultant d'un feedback suggère une manière de distinguer les entités vivantes des artéfacts et des entités composites. Les entités vivantes se distinguent des artéfacts en ce que les parties de ces derniers, par exemple celles d'une voiture, ne sont pas maintenues par de tels processus. Une fois la voiture assemblée, ses parties s'usent graduellement et ne sont pas entretenues par la voiture elle-même, jusqu'à ce qu'elles doivent être remplacées. La même observation s'applique aux entités composites comme les comités, dont les membres, bien que leur lunch leur soit possiblement parfois payé à même le budget du comité, se maintiennent néanmoins dans l'existence principalement par des apports extérieurs à celui-ci. La discussion faite par McLaughlin de la distinction entre organisme et artéfact et de la théorie des fonctions basée sur l'automaintien offrent donc des élaborations prometteuses des idées intuitives d'unité organique et d'identité propre introduites par Johnson comme critères définissant les entités organiques s'ajoutant à ceux fournis par Sayre. Une entité est une *unité organique* (conformément au critère [c] de Johnson) lorsque ses parties sont maintenues activement par un processus de constant réassemblage au sein de l'entité, et elle a une *identité propre* (conformément au critère [d] de Johnson) lorsque ses activités sont autonomes, c'est-à-dire orientées et normées par leur contribution au maintien de cette entité dans l'existence.

En partie pour ces raisons, certains critiques de la théorie étiologique des intérêts biologiques élaborée par Varner (Delancey 2004; Holm 2012; 2013) proposent de définir plutôt les intérêts biologiques en relation à une théorie des fonctions basée sur l'automaintien comme celle défendue par McLaughlin.¹⁵ Holm (2012, 539; 2013, 245) propose de réviser la

¹⁴ Comme je l'ai déjà indiqué, la notion d'émergence soulève de nombreux problèmes sur lesquels je ne peux me pencher dans le cadre de cette thèse. Comme je le montrerai à la section 3.2, Mossio et ses collaborateurs préféreront parler de *contraintes* descendantes plutôt que de causalité descendante ou de causalité descendante simulée.

¹⁵ Delancey ancre son argument dans la défense d'une telle théorie faite par Gerhard Schlosser (1998), et Holm l'ancre principalement dans la défense faite par Saborido et al. (2011).

définition de l'intérêt biologique élaborée par Varner (cf. chapitre 1) pour l'accorder à la théorie de la fonction basée sur l'automaintien. Selon cette révision :

Théorie de l'intérêt biologique basée sur les fonctions d'automaintien : X est dans l'intérêt d'un organisme non conscient si et seulement si X contribue à l'automaintien de cet organisme.¹⁶

Comme les organismes synthétiques sont, tout comme les organismes issus de la sélection naturelle, composés de parties qui contribuent à leur automaintien, une telle théorie permet sans problème de leur attribuer des intérêts (Holm 2012; 2013). De plus, cette théorie définit les intérêts des oncosouris et des souris « shaker-2 » d'une manière plus conforme à nos intuitions. Comme la tumeur des oncosouris nuit à leur automaintien et leur surdité et leurs mouvements erratiques nuisent à l'automaintien des souris « shaker-2 » ces traits sont, conformément à nos intuitions, mauvais pour elles selon la théorie des intérêts biologiques basée sur les fonctions d'automaintien (cf. Delancey 2004, 185-6). Finalement, bien que McShane (2014b) n'explore pas la possibilité de définir les intérêts biologiques en termes de fonctions d'automaintien, cette théorie des fonctions semble pouvoir accommoder l'intuition selon laquelle un organisme peut ne pas avoir intérêt à exécuter ses activités naturellement sélectionnées (ses fonctions étiologiques), lorsque l'environnement dans lequel elle se trouve est très différent de l'environnement de sélection de ses ancêtres. Si l'exécution d'une activité naturellement sélectionnée chez ses ancêtres nuit à l'automaintien d'un organisme dans son environnement présent, il n'est, conformément à nos intuitions, pas dans l'intérêt de cet organisme de les exécuter selon la théorie des intérêts biologiques basée sur les fonctions d'automaintien. Parallèlement et conformément aux intuitions identifiées au chapitre 2, une migration assistée serait bénéfique à un organisme selon cette théorie des intérêts biologiques si celle-ci l'amenait dans un environnement où l'exécution de ses fonctions naturellement sélectionnées chez ses ancêtres favorise son automaintien.

La théorie des intérêts biologiques basée sur les fonctions d'automaintien semble donc, pour plusieurs raisons, plus plausible que celle basée sur la théorie étiologique. La section 3.2

¹⁶ La formulation de Holm est : « Non-sentient organisms have a biological interest in X if and only if X contributes to the organism's self-maintenance. » Delancey (2004, 185) propose aussi une formulation révisée mais celle-ci me semble inutilement complexe.

explorera l'applicabilité de cette théorie de l'intérêt biologique aux tous écologiques, en s'appuyant sur l'application aux écosystèmes par Nunes-Neto et al. (2014) de la théorie organisationnelle de la fonction élaborée par Matteo Mossio et ses collaborateurs (Mossio, Saborido, et Moreno 2009; C. Saborido, Mossio, et Moreno 2011), une version plus récente de la théorie des fonctions basée sur l'automaintien.

3.2 La théorie organisationnelle et son application à l'écologie

3.2.1 La théorie organisationnelle des fonctions

La version qui est aujourd'hui la plus influente de la théorie des fonctions basée sur l'automaintien est celle développée Matteo Mossio, Cristian Saborido et Alvaro Moreno, et présentée sous la désignation de « théorie organisationnelle de la fonction » (Mossio, Saborido, et Moreno 2009; C. Saborido, Mossio, et Moreno 2011).¹⁷ Comme la théorie de McLaughlin, la théorie organisationnelle de Mossio et ses collaborateurs insiste sur l'ancrage de la notion de fonction dans la présence d'un feedback positif intragénérationnel, qui définit ce que ses défenseurs appellent la « clôture » (*closure*) d'un système automaintenu. Nous verrons que Mossio et ses collaborateurs ajoutent toutefois à cette condition celle de la *différenciation* des parties d'un système fonctionnellement organisé, ce qui leur permet d'éviter d'attribuer une organisation fonctionnelle à des entités qui n'en ont intuitivement pas.

Selon Mossio et al. (2009, 822-3), ce que les physiciens appellent « structures dissipatives » constitue la forme la plus simple de système automaintenu :

Dissipative structures are systems in which a huge number of microscopic elements adopt a global, macroscopic ordered pattern (a 'structure') in the presence of a specific flow of energy and matter in far-from-thermodynamic equilibrium (FFE) conditions. In turn, the macroscopic pattern exerts at least one 'top-down' constraint that contributes to the maintenance of the FFE flow of energy and matter enabling the persistence of the microscopic dynamics. Insofar as they make an active contribution to maintaining the FFE conditions required for their own existence, dissipative structures can be described as self-maintaining systems.

¹⁷ Mossio et al. insistent toutefois peu sur la ressemblance entre leur théorie et la théorie étiologique. C'est pourquoi j'ai d'abord discuté brièvement de la version antérieure de celle-ci présentée par McLaughlin.

Comme le rapportent Mossio et al., les exemples classiques de structures dissipatives simples sont celui des cellules de Bénard, des structures macroscopiques qui se créent dans un liquide placé sur un élément chauffant,¹⁸ et celui de la flamme d'une bougie, qui promeut les conditions de sa propre persistance en maintenant une température adéquate pour la combustion, ce qui fait s'évaporer la cire et génère un phénomène de convection. Selon Mossio et al., la caractéristique distinctive de ces systèmes est ce qu'ils appellent leur *clôture organisationnelle*. Ils définissent celle-ci comme : « a circular causal relation between some macroscopic (or higher-level) pattern or structure and the microscopic (or lower-level) dynamics and reactions » (Mossio, Saborido, et Moreno 2009, 824). Selon eux, cette caractéristique a pour effet de faire de l'activité d'un système une condition nécessaire pour sa propre existence. La clôture telle que définie par Mossio et al. reprend donc l'idée de feedback positif intragénérationnel, centrale à la théorie de la fonction proposée par McLaughlin. Mossio et al. donnent comme autres exemples de systèmes possédant une clôture organisationnelle, les tourbillons, les ouragans, les réactions chimiques oscillatoires, et les réseaux chimiques autocatalytiques.

Selon Mossio et al., le critère de clôture permet de naturaliser deux caractéristiques souvent associées au vivant : leur *orientation téléologique*, et une certaine *normativité* caractérisant leurs activités. D'une manière analogue à la théorie étiologique, la clôture dans la théorie organisationnelle permet selon eux de naturaliser la téléologie via une circularité causale. L'idée de Mossio et al. est que l'activité globale d'un système organisationnellement clos exerce une contrainte sur les activités de ses parties, qui oriente ces activités de manière à promouvoir les conditions du maintien du système. Ceci génère une orientation téléologique,

¹⁸ Mossio et al. (2009, 823) expliquent le phénomène des cellules de Bénard comme suit :

When heat is applied from below, the liquid is traversed by a continuous flow of energy that modifies its molecular structure and generates a linear variation in temperature, density, and pressure between the lower and upper planes. If the temperature in the bottom layer is increased up to a specific threshold, the liquid's dynamics changes dramatically: in far from thermodynamic equilibrium, the random movements of the microscopic molecules spontaneously become ordered, creating a macroscopic pattern, usually called 'convection cells'. In each cell, billions of microscopic molecules rotate in a coherent manner along a hexagonal path, each cell rotating either clockwise or anticlockwise, and always in the opposite direction from that of its immediate neighbours in a horizontal plane.

puisque les parties en viennent à accomplir leurs activités *parce que* celles-ci contribuent au maintien du système. Leurs effets, via une rétroaction causale par laquelle leur contribution au maintien du système contribue à leur propre maintien, deviennent en même temps une cause de leur existence. Comme Mossio et al. (2009, 825) l'expliquent :

[O]rganizational closure provides a naturalized grounding for a teleological dimension: to the question 'Why does X exist in that class of systems?', it is legitimate to answer 'Because it does Y'. In the case of the flame, for instance, the existence of the reactions of combustion is explained (at least in part) by taking into account their consequences and, in particular, the generation of a macroscopic flow of energy (the flame), which in turn maintains the conditions in which the chemical reactions of combustion may occur.

La théorie organisationnelle se distingue toutefois de la théorie étiologique, comme le faisait la théorie de McLaughlin, en situant le feedback rendant possible de telles explications téléologiques au niveau intragénérationnel plutôt qu'intergénérationnel. En rendant l'activité d'un système nécessaire pour sa propre existence, la clôture organisationnelle donne aussi lieu selon eux à une forme de normativité biologique. Comme Mossio et al. (2009, 825, italiques originaux) l'expliquent :

In fact, the whole system (and its constitutive processes) 'must' behave in a specific way, *otherwise* it would cease to exist. Accordingly, the activity of the system becomes its own norm or, more precisely, the conditions of the existence of its constitutive processes and organization are the norms of its own activity.

Mossio et al. évoquent donc ici la même normativité non problématiquement naturalisable issue de la relation tout-partie identifiée par McLaughlin. Cette normativité est non problématiquement naturalisable puisqu'elle prend la forme d'un impératif *hypothétique* plutôt que *catégorique*, stipulant que : Si le système doit se maintenir, alors ses parties doivent accomplir leurs fonctions. Jusqu'ici, la présentation que font Mossio et al. de la théorie organisationnelle de la fonction rejoint essentiellement celle que fait McLaughlin de sa propre théorie.

Mossio et al. ajoutent toutefois comme seconde condition nécessaire pour qu'un système soit fonctionnellement organisé, le critère de *différenciation organisationnelle*. Ce critère stipule que pour que des fonctions puissent légitimement être attribuées aux composantes d'un système, une certaine division du travail doit pouvoir être observée au sein de ces

composantes, de sorte que chacune d'elle contribue d'une manière distincte au maintien du système. Par conséquent, selon Mossio et al., malgré que les structures dissipatives possèdent la clôture organisationnelle, elles ne constituent pas encore des entités fonctionnellement organisées, puisque leur dynamique n'implique pas une diversité de types de contributions au maintien du système. Comme ils le précisent, bien que ces entités soient parfois constituées de composantes *matériellement* diverses, cette diversité matérielle ne se traduit pas en une diversité de type de contributions au maintien du système :

[M]aterial components become candidates for functional attributions only if they have been generated, and are maintained, within and by the organization of the system. A self-maintaining system is organizationally differentiated if it produces different and localizable patterns or structures, each making a specific contribution to the conditions of existence of the whole organization. (Mossio, Saborido, et Moreno 2009, 826)

Mossio et al. identifient donc deux caractéristiques conjointement nécessaires et suffisantes pour qu'une entité soit fonctionnellement organisée : la clôture organisationnelle et la différenciation des parties.

Sur la base de ces deux caractéristiques, Mossio et al. (2009, 828) proposent une définition de la notion de fonction, qui stipule qu'un trait T a une fonction dans un système S si et seulement si :

C_1 : T contribue au maintien de l'organisation de S ;

C_2 : T est produit et maintenu par une contrainte exercée par S ;

C_3 : S est organisationnellement différencié.

Mossio et al. (2009, 828) illustrent l'application de ces conditions par l'exemple de la fonction du cœur :

[T]he heart has the function of pumping blood since pumping blood contributes to the maintenance of the organism by allowing blood to circulate, which in turn enables the transport of nutrients to and waste away from cells, the stabilization of body temperature and pH, and so on. At the same time, the heart is produced and maintained by the organism, whose overall integrity is required for the ongoing existence of the heart itself. Lastly, the organism is organizationally differentiated, since it produces numerous other structures contributing in different ways to the maintenance of the system.

La formulation assez exigeante de C_2 dans l'énoncé de la théorie organisationnelle présenté ci-dessus est assouplie par Alvaro Moreno et Matteo Mossio dans une version plus récente de leur théorie (présentée dans Moreno et Mossio 2015, chap. 3, section 3.2.2).¹⁹ Sous cette formulation plus récente, C_2 requiert seulement que les traits fonctionnels soient *maintenus* par le système, de sorte qu'il n'est plus requis qu'ils soient aussi *produits* par le système. Par cet assouplissement, Moreno et Mossio adoptent une conception essentiellement similaire à celle de McLaughlin (cf. sous-section 3.1.3 ci-dessus).

Comme Mossio et al. le notent, la théorie organisationnelle fournit des manières d'élucider trois distinctions qui ont été considérées importantes relativement au concept de fonction : la distinction entre les fonctions et les entités simplement utiles, celle entre les fonctions et les effets collatéraux, et celle entre les fonctions et les dysfonctions. Une entité est simplement utile à un système, plutôt que porteuse de fonction en son sein, si elle respecte les conditions C_1 et C_3 , mais pas C_2 , c'est-à-dire si elle contribue au maintien d'un système organisationnellement clos et différencié, mais n'est pas maintenue par lui (cf. Mossio, Saborido, et Moreno 2009, 832).²⁰ Cette manière de distinguer les fonctions et les entités simplement utiles est essentiellement la même que celle établie par McLaughlin et illustrée par l'exemple de Fred et le contraste entre l'effet bénéfique d'une balle perdue et d'une pseudotumeur sur l'automaintien d'un organisme. Ainsi, selon la théorie organisationnelle, l'oxygène, la nourriture et la gravité sont utiles et même indispensables pour plusieurs êtres vivants, mais elles n'ont pas de *fonctions* à proprement parler relativement à ces organismes. Les entités simplement utiles sont, comme le notent Mossio et al., sujettes au même type de normativité que les composantes fonctionnelles d'un système, au sens où il est sensé d'affirmer qu'elles sont bonnes ou mauvaises pour un système sur la base de leur contribution à son maintien. Ces entités n'ont toutefois pas selon eux de dimension téléologique, puisque leur utilité pour un système n'explique pas leur existence.

¹⁹ Cette formulation de la théorie la rend trop restrictive entre autre parce qu'elle ne permet pas de rendre compte des fonctions que peuvent avoir les bactéries symbiotiques habitant entre autre notre intestin (cf. Rioux 2014).

²⁰ J'adapte la caractérisation faite par Mossio et al. à la nouvelle version de la théorie organisationnelle où C_2 ne requiert que le maintien de l'entité par le système.

La théorie organisationnelle permet aussi une élucidation de la distinction intuitive entre fonction et effet collatéral. Les effets collatéraux sont les effets qui satisfont C_2 et C_3 , mais qui ne satisfont pas C_1 , c'est-à-dire qui sont maintenus par un système organisationnellement différencié, mais qui ne contribuent pas eux-mêmes à son maintien (cf. Mossio, Saborido, et Moreno 2009, 833). Cette manière d'établir la distinction entre fonction et effet collatéral est différente de la manière selon laquelle celle-ci est établie sous la théorie étiologique, puisqu'un trait peut satisfaire C_1 , C_2 et C_3 sans jamais avoir été naturellement sélectionné. Si, par exemple, un nouveau trait chez un organisme contribue à son maintien et est en retour maintenu par lui, ce trait acquiert une fonction avant même qu'une pression de sélection favorise sa transmission. Il conserve aussi cette fonction chez les descendants de l'organisme auquel il est transmis, même si aucune pression de sélection n'a favorisé sa transmission comparativement à des traits alternatifs. Selon la théorie étiologique, un tel trait, bien qu'avantageux, ne serait qu'un effet collatéral, un « spandrel » pour reprendre l'expression popularisée par Gould et Lewontin (1979). La théorie organisationnelle fournit donc une manière plus intuitive que la théorie étiologique de distinguer fonction et effet collatéral, puisqu'elle permet d'attribuer des fonctions à certains traits avantageux de première génération, et donc de rendre compte de l'organisation fonctionnelle des hommes des marais et des organismes synthétiques (cf. chapitre 2).

Troisièmement, la théorie organisationnelle fournit une élucidation de la distinction entre fonction et dysfonction. Comme les effets collatéraux, les dysfonctions consistent en des cas où C_2 et C_3 sont satisfaites, mais où C_1 ne l'est pas. À la différence des effets collatéraux, les dysfonctions impliquent des non-satisfactions de C_1 par une composante qui contribue normalement au maintien du système dans le régime d'automaintien dans lequel il se trouve. Comme Mossio et al. (2009, 833) l'expliquent :

When a dysfunction occurs, the system has to react in order either to compensate for the dysfunction and maintain the current regime of self-maintenance, or to shift to a new one if the function is not indispensable. Dysfunctions are defined in relation to a specific regime of self-maintenance in a specific class of self-maintaining systems.

La dysfonction se caractérise donc selon Mossio et al. comme une situation où une compensation est requise pour rétablir le maintien d'un système. La définition de l'intérêt biologique comme contribution à l'automaintien proposée par Holm (2012; 2013) (mentionnée

plus haut) se fonde sur cette définition de la dysfonction. La formulation de Holm ne tient toutefois pas compte du critère de différenciation organisationnelle introduit par Mossio et al. Je montrerai à la sous-section 3.2.2 que la prise en compte ou non de ce critère a une implication importante concernant le type de tout écologique pouvant avoir des intérêts selon la théorie organisationnelle. Il convient pour le moment de noter qu'une version de la théorie organisationnelle de l'intérêt biologique prenant en compte le critère de différenciation organisationnelle aurait la forme conjonctive suivante :

Théorie organisationnelle de l'intérêt biologique : X est dans l'intérêt d'un système S si et seulement si

- (1) S est organisationnellement différencié ;
- (2) X contribue à l'automaintien de S .

En accord avec la distinction établie par Mossio et al. entre les porteurs de fonctions et les entités simplement utiles à un système, selon laquelle les entités ou les états de choses ne respectant pas C_2 peuvent être bons pour un système bien qu'elles n'aient pas de fonctions en son sein, je n'intègre pas C_2 comme condition pour que X soit dans l'intérêt de S .

Un aspect de la théorie organisationnelle qui n'est pas développé dans Mossio et al. (2009), mais qu'ils présentent comme central pour la théorie dans un ouvrage subséquent (Moreno et Mossio 2015), est la capacité d'*autorégulation*. Sans une telle capacité, le maintien effectif de systèmes complexes est selon Moreno et Mossio assez peu probable. Comme Moreno et Mossio (2015, 24) l'expliquent :

Biological organisation must be able to handle variations, and then conserve closure, otherwise it would be extremely fragile and its realisations in the natural world would hardly move beyond a very low level of organisational complexity. Any perturbation would be more likely to drive the system to disruption than to result in an increase of complexity. What is then required for biological organisation not only to remain stable in the face of perturbations, but also be able to increase its complexity? The answer is, we submit, *regulation*. Biological autonomy requires regulated closure.

Afin de bien cerner l'importance de la régulation, il est nécessaire d'insister sur la différence qu'établissent Moreno et Mossio entre automaintien et autorégulation. Un système s'automaintient lorsque son organisation est maintenue par l'activité de ses parties. Ceci ne requiert pas nécessairement la présence d'autorégulation, c'est-à-dire d'une capacité à rétablir

l'état automaintenu par un système lorsque celui-ci est perturbé par un facteur extérieur. En principe, un système automaintenu qui ne serait pas exposé à des perturbations extérieures n'aurait pas besoin de mécanismes rétablissant son état lorsque perturbé. Tout ce dont il aurait besoin est un constant apport en énergie lui permettant de maintenir son organisation contre la tendance générale à l'entropie dans l'univers. Une telle absence de perturbations extérieures est toutefois une situation très rare dans la nature. Ainsi, comme la plupart des systèmes sont sujets à des perturbations extérieures, il est nécessaire pour eux de posséder des moyens de compenser les effets délétères de telles perturbations. Ces moyens de compensation dotent un système de la capacité d'autorégulation. Un système autorégulé est donc un système automaintenu ayant la capacité supplémentaire de compenser les effets délétères qu'ont sur lui des perturbations provenant de l'extérieur.

Moreno et Mossio (2015) distinguent deux modes par lesquels les systèmes automaintenus peuvent compenser les perturbations environnementales : la *stabilité constitutive* et l'*autorégulation*. La stabilité constitutive est une compensation spontanée des perturbations par des feedback résultant de la structure d'un système, qui ne requiert pas la présence de contraintes spécifiquement responsables de la compensation. L'autorégulation, pour sa part, requiert la présence de telles contraintes spécifiques. Comme Moreno et Mossio (2015, 25-6) l'expliquent :

Regulation requires that the closed organisation possesses a set of constraints exclusively operating when closure is being disrupted by a deleterious variation. The role of these constraints consists of re-establishing closure and bridging the gap between the activity of the system and its conditions of existence, by modulating (and possibly modifying) the constitutive organisation itself and/or its interaction with the environment.

Comme le notent Moreno et Mossio, puisque ces contraintes régulationnelles n'agissent que lorsqu'un système est perturbé, celles-ci ne contribuent pas au maintien du système en tout temps. Elles se situent donc souvent hors de la clôture du système relativement à son régime *actuel* d'automaintien, et semblent de ce fait entrer en tension avec le critère de clôture. Comme Moreno et Mossio l'expliquent, ces contraintes régulationnelles sont tout de même incluses dans une clôture de second ordre :

[R]egulatory functions are subject to a *second-order closure* between both themselves and the whole *set* of organisations among which they govern the transitions. The closure is of second-order because it is

realised by a second-order organisation constituted by its set of regulatory constraints, on the one hand, and the set of available instantiations (one of which is enabled/channelled at a given moment) on the other. In other words, this second-order organisation consists of the set of available constitutive regimes of a closed organisation, *given* a specific set of regulatory constraints and a set of deleterious variations to which the regulatory constraints are specifically sensitive. (Moreno et Mossio à paraître, 28, italiques originaux)

Cette précision faite par Moreno et Mossio (2015) sera capitale pour la discussion que je ferai de l'enjeu de la résilience des écosystèmes à la section 3.3. Elle permet aussi de situer la théorie organisationnelle par rapport à une autre théorie importante de la fonction dont j'ai assez peu discuté jusqu'à maintenant, mais sur laquelle je reviendrai au chapitre 5 : la théorie de la fonction comme contribution à un but défendue entre autres par Nagel (1961), Boorse (1976a; 2002) et Adams (1979), dérivée des caractérisations cybernétiques de la téléologie élaborées au milieu du XX^e siècle (Rosenblueth, Wiener, et Bigelow 1943; Rosenblueth et Wiener 1950; Sommerhoff 1950).²¹ À l'instar de ces théories cybernétiques de la fonction, la théorie organisationnelle accorde, comme je viens de le montrer, une importance centrale à la capacité compensatoire d'un système, par lequel ce dernier rétablit son état lorsque perturbé. La théorie organisationnelle se distingue toutefois des théories cybernétiques en ce que ces dernières sont très permissives quant aux buts pouvant être attribués aux systèmes, ainsi qu'aux composantes pouvant être identifiées comme porteuses de fonctions. D'une part, selon les théories cybernétiques, tout état en vue duquel un système compense l'effet de perturbations peut être identifié comme son but, alors que la théorie organisationnelle identifie l'automaintenance comme le seul but visé par un système fonctionnellement organisé (cf. Mossio, Saborido, et Moreno 2009, 817-8, 824).²² Les théories cybernétiques abandonnent donc la condition C₁ adoptée par les défenseurs de la théorie organisationnelle. La difficulté épistémique, pour les partisans des théories cybernétiques à distinguer les états relativement auxquels un système compense réellement, des états qui persistent sans être activement maintenus (cf. Nissen 1997, chap. 1 et 2) donne un avantage *prima facie* à la théorie

²¹ Voir Lowell Nissen (1997, chap. 1 et 2) pour une discussion approfondie de ces théories et des débats qu'elles ont suscités.

²² Voir Matteo Mossio et Leonardo Bich (2014) pour une chronologie du développement de la théorie organisationnelle qui met en évidence la différence entre celle-ci et la conception cybernétique.

organisationnelle. D'autre part, selon les théories cybernétiques, bien que les porteurs de fonctions doivent, comme dans la théorie organisationnelle, contribuer à l'atteinte du but d'un système, ceux-ci peuvent ne pas être eux-mêmes maintenus par le système. Les théories cybernétiques abandonnent donc la condition C_2 adoptée par les défenseurs de la théorie organisationnelle. Celles-ci se privent donc de la manière de différencier les fonctions des effets bénéfiques accidentels fournie par la théorie organisationnelle.

Je montrerai toutefois à la section 3.3 que bien que ces conditions permettent à la théorie organisationnelle d'élaborer une élucidation plus élégante de la notion de fonction, cette élégance n'est obtenue qu'au prix d'une restrictivité excessive qui la rend incapable de rendre compte de fonctions importantes. Il convient toutefois d'abord de présenter l'application faite par Nei Nunes-Neto, Alvaro Moreno et Charbel N. El-Hani (2014) de la théorie organisationnelle de la fonction aux écosystèmes, et de ses implications concernant la possibilité pour les tous écologiques d'avoir des intérêts biologiques. C'est ce que fera la sous-section 3.2.2.

3.2.2 Une conception organisationnelle des fonctions et des intérêts écologiques ?

L'application la plus détaillée de la théorie organisationnelle de la fonction aux tous écologiques et celle présentée par Nunes-Neto, Moreno et El-Hani (2014).²³ Ceux-ci reprennent la théorie telle que formulée par Mossio et al. (2009) et font valoir que les conditions C_1 , C_2 et C_3 sont remplies par les écosystèmes paradigmatiques. Nunes-Neto et al. (2014, 127) reprennent la formulation conjonctive de C_2 selon laquelle les porteurs de fonctions doivent non pas seulement être *maintenus*, mais aussi *produits* par le système, mais abandonnent toutefois en pratique la seconde exigence lorsqu'ils appliquent la théorie aux écosystèmes (en accord avec la formulation ultérieure de la théorie par Moreno et Mossio 2015).²⁴

²³ Saborido et. al (2011, 567) et Victor Lefèvre (à paraître) évoquent toutefois eux aussi la possibilité d'une telle application.

²⁴ Nunes-Neto et al. me semblent avoir raison de laisser cette exigence de côté, puisque, comme je l'ai montré au chapitre 2, l'écologie post-clementsienne conçoit les écosystèmes comme constitués principalement par la

Sur la base de C₁, C₂ (implicitement modifiée), et C₃, Nunes-Neto et al. (2014, 131) proposent la définition suivante des fonctions écologiques : « An ecological function is a precise (differentiated) effect of a given constraining action on the flow of matter and energy (process) performed by a given item of biodiversity, in an ecosystem closure of constraints. » Nunes-Neto et al. expliquent ensuite les diverses composantes de cette définition. Ils expliquent d'abord l'idée d'une clôture de contraintes générée par l'effet combiné des items de la biodiversité sur les flots de matière et d'énergie au sein de l'écosystème :

Let us begin by considering the flow of matter and energy, that is, the process. For the sake of the argument we need to restrict the process, from now on, to the flow of matter only. [...] Although the atoms of these elements obviously exist (in the Earth's reservoirs, such as the atmosphere, the oceans, the soils, etc.) without the constraining role of biological or ecological entities (notice that prebiotic Earth's atmosphere already contained these elements), the *specific flow that recycles matter*, in current ecosystems, is very much dependent on these biological or ecological entities. In other words, the level of the processes—after the appearance of life on Earth—should not be understood as a level of merely physicochemical events; they are instead metabolically or ecologically generated flows. These flows simply would not exist *as such* if there were not the biological or ecological entities, which perform a constraining action on them. (Nunes-Neto, Moreno, et El-Hani 2014, 131, italiques originaux)

Ainsi, les items de la biodiversité qui composent un écosystème réalisent selon Nunes-Neto et al. une clôture de contraintes du type requis pour que s'applique la théorie organisationnelle. Dans ce contexte, et compte tenu du critère de différenciation organisationnelle, une fonction écologique se définit selon Nunes-Neto et al. comme l'effet précis et différencié d'une contrainte sur un flot de matière et d'énergie (cf. Nunes-Neto, Moreno, et El-Hani 2014, 132), et un porteur de fonction est une composante d'un écosystème qui accomplit un tel effet. Nunes-Neto et al. (2014, 133-6) illustrent l'application de la théorie organisationnelle à l'organisation fonctionnelle des écosystèmes par le cas de l'écosystème simple formé par une plante appelée « bromélia » (*bromeliad*) et ses organismes associés. Ce système forme selon eux une clôture de contraintes qui canalise le flot d'azote dans l'écosystème, de sorte que les

migration d'espèces qui ont évolué ailleurs que dans leur écosystème actuel, et qui ne sont donc pas produites par celui-ci. La clause de production rendrait donc d'emblée la théorie organisationnelle inapplicable à la plupart des écosystèmes.

items de biodiversité qui le forment peuvent légitimement être conçus comme des porteurs de fonctions écologiques selon la théorie organisationnelle.

Une précision importante faite par Nunes-Neto et al. (2014, 126), concernant les porteurs de fonctions, est que ceux-ci sont les *items* de la biodiversité et non la biodiversité prise dans sa globalité. Bien qu'ils reconnaissent que plusieurs écologues ont tendance à attribuer une fonction écologique aussi à la biodiversité prise globalement, Nunes-Neto et al. rejettent toutefois cet usage parce que selon eux :

[T]here is a problem in assuming that biodiversity (which corresponds to variety) is the functional entity: variety is something inferred (an unobservable) from the observation of the entities that vary and, as a consequence, its status as a cause can be put into question. The same does not seem to happen in the case of the components of biodiversity, which are observable entities. (Nunes-Neto, Moreno, et El-Hani 2014, 126n2)

Dans un chapitre de sa thèse de doctorat (Nunes-Neto, Do Carmo, et El-Hani 2013, 23-24), Nunes-Neto ajoute à cette justification l'observation selon laquelle la biodiversité n'existe que comme entité mathématique. Les raisons invoquées par Nunes-Neto et al. me semblent assez peu convaincantes. D'une part, le fait qu'une chose soit connue par inférence n'implique rien concernant son statut ontologique. La science reconnaît régulièrement et sans problème l'existence de choses qui ne sont connues que par inférence (par exemple, les atomes et leurs composantes jusqu'à récemment). De plus, un signe que la biodiversité existe concrètement et pas seulement comme objet mathématique est l'impact causal positif qu'a un certain type de biodiversité sur la résilience des écosystèmes, selon la version contemporaine de l'hypothèse diversité-stabilité. Bien que l'hypothèse diversité-stabilité classique (défendue entre autres par MacArthur 1955; Elton 1958; E. P. Odum 1971) ait été fortement critiquée dans les années 1970 et 1980 (notoirement par May 1973; et Goodman 1975), celle-ci a fait l'objet d'un renouveau à partir des années 1990, entre autres dans le travail de David Tilman et ses collaborateurs (par exemple : Tilman 1999; Lehman et Tilman 2000).²⁵

²⁵ Pour des revues historiques des débats autour de l'hypothèse diversité-stabilité, cf. Shrader-Frechette et McCoy (1993, chap. 2), Odenbaugh (2001), McCann (2005), Ives (2005), Mikkelsen (2009), et DeLaplante et Picasso (2011).

La raison plus fondamentale pour laquelle Nunes-Neto et al. rejettent la biodiversité prise globalement comme éventuelle porteuse de fonction est, à mon avis, le fait qu'une telle attribution de fonction entrerait en tension avec le critère de clôture organisationnelle adopté par les défenseurs de la théorie organisationnelle. Comme la biodiversité au sein d'un écosystème est maintenue principalement par l'évolution de nouvelles espèces, l'immigration d'espèces provenant des environs de l'écosystème et les perturbations, celle-ci est davantage maintenue par des facteurs extérieurs à la clôture de l'écosystème que par des facteurs internes. Lui attribuer une fonction reviendrait donc à attribuer une fonction à quelque chose qui ne respecte pas la condition C_2 adoptée par les défenseurs de la théorie organisationnelle (même dans sa version assouplie mettant de côté l'exigence de production). Je reviendrai à la section 3.3 sur l'objection à la conception organisationnelle des fonctions écologiques qui découle selon moi de l'hypothèse diversité-stabilité. Il convient toutefois pour l'instant d'explorer la manière par laquelle l'applicabilité de la théorie organisationnelle de la fonction aux écosystèmes rendrait possible une défense extentionniste de leur possession d'un bien propre.

Si on concède à Nunes-Neto et al. l'applicabilité de la théorie organisationnelle de la fonction aux écosystèmes, ceci conduit à la définition suivante des intérêts écologiques d'un écosystème :

Théorie organisationnelle de l'intérêt écologique : X est dans l'intérêt d'un écosystème E si et seulement si

- (1) E est organisationnellement différencié ;
- (2) X contribue à l'automaintien de E .

Cette définition reprend la caractérisation proposée par Holm de l'intérêt biologique des organismes vivants non conscients (cf. section 3.1) et l'applique aux écosystèmes sur la base de leur respect des critères de clôture et de différenciation propre à la théorie organisationnelle. Une telle définition semble à première vue apte à accomplir le projet théorique des écocentristes. D'une part, elle s'ancre dans une caractérisation des écosystèmes qui cadre bien avec la caractérisation thermodynamique des tous écologiques adoptée, comme je l'ai montré au chapitre 2, par l'écologie des écosystèmes. D'autre part, l'accent qu'elle met

sur l'automaintien des écosystèmes rejoint le critère leopoldien selon lequel la *stabilité* d'un écosystème est constitutive de son bien propre, de sorte que ce qui tend à la préserver est bon pour eux (selon la formule ISB, voir section 3.1 ci-dessus).

Une telle caractérisation du bien propre des écosystèmes permet d'ailleurs de répondre à l'objection adressée à l'écocentrisme par Gregory Cooper (1998), selon laquelle la *téléologie* selon lui inhérente à l'idée d'équilibre de la nature sur laquelle se fonde cette approche éthique est incompatible avec la biologie contemporaine. Similairement à la critique qu'il adresse au biocentrisme, et d'une manière qui rappelle les arguments des critiques biocentristes de l'écocentrisme (cf. chapitre 1), Cooper (1998, 200-3) fait valoir que la conception admise de la sélection naturelle ne permet pas d'attribuer une forme de téléologie à l'équilibre écologique de la nature, puisque les écosystèmes ne sont pas des unités de sélection. Comme le révèle sa discussion subséquente de la notion de design (cf. G. J. Cooper 1998, 203-4), l'argument de Cooper s'appuie toutefois sur une conception sélectionniste de la fonction du type que j'ai critiqué au chapitre 2. L'application de la théorie organisationnelle de la fonction aux écosystèmes permet donc une réponse à Cooper, puisque cette théorie articule une conception de l'organisation fonctionnelle des écosystèmes alternative à celle issue de la théorie étiologique de la fonction. Selon la théorie organisationnelle, les écosystèmes peuvent posséder une organisation fonctionnelle sans être façonnés par une sélection naturelle supra-organismique. Évidemment, les défenseurs de la théorie organisationnelle, s'intéressant à l'analyse *conceptuelle* des notions de fonctions et de téléologie plutôt qu'à l'explication *causale* de leur émergence, ne fournissent pas de réponse à la question de savoir comment des entités fonctionnellement organisées peuvent émerger dans la nature (sans l'intervention d'un dessein intelligent). Comme je l'ai mentionné au chapitre 2, des théories alternatives à la sélection naturelle, souvent appelées de manière générale « théorie de l'auto-organisation » ont toutefois été proposées par certains écologues des écosystèmes afin d'expliquer de manière à la fois non sélectionniste et non créationniste l'émergence d'organisation fonctionnelle à l'échelle écosystémique (cf. DeLaplante 2005, 405; DeLaplante et Odenbaugh Manuscrit non publié, 19-24). Je discuterai plus spécifiquement de l'une de ces théories au chapitre 5.

Le critère leopoldien d'*intégrité* des écosystèmes semble aussi être accommodé par la théorie organisationnelle de l'intérêt écologique, puisque le critère de clôture organisationnelle semble générer une caractérisation non arbitraire de l'identité d'un écosystème. Selon le

critère de clôture, une composante fait partie d'un écosystème si et seulement si elle contribue au maintien de l'écosystème et est maintenue par lui. Ceci suggère de définir l'intégrité d'un système comme la conservation de toutes ses composantes, c'est-à-dire des composantes qui prennent part à sa clôture organisationnelle. Compte tenu de l'équivalence fonctionnelle de plusieurs espèces, ces composantes doivent toutefois, selon la caractérisation que font Nunes-Neto et al. de l'identité des écosystèmes, être conçues de manière *fonctionnelle* plutôt que *taxonomique* pour plusieurs écosystèmes (cf. Nunes-Neto, Moreno, et El-Hani 2014, 136-7).

Concernant la possibilité que les *espèces* aient un bien propre, le critère de différenciation des parties a toutefois comme conséquence que celle-ci, contrairement à ce qu'avance Johnson (1991, cf. section 3.1.1 ci-dessus), même conçues comme des *populations* plutôt que comme des classes, ne peuvent pas être porteuses d'intérêts écologiques. Comme les individus appartenant à ces espèces-populations contribuent généralement tous de la même manière au maintien de leur population, c'est-à-dire, en survivant et se reproduisant, la majorité des espèces-populations ne sont pas caractérisées par le type de division du travail requis par le critère de différenciation des parties. Seules certaines colonies d'insectes sociaux pourraient avoir des intérêts définis en termes de fonctions organisationnelles, du fait qu'elles sont caractérisées par une division du travail entre leurs membres. Mais même dans un tel cas, c'est en tant que *colonies* et non en tant qu'espèces-populations que ces populations posséderaient des intérêts selon la théorie organisationnelle. Ainsi, un défenseur de la théorie organisationnelle de l'intérêt écologique voulant étendre l'application de cette théorie aux espèces-populations devrait abandonner le critère de différenciation organisationnelle.

Un tel abandon aurait toutefois comme conséquence fâcheuse d'inclure parmi les porteurs d'intérêts, des entités qui n'en ont intuitivement pas. Holm (2012, 539-40; 2013, 247) note cette implication contre-intuitive de la conception organisationnelle de l'intérêt biologique dont il est par ailleurs un défenseur (rappelons que Holm ne tient pas compte du critère de différenciation organisationnelle dans sa définition de l'intérêt biologique basé sur la théorie organisationnelle, cf. section 3.2.1 ci-dessus). Comme Holm (2012, 539) le note : « it would seem that the organisational account implies that flames and hurricanes will have interests in the same sense as flowers and butterflies. This consequence may seem implausible or even worse it may be viewed as an absurd consequence that amounts to a *reductio* of the theory. » Holm propose alors comme manière possible d'éviter une telle conséquence contre-intuitive

l'ajout du critère de différenciation organisationnelle énoncé par Mossio et al. Holm ne préconise toutefois pas cette solution et suggère plutôt que les défenseurs de la théorie organisationnelle de l'intérêt biologique doivent avaler la couleuvre (*bite the bullet*) et se résoudre à accepter cette conséquence contre-intuitive. Holm (2012, 540) appuie ce choix théorique en revendiquant la légitimité pour une élucidation conceptuelle d'être révisionniste par rapport à nos habitudes langagières : « Naturalising teleology and normativity in the biological domain is an enterprise that may lead to a shift in the kind of objects to which we think these concepts apply. »

Abandonner, comme le propose Holm, le critère de différenciation organisationnelle pose toutefois à mon avis problème en regard du projet d'élaborer une notion *prudentielle* de bien propre permettant de défendre d'une manière extentionniste la considérabilité morale des organismes non conscients et des tous écologiques. C'est ce que suggèrent certaines remarques de McLaughlin sur l'importance qu'un système soit doté de processus d'*autoréparation*, et qu'il soit donc caractérisé par une division du travail (conférant à certaines composantes des fonctions de réparation), pour avoir un bien propre. Discutant le cas des lignées évolutives (une autre manière d'appeler les espèces-populations), McLaughlin fait valoir que la seule capacité à se reproduire ne leur confère pas d'*intérêts*. C'est selon lui seulement lorsqu'une entité manifeste une tendance à s'autoréparer qu'elle possède un bien propre au plein sens du terme :

The systems, insofar as they are actively engaged in providing for themselves, can be said to possess some kind of rudimentary interests, such as welfare, self-preservation, or self-propagation. Something that is good for (instrumental to) their self-reproduction may be said to be good for them in a sense that does not apply to other kinds of systems. We have seen at the earlier stage that something can be instrumental for the replication of an entity without being in any reasonable sense good for the entity. But it is hard to see how something could be good for the repair or "re-production" of an organism in this technical sense without being good for the organism qua organism. (McLaughlin 2001, 183)

En biologie évolutive, on conçoit parfois les lignées comme des *bénéficiaires* potentiels de l'adaptation (cf. Lloyd 2012, section 2.3), suggérant que les lignées peuvent, en un certain sens, avoir un bien propre. Cependant, si McLaughlin a raison, il s'agit d'un type de bien propre différent du bien prudentiel. Ce type de bien semble en effet constituer davantage un bien *perfectionniste* qu'un bien *prudentiel*. Le bien propre des lignées semble en effet pouvoir

aisément être compris en termes de *bien-de-son-type* aristotélicien : les lignées évolutives qui se répliquent efficacement sont de bonnes lignées évolutives, elles accomplissent l'*ergon* caractéristique d'une lignée, c'est-à-dire persister. Elles sont donc bonnes *en tant que lignées*, elles sont de bons exemplaires du type « lignée évolutive ».

Ceci suggère que, concernant la possibilité d'attribuer un bien propre aux espèces-populations, les défenseurs de la théorie organisationnelle de l'intérêt biologique se trouvent dans un dilemme : soit ils abandonnent la clause de différenciation organisationnelle et parviennent à attribuer le même type de bien propre aux organismes non conscients, aux espèces et aux écosystèmes, mais leur attribuent un bien *perfectionniste* plutôt que prudentiel ; soit ils conservent cette clause et parviennent à attribuer aux organismes non conscients et aux écosystèmes un bien prudentiel, mais refusent un tel bien aux espèces-populations. Comme, dans les deux cas, la stratégie extensionniste rend impossible l'attribution d'un bien prudentiel aux espèces-populations, il semble que la seconde branche du dilemme présente la meilleure option pour un écologiste envisageant une stratégie extensionniste de défense de sa position. Cette seconde branche laisse au moins ouverte la possibilité d'accomplir une partie substantielle d'une telle défense, soit l'attribution d'un bien propre prudentiel aux écosystèmes.²⁶

Exclure les espèces-populations d'une telle défense ne serait d'ailleurs pas nécessairement un échec significatif pour un écologiste. Ceci conduirait certes à ne pas pouvoir reconnaître aux espèces-populations la *considérabilité morale*, mais il n'est de toute manière pas clair que ce soit le type de statut que doit leur reconnaître une théorie écologiste cohérente. Une autre possibilité consisterait à caractériser la valeur qu'accorde l'écologiste aux espèces comme étant *dérivée* de la valeur que cette éthique accorde aux écosystèmes. Une première voie consisterait à faire valoir que les espèces possèdent une valeur *instrumentale*, relative à leur contribution causale au bien de l'écosystème. Pour autant qu'on reconnaisse, comme Aldo Leopold, que la stabilité d'un écosystème est constitutive de son bien propre, une telle défense

²⁶ Précisons que ce qu'adopter cette seconde branche interdit est d'attribuer aux espèces-populations un *bien propre prudentiel* ancré dans la théorie organisationnelle de la fonction, et non de leur attribuer des *fonctions* au sein d'écosystèmes dont l'organisation fonctionnelle et le bien propre prudentiel seraient caractérisés selon les termes de la théorie organisationnelle de la fonction.

pourrait s'appuyer sur l'hypothèse diversité-stabilité. Une telle défense attribuerait une valeur *instrumentale* aux espèces, mais une valeur instrumentale qui serait écocentrée plutôt qu'anthropocentrée, puisque relative au bien propre des écosystèmes plutôt qu'à celui des humains. Une seconde voie d'attribution d'une valeur dérivative aux espèces consisterait à leur attribuer une valeur finale sur la base de leur contribution à la diversité d'un écosystème, en faisant valoir que la biodiversité est *constitutive* du bien propre des écosystèmes. La biodiversité n'est pas explicitement incluse dans la formule ISB d'Aldo Leopold, mais elle semble néanmoins être un constituant assez plausible du bien propre des écosystèmes (il semble d'ailleurs plausible d'affirmer que la formule de Leopold inclut implicitement la biodiversité comme constitutive du bien propre des écosystèmes en interprétant la *beauté* dans cette formule comme référant essentiellement à la *complexité* d'un écosystème, cf. Oelschlaeger 2007). Les chapitres 4 et 5 élaboreront sur l'idée de la complexité comme constitutive du bien propre des écosystèmes.²⁷

L'application de la théorie organisationnelle de la fonction aux écosystèmes par Nunes-Neto et al. (2014) suggère donc la possibilité d'élargir aux écosystèmes la conception organisationnelle de l'intérêt biologique proposée par Delancey (2004) et Holm (2012; 2013). Contrairement à la conception étiologique, dont Varner, Cahen et Basl montrent la faible applicabilité aux tous écologiques, la conception organisationnelle de l'intérêt biologique s'ancre dans une conception de la fonction qui s'accorde mieux avec la manière dont les écologues eux-mêmes ont conçu l'organisation fonctionnelle des entités qu'ils étudient. La conception organisationnelle semble de ce fait éviter le type d'impérialisme théorique (identifié au chapitre 2) auquel donne lieu l'imposition au cadre théorique de l'écologie des desiderata d'une théorie de la fonction élaborée spécifiquement pour servir les intérêts théoriques de la biologie évolutionnaire. La conception organisationnelle des intérêts biologiques semble aussi mieux apte à accomplir le projet théorique des biocentristes, puisque celle-ci, comme je l'ai montré, rend mieux compte des intérêts des organismes vivants, comme ceux des oncosouris, des souris « shaker-2 » et des organismes appartenant à des espèces dont l'environnement actuel est significativement différent de leur environnement passé de

²⁷ La seconde de ces deux voies écocentristes de défense de la valeur de la biodiversité est essentiellement équivalente à celle identifiée par Maris (2010, 160-7).

sélection. Ceci fait de la conception organisationnelle de l'intérêt biologique une notion assez prometteuse pour l'éthique de l'environnement.

Malgré qu'elle soit mieux appropriée au contexte de l'écologie que celle issue de la théorie étiologique, la conception organisationnelle de l'intérêt biologique fait toutefois face à d'importants défis en regard de développements récents dans la science écologique. Ces défis découlent d'importantes critiques adressées depuis les années 70 au paradigme écologique classique de l'*équilibre de la nature*, selon lequel les écosystèmes sont typiquement clos et caractérisés par une tendance vers l'équilibre. La section 3.3 présentera certains développements issus de cet apparent changement de paradigme, lesquels posent problème en regard de la conception organisationnelle des fonctions et du bien propre écologique.

3.3 L'écologie des flux de la nature et la non-clôture des écosystèmes

3.3.1 Un changement de paradigme ?

La remise en question de plusieurs idées écologiques classiques, à partir des années 1970, conduit plusieurs écologues, philosophes de l'environnement et historiens de l'écologie à considérer qu'un changement de paradigme s'est produit à cette époque au sein de la discipline (cf. par exemple : Simberloff 1980; Botkin 1990; 1996; Worster 1990; Pickett, Parker, et Fiedler 1992; Pickett et Ostfeld 1995; Shrader-Frechette et McCoy 1993; 1994; Callicott 1996; 2002; 2003). De manière générale, ce changement de paradigme impliquerait le passage d'une vision du monde écologique comme caractérisé par la stabilité, l'équilibre et la constance, et composé de communautés et d'écosystèmes ayant des frontières et une identité claires, à une image de ce monde comme étant caractérisé par le déséquilibre, les perturbations et la contingence, et composé de communautés et d'écosystèmes ayant une individualité problématique et une existence évanescence. Une telle caractérisation du monde écologique conduit certains écologues défendant ce nouveau paradigme à le désigner comme le paradigme du non-équilibre (*non-equilibrium paradigm*) ou l'écologie des flux de la nature (*flux of nature ecology*) (Pickett, Parker, et Fiedler 1992; Pickett et Ostfeld 1995; Pickett 2013).

Plusieurs philosophes de l'environnement ont perçu l'adoption d'un paradigme écologique mettant l'accent sur le déséquilibre et la contingence comme posant un sérieux problème pour les positions holistes en éthique de l'environnement (qu'elles soient écocentristes ou pragmatistes). Mark Sagoff (1985; 1988; 1995; 1997; 2000; 2003), Kristin Shrader-Frechette (1990; 1996; 1998; 2002) et James Sterba (1998), par exemple, invoquent le changement de paradigme écologique comme argument invalidant la possibilité d'éthiques environnementales holistes. Puisque, comme je l'ai montré, la formule leopoldienne ISB autour de laquelle s'articulent les défenses classiques de l'écocentrisme, identifie l'*intégrité* des écosystèmes et leur *stabilité* comme constitutives de leur bien propre, l'adoption en écologie d'une conception des écosystèmes comme changeants et en déséquilibre semble couper l'herbe sous le pied à ces défenses. Cette adoption, en d'autres termes, suggère que l'écocentrisme s'appuie naïvement sur un paradigme écologique dépassé. Callicott lui-même reconnaît le défi théorique que présente la critique de l'écologie de l'équilibre pour l'approche écocentriste d'inspiration leopoldienne qu'il défend :

The Leopold land ethic [...] is extremely vulnerable to the current deconstructive turn in ecology. For of all the systems of environmental ethics so far articulated, the Leopold land ethic is the one most thoroughly grounded in evolutionary and ecological biology. From the 1970s through the 1990s, its scientific foundations have undergone a series of seismic tremors. [...] Will we find that the land ethic had collapsed into a heap of rubble when we turn around to look at it again? (Callicott 1996; reproduit dans Callicott 1999, 120)²⁸

²⁸ Comme l'indique ce passage, Callicott qualifie de « déconstructive » l'écologie issue du changement de paradigme, faisant ainsi un parallèle entre celle-ci et le mouvement postmoderniste. Cette association au postmodernisme est, à certains égards, fâcheuse, en ce qu'elle suggère (faussement) une forte parenté entre les motivations derrière la défense d'un nouveau paradigme écologique, et les visées des mouvements déconstructivistes postmodernistes qui tendent à relativiser la valeur épistémique de la science et adoptent une forme d'antiréalisme auquel peu d'écologues souscriraient. La justification que donne Callicott à l'appui de cette appellation montre qu'il ne conçoit toutefois pas l'écologie issue de l'apparent changement de paradigme comme « déconstructive » en un sens aussi extrême :

This disturbing turn in ecology might be called "deconstructive" because the old master narratives of ecology—organicism, community, ecosystem—are currently being reviled, and there is an apparent contentment with either no organizing paradigm or a plurality of mutually inconsistent organizing paradigms in ecology. (Callicott 1996; reproduit dans Callicott 1999, 118)

Je ne puis évidemment pas, dans le cadre de cette thèse, offrir une discussion exhaustive des enjeux soulevés par l'apparent changement de paradigme dont est issue l'écologie des flux de la nature. En accord avec ce qui ressort selon moi des nombreuses discussions ayant été faites de ces enjeux (cf. par exemple : Callicott 1996; 2002a; 2002b; 2003; Norton 1996; Partridge 2000; 2005; Cooper 2003, chap. 3; Odenbaugh 2001; 2006; 2007; DeLaplante et Odenbaugh Manuscrit non publié), je considérerai, pour la suite de ce chapitre, que le contraste entre l'écologie classique et le prétendu nouveau paradigme n'est pas aussi polarisé qu'il n'y paraît à première vue. Il semble à mon avis plus juste, à la lumière de ces discussions, de considérer le prétendu nouveau paradigme non pas comme rejetant toute idée d'équilibre de la nature, mais plutôt comme présentant une conception plus pluraliste et complexe des mécanismes par lesquels se crée une forme de stabilité dans le monde écologique.

Bien que je ne puisse pas, dans le cadre de ce chapitre, justifier complètement cette affirmation, les sous-sections 3.3.2 et 3.3.3 offriront un certain appui à celle-ci. Ces sous-sections discuteront de deux domaines de recherche écologique où la question de la stabilité des écosystèmes a occupé une place centrale : la recherche sur la relation entre la biodiversité et la stabilité des écosystèmes (sous-section 3.3.2), et la recherche sur les rôles des perturbations et de la dynamique des patches dans le monde écologique (sous-section 3.3.3). En ce qui concerne la théorie organisationnelle de l'intérêt biologique présentée aux sections 3.1 et 3.2, ces discussions mettront en évidence que la plupart des écosystèmes sont organisationnellement *ouverts* plutôt que clos, au sens où ceux-ci sont maintenus par des porteurs de fonctions qui enfreignent la condition C_2 adoptée par les défenseurs de cette théorie. Ceci implique, comme je le montrerai, que les écosystèmes ne constituent pas des *unités organiques* au sens mclaughlinien présenté à la section 3.1 (à l'encontre du critère [c] énoncé par Johnson 1991). La section 3.3.4, pour sa part, discutera du problème de l'*identité* des écosystèmes, ce qui mettra en évidence que les écosystèmes n'ont pas d'*identité propre* au sens mclaughlinien présenté à la section 3.1 (à l'encontre du critère [d] énoncé par Johnson 1991). Ceci aura, comme je le montrerai, des implications directes concernant la conception organisationnelle du bien propre prudentiel écosystémique présentée à la section 3.2, puisque ceci mettra en évidence, d'une part, que le sens en lequel les écosystèmes peuvent avoir un bien propre s'apparente davantage à une forme de bien perfectionniste qu'à un bien prudentiel,

et d'autre part, que la capacité d'un écosystème à se maintenir ne peut constituer la seule norme de bon fonctionnement écologique.

3.3.2 L'hypothèse diversité-stabilité et le rôle régulateur de la biodiversité

Le travail de clarification conceptuelle effectué par plusieurs théoriciens de l'écologie à partir des années 1970 (par exemple : Holling 1973; 1986; 1996; Pimm 1984; 1991) a permis des avancées importantes dans le traitement des débats concernant la relation entre la diversité et la stabilité en écologie. C'est particulièrement le cas pour le débat autour de l'hypothèse diversité-stabilité, qui prédit que la biodiversité au sein d'un écosystème favorise sa stabilité. Présenter certaines de ces avancées permettra de mettre en évidence une première manière selon laquelle les écosystèmes ne respectent pas la condition C_2 adoptée par les défenseurs de la théorie organisationnelle, selon laquelle tout porteur de fonction au sein d'un système doit être maintenu par ce dernier.

Une distinction importante concernant la notion écologique de *stabilité* ressortant de ce travail de clarification est celle élaborée par C. S. Holling (1996) dans le contexte de la recherche sur la possibilité pour les écosystèmes d'être dans divers états stables alternatifs (je reviendrai plus spécifiquement sur l'enjeu des états stables alternatifs à la sous-section 3.3.4). Holling élabore dans ce contexte une distinction entre ce qu'il appelle la « résilience écologique » (*ecological resilience*) et la « résilience de l'ingénieur » (*engineering resilience*). Cette distinction doit être rappelée, car elle est capitale pour comprendre le sens en lequel la diversité favorise la stabilité des écosystèmes selon plusieurs écologues contemporains. Holling définit d'abord comme suit la *résilience de l'ingénieur*, qu'il présente comme la notion traditionnelle de stabilité employée par l'écologie classique : « [Engineering resilience] concentrates on stability near an equilibrium steady state, where resistance to disturbance and speed of return to the equilibrium are used to measure the property ». Il caractérise subséquemment la *résilience écologique*, qui se veut une nouvelle notion de résilience, comme suit :

[Ecological resilience] emphasizes conditions far from any equilibrium steady state, where instabilities can flip a system into another regime of behavior—that is, to another stability domain. In this case the measurement of resilience is the magnitude of disturbance that can be absorbed before the system

changes its structure by changing the variables and processes that control behavior. (Holling 1996; reproduit dans Gunderson, Allen, et Holling 2009, 53-4)²⁹

Holling établit donc un contraste entre la stabilité définie comme la rapidité d'opération d'un feedback homéostatique (la résilience de l'ingénieur) et la stabilité caractérisée comme la capacité d'un système à conserver son état lorsque sujet aux perturbations (la résilience écologique). Ce contraste a ensuite été repris par plusieurs théoriciens de la résilience et des

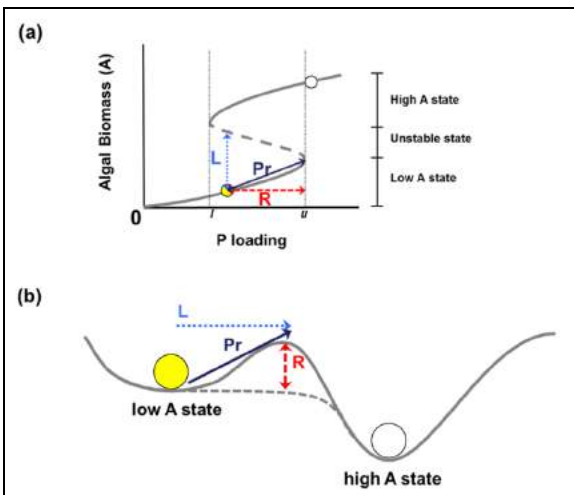


Figure 3.1 : Représentation des deux types de résilience sous un schéma « bille dans la coupe » (*ball and cup*). Reproduit de Beisner (2012, 59).

états stables alternatifs (par exemple : Peterson, Allen, et Holling 1998; Beisner, Haydon, et Cuddington 2003; Beisner 2012).

Beatrix Beisner (2012) offre une représentation visuelle éclairante de ce contraste, en illustrant les deux notions de résilience par la circulation d'une bille sur une courbe constituée par deux coupes représentant deux états stables alternatifs (cf. figure 3.1). Dans ce schéma (c'est la partie (b) qui nous concerne), la position de la bille représente l'état dans lequel se trouve une variable caractérisant un écosystème, et les coupes représentent deux états stables

²⁹ Dans un article antérieur, Holling (1973) emploie « stabilité » pour désigner la résilience de l'ingénieur et « résilience » tout court pour référer à la résilience écologique. Pimm (1991, 13-4), pour sa part, désigne par « résilience » ce que Holling appelle la résilience de l'ingénieur et emploie « persistance » (*persistence*), pour signifier une idée similaire à la résilience écologique de Holling.

alternatifs dans lesquels cette variable peut se trouver. Cette courbe permet de dégager une représentation intuitive des manières par lesquelles l'état dans lequel se trouve une variable de l'écosystème peut maintenir sa stabilité. Dans ce schéma, la *résilience de l'ingénieur* est représentée par la *rudesse de la pente* ascendante bordant la coupe dans laquelle se trouve la bille (mesurée par la flèche *R*). Plus la pente est rude, plus les feedbacks ramenant la bille dans sa position initiale sont forts et plus celle-ci y retourne rapidement. Ceci augmente la stabilité de la variable puisque la force des feedbacks tempère les fluctuations autour du point d'équilibre et réduit les chances que la bille atteigne le sommet de la courbe et tombe dans le bassin d'attraction du second point d'équilibre. La *résilience écologique*, pour sa part, est représentée par la *largeur de la coupe* (mesurée par la flèche *L*). Plus la coupe est large, plus la bille doit être poussée loin du premier point d'équilibre pour tomber dans le bassin d'attraction du second. Ceci augmente la stabilité de la variable, mais en un sens plus subtil. Bien que la largeur de la coupe n'ait pas d'effet sur la rapidité avec laquelle la bille retourne au premier point d'équilibre, celle-ci a un effet sur sa capacité à éviter d'atteindre le second. La largeur de la coupe permet donc à la variable de tolérer un plus grand changement d'état sans tomber dans le bassin d'attraction du second point d'équilibre (cf. Beisner, Haydon, et Cuddington 2003, 379, pour une caractérisation des deux types de résilience ; et Beisner 2012, 58-60, pour une illustration par le cas des infestations aux algues bleues). Ainsi, en somme, le contraste entre la résilience de l'ingénieur et la résilience écologique consiste en une distinction entre deux manières par lesquelles un écosystème parvient à maintenir son état. Un écosystème peut y parvenir, soit en limitant les fluctuations qui peuvent éventuellement faire déraiser l'écosystème vers un autre état (la résilience de l'ingénieur), soit en ayant une bonne capacité à fluctuer sans déraiser vers le bassin d'attraction d'un autre état (la résilience écologique).

Comme l'expliquent Eric Desjardins et al. (2015), la distinction entre la résilience de l'ingénieur et la résilience écologique rend possible une précision importante de l'hypothèse diversité-stabilité, défendue par plusieurs écologues classiques (par exemple : MacArthur 1955; Elton 1958; Odum 1971), mais sévèrement critiquées à partir des années 1970

(notoirement par May 1973; et Goodman 1975).³⁰ Plusieurs écologues classiques, notamment Odum, soutenaient de manière imprécise que l'augmentation de la diversité des composantes d'un écosystème et de la densité des relations qu'elles entretiennent (c'est-à-dire leur « connectivité »), avait pour effet d'augmenter sa stabilité, sans préciser quelle notion de stabilité ils avaient à l'esprit (cf. Desjardins et al. 2015, 150-1). Selon Desjardins et al., distinguer les deux types de stabilité permet aux théoriciens de la résilience écologique de nuancer la position odumienne sans la rejeter complètement. Bien que, en accord avec la proposition d'Odum, un écosystème puisse gagner en résilience de l'ingénieur lorsque que ses composantes développent une connectivité plus grande qui tempère les fluctuations de son état, un tel gain en connectivité a aussi pour effet, selon Holling (1986; reproduit dans Gunderson, Allen, et Holling 2009, 93-8), de rendre cet écosystème plus fragile et vulnérable aux perturbations, c'est-à-dire à décroître sa résilience écologique. L'écosystème dont les composantes sont plus diversifiées et ont une plus grande connectivité fluctue moins, mais est en même temps plus fragile et plus sujet à se démanteler suite à une perturbation.

Cette distinction permet de réconcilier la démonstration par May (1973) que la diversité au sein d'un écosystème favorise son *instabilité*, avec les observations et théorisations de MacArthur (1955), Elton (1958) et Odum (1971), selon lesquelles celle-ci favorise sa *stabilité*. Les modélisations mathématiques de May avaient identifié la *connectivité* entre les composantes d'un écosystème comme la principale source de leur instabilité. Prenant acte des conclusions de May, Holling (1986; reproduit dans Gunderson, Allen, et Holling 2009, 93-8) propose l'hypothèse selon laquelle un écosystème sera plus résilient au sens écologique si ses composantes entretiennent des interactions faibles et non obligatoires (c'est-à-dire si la connectivité entre ses composantes est faible). D'une manière simple et en accord avec l'adage selon lequel il vaut mieux ne pas mettre tous ses œufs dans le même panier, l'idée consiste à remarquer que si une composante est complètement dépendante de sa relation avec une autre, celle-ci sera davantage affectée par les fluctuations affectant celle-là que si cette relation peut être remplacée par une autre. Ainsi, selon les théoriciens de la résilience écologique, la

³⁰ Pour des revues historiques des débats autour de l'hypothèse diversité-stabilité, cf. Shrader-Frechette et McCoy (1993, chap. 2), Odenbaugh (2001), McCann (2005), Ives (2005), Mikkelsen (2009), et DeLaplante et Picasso (2011).

diversité d'un écosystème augmente sa résilience écologique dans la mesure où celle-ci augmente la *redondance* des relations qu'entretiennent ses composantes. Si, par exemple l'augmentation de la diversité dans un écosystème a pour effet qu'une fonction dont dépend l'espèce *A*, disons la production d'un certain type de biomasse, peut être accomplie par plusieurs espèces plutôt qu'une seule, l'espèce *A* a moins de chances d'être affectée par les fluctuations subies par l'une de ces espèces.

Jusqu'ici, mis à part pour ce qui a trait à la distinction des deux concepts de résilience, le raisonnement sous-tendant la version « résilience écologique » de l'hypothèse diversité-stabilité demeure assez similaire à celui qui motivait l'adhésion de MacArthur (1955), Elton (1958) et Odum (1971) à la version classique de l'hypothèse. MacArthur, Elton et Odum insistaient eux aussi sur l'effet stabilisateur de la redondance. Une précision apportée plus récemment à l'explication de cet effet stabilisateur résulte de l'observation qu'un tel effet ne peut se produire que si on suppose que les espèces fonctionnellement redondantes les unes par rapport aux autres ne sont pas toutes affectées de manière similaire et simultanée par une fluctuation affectant l'une d'entre elles. Dans le cas, en effet, où toutes les espèces appartenant au même groupe fonctionnel seraient vulnérables à un même type de perturbation, ce type de perturbation affecterait alors tout le groupe fonctionnel, et la redondance fonctionnelle ne se traduirait pas en augmentation de résilience. Ainsi, pour que la redondance au sein d'un groupe fonctionnel ait un effet positif réel sur la résilience de la fonction qu'il accomplit, cette redondance doit faire intervenir des espèces qui ont le potentiel de réagir de manières différentes aux divers types de perturbations susceptibles d'affecter l'écosystème auquel elles appartiennent. Les écologues s'intéressant à la relation entre la diversité et la stabilité des écosystèmes désignent une telle diversité de réactions potentielles aux fluctuations la « diversité de réponses » (*response diversity*) (cf. par exemple : Folke et al. 2004).

L'identification du rôle de la diversité de réponses permet donc d'apporter une précision à l'hypothèse diversité-stabilité relativement à sa formulation classique. Cette précision consiste à remarquer que ce n'est pas la diversité au sens large de *richesse spécifique* (c'est-à-dire la diversité conçue comme le nombre d'espèces) qui favorise la résilience d'un écosystème, mais la *diversité de réponses* au sein des divers groupes fonctionnels assumant des fonctions particulières dans l'écosystème. Cette version précisée de l'hypothèse a été explorée et développée non seulement par les théoriciens des systèmes complexes travaillant dans la

mouvance de Holling et ses collaborateurs (par exemple : Folke et al. 2004; Mori, Furukawa, et Sasaki 2013), mais aussi par les chercheurs s'intéressant plus spécifiquement à l'hypothèse diversité-stabilité (par exemple : Tilman 1999; Lehman et Tilman 2000). Elle a aussi été intégrée à leur cadre théorique par les chercheurs associés au programme de recherche sur la relation entre biodiversité et fonctionnement écologique (par exemple : Naeem 1998; Norberg et al. 2001; Loreau et al. 2002; Loreau 2010, chap. 5), dans lequel Nunes-Neto et al. (2014) ancrent leur défense de la conception organisationnelle de la fonction écologique.

J'ai remarqué à la section 3.2 que Nunes-Neto et al. (2014) adoptent une posture révisionniste à l'égard de la tendance des écologues à attribuer une fonction à la biodiversité prise collectivement, et que la raison sous-jacente à l'adoption d'un tel révisionnisme est probablement le fait qu'une telle attribution entre en tension avec le critère de clôture adopté par les défenseurs de la théorie organisationnelle. Puisque la biodiversité au sein d'un écosystème est maintenue, comme je l'ai mentionné, par des facteurs contingents comme les migrations, les perturbations abiotiques et l'évolution des espèces, lesquels sont des facteurs extérieurs à la clôture d'un écosystème, attribuer une fonction à la biodiversité prise collectivement irait à l'encontre de la condition C_2 adoptée par les défenseurs de la théorie organisationnelle, qui exige que les porteurs de fonctions soient maintenus par le système relativement auquel ils exécutent leur fonction. La considération des mécanismes par lesquels les chercheurs s'intéressant à la relation diversité-stabilité expliquent cette relation plaide à mon avis contre le révisionnisme de Nunes-Neto et al., et permet d'identifier une première limite importante à leur proposition d'élucider la notion écologique de fonction selon le cadre de la théorie organisationnelle.

Comme le rapporte Sterelny (2005, 323-7; 2006, 220-4), les chercheurs s'intéressant à la relation diversité-stabilité identifient deux mécanismes permettant d'expliquer cette relation : l'effet d'échantillonnage (*sampling effect*) et l'effet de compensation (*compensating effect*) (Sterelny s'appuie sur Tilman 1996; 1999; C. L. Lehman et Tilman 2000; mais ces mécanismes ont aussi été discutés entre autres par Loreau 2000; Loreau et al. 2002). Comme l'explique Sterelny, le mécanisme de l'effet d'échantillonnage identifie un simple effet statistique. Ce mécanisme attribue la résilience plus accrue des écosystèmes plus diversifiés au fait statistique que ceux-ci ont plus de chances de contenir des espèces dont l'exécution des fonctions ne sera pas affectée par une variation environnementale donnée. Dans ce cas, l'effet

positif de la diversité sur la stabilité étant purement statistique (et donc corrélatif plutôt que causal), et la contribution causale réelle à la stabilité de l'écosystème peut être attribuée aux *items* spécifiques de la biodiversité plutôt qu'à la diversité de réponses prise globalement. Ceci s'accorde avec le refus par Nunes-Neto et al. (2014) d'attribuer une fonction à la biodiversité elle-même.

Le second mécanisme, celui de l'*effet de compensation*, entre toutefois en tension avec ce refus, puisqu'il attribue un rôle stabilisateur à la diversité de réponses prise globalement. Alors que, dans le cas de l'effet d'échantillonnage, certaines espèces particulièrement résistantes aux perturbations assument les mêmes fonctions écologiques en l'absence ou en la présence de perturbations, dans le cas de l'effet de compensation, plusieurs espèces agissent en se relayant, et c'est donc la diversité de réponses prise globalement qui produit la stabilisation. Selon ce mécanisme, quand l'environnement d'un écosystème varie de sorte qu'une espèce initialement dominante décroît en abondance, une espèce fonctionnellement similaire mais différente quant à sa manière de répondre à la nouvelle condition environnementale prend le relais et compense l'effet de la fluctuation de la première. Le mécanisme de l'effet de compensation identifie donc une forme de division du travail additionnelle à celle dont rend compte la classification des espèces en groupes fonctionnels. Alors que les espèces appartenant aux divers groupes fonctionnels se divisent le travail au sens où chaque groupe assume une fonction propre, ou comme le disait Elton, une « profession » particulière, au sein de l'écosystème (cf. chapitre 2), les espèces appartenant au même groupe fonctionnel se divisent le travail quant aux *conditions* dans lesquelles elles accomplissent la fonction caractéristique de leur groupe fonctionnel. Le mécanisme de compensation ajoute donc à la division écologique du travail en termes de fonctions une division du travail écologique en termes de conditions d'exécution des fonctions. Comme cette division du travail en termes de conditions d'exécution est, selon l'écologie contemporaine, un facteur important contribuant à expliquer la résilience des écosystèmes, et dans la mesure où la stabilisation d'un écosystème est une fonction écologique importante, il semble assez clair que l'écologie contemporaine ne peut éviter d'attribuer une fonction écologique à la diversité de réponse *prise collectivement* (en plus d'en attribuer une aux *items* de la biodiversité). Puisque cette diversité de réponse est maintenue, comme l'est la biodiversité en général, par des facteurs extérieurs à la clôture organisationnelle d'un

écosystème, attribuer une fonction à la diversité de réponse entre en tension avec le refus par Nunes-Neto et al. (2014) d'attribuer une fonction à la biodiversité prise collectivement.

La prise en compte de la recherche sur la relation positive entre la diversité de réponses et la résilience écologique des écosystèmes conduit donc à identifier un premier porteur intuitif de fonction écologique, la diversité de réponse, qui n'est pas maintenu par l'écosystème relativement auquel il accomplit sa fonction.³¹ La sous-section 3.3.3 identifiera d'autres contre-exemples à cette théorie, issus de la recherche sur les perturbations en écologie.

3.3.3 Les rôles des perturbations

Comme l'indique le titre du recueil d'articles fondateur de l'écologie des flux de la nature, *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*, dirigé par les écologues Stuart T. Pickett et Peter S. White (1985), un facteur écologique auquel s'intéresse particulièrement cette approche théorique est celui des *perturbations écologiques*. Cette sous-section précisera la nature de ce facteur et montrera comment celui-ci met en évidence la non-clôture des écosystèmes.³² Un aspect important du contraste entre l'écologie de l'équilibre et l'écologie des flux de la nature est le fait que celui-ci ne concerne pas la *présence* ou non de perturbations dans le monde écologique, mais porte plutôt sur la manière d'interpréter l'influence de celles-ci. Alors que l'écologie de l'équilibre interprète toute perturbation

³¹ J'ai comparé les deux mécanismes présentés par Sterelny en termes d'effet *statistique* (dans le cas de l'effet d'échantillonnage) et *causal* (dans le cas de l'effet de compensation). Ceci suggère que, dans le second cas, la diversité de réponses engendre une forme de causalité descendante de la biodiversité prise collectivement vers les items de la biodiversité (cf. Mikkelsen 2004, pour un argument à cet effet). Les défenseurs de la théorie organisationnelle s'opposeraient à un tel langage. Ceux-ci s'opposent à l'idée de *causalité* descendante (cf. Mossio, Bich, et Moreno 2013) et préfèrent parler de *contraintes* descendantes, pour des raisons relevant du débat sur l'émergence (cf. Kim 2006). La préférence pour l'usage du concept de cause ou de celui de contrainte relève d'un débat sur la nature de la causalité, qui dépasse le cadre de cette thèse. Mon présent emploi de termes évoquant la notion de causalité se veut donc non technique, et ne doit pas être interprété comme indiquant une prise de position relativement au débat sur la nature de la causalité.

³² Ma discussion de ce facteur s'appuiera sur ce recueil ainsi que sur plusieurs publications ultérieures auxquelles ont participé Pickett et White (cf. Pickett, Parker, et Fiedler 1992; Pickett et Ostfeld 1995; Pickett, Wu, et Cadenasso 1999; White et al. 1999; White 2006; Rozzi, Armesto, et Pickett 2009; Armesto, Rozzi, et Pickett 2009; L. R. Walker 2012; Pickett 2013).

comme *extérieure* à la dynamique normale des systèmes écologiques, l'écologie des flux de la nature interprète plusieurs de celles-ci comme en faisant partie. Ceci implique d'une part la reconnaissance que toutes les perturbations pouvant être observées dans le monde écologique ne sont pas destructrices des écosystèmes qu'elles affectent, mais qu'elles peuvent aussi contribuer positivement à leur fonctionnement.

Pickett et ses collaborateurs identifient explicitement l'adoption d'une conception des écosystèmes comme étant ouverts plutôt que clos, comme caractérisant le passage au nouveau paradigme écologique :

A second emphasis of the equilibrium paradigm was on the closure of ecological systems. Because systems were considered to be functionally and structurally complete in and of themselves, they could also be thought to be self-regulating. Hence, early models of communities or of populations emphasized internal competition or facilitation, internally driven density dependence, and so forth. (Pickett, Parker, et Fiedler 1992, 67; cf. aussi Pickett et Ostfeld 1995, 262)

The nonequilibrium paradigm [...] accepts natural systems as open; that is, they must be put into the context of their surroundings, from which fluxes of organisms and materials may come. Unexpected periodic or unique arrivals are especially important to consider because of their potential influence on the structure and functioning of the systems. Regulation may arise in part or completely outside a focal system. (Pickett, Parker, et Fiedler 1992, 71; cf. aussi Pickett et Ostfeld 1995, 267)³³

Une telle ouverture suggère, comme je le montrerai, que des fonctions écologiques doivent être attribuées à certaines composantes environnementales contribuant au maintien de plusieurs écosystèmes, et ce bien que celles-ci ne soient pas maintenues par eux.

³³ Comme Pickett et Ostfeld (1995, 262) le précisent, le type d'ouverture en jeu ici n'est pas seulement l'ouverture thermodynamique à un apport d'énergie. Une telle ouverture est admise d'emblée par les écologues classiques (cf. E. P. Odum 1971, chap. 3; 1992, 542; et Peacock 2008 pour une discussion) et est incluse dans la caractérisation faite par Johnson (1991) des entités vivantes (voir la caractéristique [a] définie à la section 3.1). Une telle ouverture est aussi reconnue d'emblée par les défenseurs de la théorie organisationnelle des fonctions comme une caractéristique fondamentale des systèmes dynamiques. Ce qui est en jeu ici est une ouverture plus permissive des écosystèmes, qui implique des interactions entre les composantes d'un écosystème et certains facteurs biotiques et abiotiques qui lui sont extérieurs. Contrairement à l'ouverture thermodynamique à un apport d'énergie, cette ouverture plus permissive entre en tension avec le critère de clôture organisationnelle, en ce qu'elle met en évidence le fait que plusieurs écosystèmes se maintiennent tout autant grâce à des facteurs extérieurs à leur clôture organisationnelle que grâce à des facteurs intérieurs à celle-ci.

L'intérêt des écologues des flux de la nature pour le rôle des perturbations écologiques découle de l'observation que plusieurs événements affectant le monde écologique d'une manière en apparence catastrophique, par exemple, les feux de forêt, les inondations, les ouragans, les éruptions volcaniques, etc., contribuent en fait positivement au fonctionnement des écosystèmes qu'ils affectent. La nécessité de reconnaître des fonctions écologiques à ce type de facteur est brièvement évoquée par Odenbaugh (2010) lorsqu'il discute des fonctions éventuelles de facteurs *abiotiques*, et fait valoir, de manière convaincante à mon avis, que si certains processus abiotiques ont les mêmes effets (ou des effets très similaires) sur un écosystème que des processus biotiques auxquels une fonction est attribuée, il est alors arbitraire de ne pas aussi attribuer de fonctions à ces processus abiotiques. Odenbaugh (2010, 251) donne l'exemple du rôle de la foudre et des volcans comme fixateurs d'azote dans plusieurs écosystèmes :

[E]cosystem ecologists also attribute functions to *abiotic components*. For example, though 90% of nitrogen fixation is accomplished by living things, 10% is accomplished by non-living things. For example, lightning and volcanoes can fix nitrogen as well. Thus, an ecosystem ecologist could have made the following functional claim: a function of volcanoes is that they fix nitrogen contributing to the nitrogen cycle.

Odenbaugh présente ce type de cas afin de montrer l'inapplicabilité de la théorie étiologique de la fonction au contexte de l'écologie, sur la base du fait que ni les volcans ni la foudre ne peuvent se reproduire. Ces cas constituent néanmoins tout autant des contre-exemples à la théorie organisationnelle des fonctions écologiques, puisqu'il semble peu envisageable de considérer que la foudre et l'activité des volcans sont maintenues par *tous* les écosystèmes qu'ils affectent (bien qu'il soit possible que *certaines* écosystèmes, en influençant les régimes de précipitations qui les affectent, modifient indirectement la fréquence avec laquelle la foudre tombe sur eux).

Les avancées de la recherche sur le rôle des perturbations dans le monde écologique démontrent que les cas semblables à ceux de la foudre et des éruptions volcaniques identifiés par Odenbaugh sont tout sauf exceptionnels. L'exemple de contribution d'un type de perturbation au maintien d'un écosystème le mieux documenté est probablement celui du rôle des feux dans plusieurs écosystèmes forestiers. Les feux jouent en effet un rôle capital dans plusieurs de ces écosystèmes, dû au fait que certaines espèces y étant dominantes ne peuvent

se réimplanter que lorsque le feu leur libère un accès à la lumière solaire dans la canopée, et lorsqu'il fait éclater leurs graines, leur permettant ensuite de germer (Schwilk et Ackerly 2001; Gauthier, Bergeron, et Simon 1996). La reconnaissance du rôle régénérateur des feux de forêt a donné lieu à l'utilisation des feux contrôlés dans la gestion de certains écosystèmes forestiers, et plusieurs écologues décrivent les feux de forêt comme des « perturbations clés de voûte » (*keystone disturbance*) (Keane et al. 2002; Brown et Cook 2006), par analogie au concept d'espèce clé de voûte (*keystone species*) qui désigne les espèces ayant un effet déterminant sur la structure et le fonctionnement de leur écosystème (Paine 1966; 1995; Mills, Soulé, et Doak 1993). Comme les espèces clé de voûte sont des porteurs paradigmatiques de fonctions écologiques, ceci suggère l'attribution de fonctions écologiques aux feux de forêt dans les écosystèmes qui dépendent de ceux-ci pour leur régénération, et ce malgré le fait que ceux-ci ne sont pas tous maintenus par les écosystèmes auxquels ils contribuent et enfrennent donc la condition C₂ adoptée par les défenseurs de la théorie organisationnelle.³⁴ Un raisonnement semblable semble pouvoir s'appliquer à plusieurs autres types de perturbations abiotiques, comme les inondations printanières qui fertilisent plusieurs écosystèmes, les tempêtes qui abattent certains arbres et créent de l'espace dans la canopée de certaines forêts, ou les marées dans les estuaires qui maintiennent un degré de salinité déterminant pour la composition de l'écosystème des marelles se formant sur les battures de plusieurs estuaires.

Des cas de contributions plus indirectes mais tout aussi réelles de perturbations au maintien de certains écosystèmes semblent découler de ce que les écologues contemporains appellent l'*hypothèse des perturbations modérées*, selon laquelle l'occurrence de perturbations d'intensité modérée à une fréquence pondérée favorise la biodiversité au sein des écosystèmes,

³⁴ Je spécifie que les feux de forêts ne sont pas *tous* maintenus par les écosystèmes auxquels ils contribuent, puisque certains feux le sont en fait. Certains écologues ont en effet observé que certaines espèces d'arbres ayant besoin des feux de forêts pour se régénérer possèdent des traits qui favorisent leur propre inflammabilité, ce qui leur permet d'avoir une influence sur la fréquence des feux de forêts (Schwilk et Ackerly 2001; Mutch 1970). Les feux de forêts, bien qu'ils constituent des facteurs abiotiques, respecteraient dans ce cas la condition C₂ et pourraient alors être des porteurs légitimes de fonctions selon la théorie organisationnelle. Ceci n'invalide toutefois pas l'objection générale que présente l'écologie des perturbations à la condition C₂ adoptée par les défenseurs de la théorie organisationnelle, puisque ces feux ne sont qu'un exemple de perturbation abiotique parmi d'autres.

en atténuant l'effet de la tendance à l'exclusion compétitive des espèces occupant des niches écologiques semblables (Grime 1973; Connell 1978; Huston 1979; Biswas et Mallik 2010). Selon cette hypothèse, les perturbations modérées favorisent la biodiversité en contribuant indirectement au maintien de plusieurs espèces. Ce type de maintien indirect s'apparente à celui produit par l'action de certains prédateurs clés de voûte dans plusieurs écosystèmes, qui, en contrôlant l'abondance de la population de plusieurs espèces, les empêchent de devenir envahissantes et d'exclure compétitivement plusieurs autres espèces (Paine 1966; 1995; Mills, Soulé, et Doak 1993). Ainsi, l'hypothèse des perturbations modérées circonscrit plusieurs cas éventuels de porteurs de fonctions écologiques qui, parce qu'abiotiques, ne sont pas maintenus par les écosystèmes auxquels ils contribuent et enfreignent donc la condition C₂ adoptée par les défenseurs de la théorie organisationnelle.

Étant donné que ces perturbations écologiques impliquent des facteurs *abiotiques* (c'est-à-dire non vivants), Nunes-Neto et ses collaborateurs pourraient être tentés d'invoquer contre ma suggestion de leur attribuer des fonctions écologiques, l'intuition assez répandue selon laquelle les fonctions sont le propre du vivant. Une telle intuition a entre autres souvent été invoquée relativement au cas du cycle de l'eau, auquel il a été considéré contre-intuitif d'attribuer une organisation fonctionnelle (cf. par exemple : Millikan 1989, 294; Nissen 1997, 206; Ruse 2003, 263-4; Mossio et Moreno 2010, 279-80). Nunes-Neto et ses collaborateurs pourraient alors rappeler que, comme ils le notent (cf. Nunes-Neto, Moreno, et El-Hani 2014, 128-9), abandonner cette intuition ouvrirait probablement la porte à attribuer aussi (contre-intuitivement selon eux) des fonctions aux composantes du cycle du CO₂ sur Mars et de celui du méthane sur Titan. Sur cette base, ceux-ci pourraient faire valoir que la condition C₂ adoptée par les défenseurs de la théorie organisationnelle doit être conservée puisqu'elle permet d'exclure de tels cas. Nunes-Neto et ses collaborateurs pourraient alors insister pour que, en accord avec la condition C₂, les perturbations abiotiques affectant plusieurs écosystèmes soient interprétées comme des contraintes extérieures à ceux-ci plutôt que des porteuses de fonctions relativement à eux. Une telle stratégie serait toutefois problématique d'une part en ce que, comme celle, discutée à la sous-section 3.3.2, refusant d'attribuer une fonction écologique à la diversité de réponse prise globalement, celle-ci serait *révisionniste*. Celle-ci serait révisionniste puisqu'il est dans les faits assez courant chez les écologues d'attribuer des rôles écologiques aux perturbations abiotiques (cf. par exemple : Sousa 1984;

Resh et al. 1988; Brawn, Robinson, et Thompson III 2001). Un tel révisionnisme devrait donc, au minimum, être justifié par certains avantages théoriques qui l'accompagnent.

En regard de l'incompatibilité entre la condition C_2 adoptée par les défenseurs de la théorie organisationnelle et ce que suggère la non-clôture des écosystèmes telles que révélée par l'écologie des flux de la nature, deux réactions sont possibles : soit assouplir la condition C_2 , ou soit, comme je l'ai mentionné, adopter une posture révisionniste et refuser d'attribuer des fonctions aux perturbations abiotiques. La première réaction est à mon avis la plus avisée. Il semble d'une part que bien qu'une approche judicieuse de la philosophie des sciences puisse inclure une certaine dose de révisionnisme, l'adoption d'une posture révisionniste ne peut être justifiée sur la seule base de sa cohérence avec une conception philosophique affectionnée par un groupe de philosophes. Une justification adéquate prendrait plutôt selon moi la forme d'une démonstration que la posture révisionniste suggérée est en meilleure cohérence avec le cadre théorique de la discipline scientifique qu'elle concerne, ou qu'elle génère une manière plus fructueuse de traiter les problèmes sur lesquels cette discipline se penche. Nunes-Neto et ses collaborateurs ne fournissent pas de justification de ce type. D'autre part, concernant le projet d'élaborer une notion de bien propre s'appliquant aux tous écologiques, l'adoption d'une posture révisionniste par rapport à la science écologique actuelle irait possiblement à l'encontre de l'objectif des approches holistes en éthique de l'environnement d'ancrer une telle notion dans l'image de la nature présentée par les théories écologiques. Il me semble donc plus approprié, considérant la tension entre la condition C_2 et l'écologie des flux de la nature, d'assouplir la condition C_2 (je montrerai ci-dessous qu'un tel assouplissement est aussi nécessaire concernant les fonctions au niveau physiologique des organismes vivants).

Une définition de la fonction inspirée de la théorie organisationnelle, mais où C_2 serait assouplie, aurait la forme suivante, où E réfère à n'importe quel écosystème, F réfère à tout *facteur* pouvant contribuer au maintien de ce système, et X réfère à un facteur F particulier :

Première reformulation de la théorie organisationnelle de la fonction : X a une fonction dans un écosystème E si et seulement si

C_1 : X contribue au maintien de l'organisation de E ;

C_2 : E est en partie maintenu par des facteurs F (dont X peut faire ou ne pas faire partie) qui sont maintenus par des contraintes exercées par E ;

C₃ : *E* est organisationnellement différencié.

Je propose d'assouplir C₂ plutôt que de l'abandonner complètement afin d'écartier la possibilité d'attribuer des fonctions aux composantes de systèmes *purement* physiques. Ceci concède en partie l'intuition évoquée ci-dessus selon laquelle il serait problématique d'attribuer des fonctions hors du monde vivant, dans la mesure où la condition C₂ assouplie admet l'attribution de fonctions uniquement aux composantes abiotiques qui contribuent au maintien d'un système organisationnellement clos. Une telle clause permet par exemple d'attribuer des fonctions aux composantes du cycle de l'eau relativement à sa contribution au maintien de plusieurs organismes et écosystèmes, mais exclut l'attribution de fonctions aux composantes du cycle du CO₂ sur Mars et de celui du méthane sur Titan (puisque'il n'y a, du moins selon les connaissances actuelles, aucune vie sur Mars et Titan).

Concernant l'ontologie des systèmes fonctionnellement organisés, cette version assouplie de la condition C₂ est sous-tendue par l'idée selon laquelle ces systèmes sont constitués par un *noyau* organisationnellement clos et d'une *périphérie* de composantes contribuant à ces systèmes sans être maintenues par eux. Cette conception de l'ontologie des systèmes fonctionnellement organisés établit à mon avis le meilleur compromis possible entre, d'une part, l'intuition selon laquelle il serait problématique d'attribuer des fonctions hors du monde vivant, et, d'autre part, la pratique des écologues contemporains qui consiste à attribuer des fonctions à certains facteurs abiotiques relativement au maintien de plusieurs écosystèmes (je reviendrai plus bas sur certaines implications de cette conception, notamment sur ce qui en découle concernant le degré de ressemblance entre les écosystèmes et les organismes).³⁵

En accord avec ce que j'ai suggéré concernant les implications de l'écologie des flux de la nature pour la question de la stabilité dans le monde écologique, la reconnaissance des contributions des perturbations au maintien de plusieurs écosystèmes ne remet pas en cause l'idée selon laquelle les écosystèmes sont caractérisés par une certaine stabilité. Ainsi, de telles contributions, du moins à première vue, n'affectent pas la conception du bien propre

³⁵ L'idée d'envisager les systèmes fonctionnellement organisés comme constitués par un noyau organisationnellement clos et d'une périphérie de composantes contribuant à ce maintien sans être maintenues par eux a été élaborée à l'occasion de discussions avec Sophia Rousseau-Mermans.

écologique dérivée de la théorie organisationnelle à la section 3.2. Il semble en effet toujours possible, en accord avec la reconnaissance de ces contributions, d'affirmer que X est bon pour un écosystème si et seulement si X contribue au maintien de l'écosystème et X est mauvais pour celui-ci s'il nuit à son maintien (cf. la définition présentée à la section 3.2).³⁶ La version révisée de la maxime ISB leopoldienne proposée par Callicott semble d'ailleurs confirmer cette observation :

In light of more recent developments in ecology, we can add norms of scale to the land ethic for both climatic and ecological dynamics in land-ethically evaluating anthropogenic changes in nature. One hesitates to edit Leopold's elegant prose, but as a stab at formulating a dynamized summary moral

³⁶ Le fait que l'attribution de fonctions à des composantes extérieures à la clôture organisationnelle d'un écosystème n'affecte pas, à cet égard, la caractérisation de son bien propre est en parfaite cohérence avec la conception de la normativité des fonctions issue de la théorie organisationnelle. Selon cette conception, comme je l'ai montré à la section 3.2, la normativité des fonctions est entièrement relative à la condition C_1 , c'est-à-dire à la condition selon laquelle un porteur de fonction contribue au maintien du système relativement auquel il a sa fonction. Une telle définition est donc, en principe, neutre par rapport au respect de la condition C_2 par les items contribuant au bien du système. Mossio et al. (2009) reconnaissent explicitement cette neutralité lorsqu'ils remarquent que, selon leur théorie, les fonctions et les effets simplement utiles sont sujets exactement à la même normativité :

Various entities such as oxygen, food, and gravity are useful for a given class of self-maintaining systems, without being functional. In the same way as functional entities, useful entities may be indispensable or not, depending on the specific regime of self-maintenance to which they contribute. In addition, since they satisfy C_1 but not C_2 , useful entities are subject to the same kind of normativity as functional entities [...]. (Mossio, Saborido, et Moreno 2009, 20)

Si le même type de normativité s'applique aux composantes qui sont maintenues par le système auquel elles contribuent (que Mossio et al. reconnaissent comme fonctionnelles parce qu'elles respectent la condition C_2) et à celles qui ne sont pas maintenues par lui (que Mossio et al. caractérisent comme utiles mais non fonctionnelles parce qu'elles ne respectent pas C_2), il n'est pas surprenant que la même normativité s'applique encore à ces dernières lorsqu'on les reconnaît comme de réels porteurs de fonctions. En d'autres termes, puisque contribuer au maintien d'un système est tout autant nécessaire pour avoir une fonction relativement à un système selon la théorie organisationnelle que pour être simplement utile à ce système, il semble logique que le fait d'être ou de ne pas être une fonction relativement à ce système n'affecte pas la réponse à la questions de savoir si cet item est bon ou mauvais pour celui-ci. Ainsi, du moins dans sa caractérisation *formelle*, la définition du bien propre issue de la théorie organisationnelle n'est pas affectée par l'écologie des flux de la nature.

maxim for the land ethic, I will hazard the following: *A thing is right when it tends to disturb the biotic community only at normal spatial and temporal scales. It is wrong when it tends otherwise.* (Callicott 1996; reproduit dans Callicott 1999, 138; cf. aussi Callicott 2002d, 104)

Il semble assez plausible d'interpréter cette maxime révisée comme étant sous-tendue par l'idée selon laquelle les perturbations d'ampleur spatiotemporellement normale contribuent au maintien des écosystèmes qu'elles affectent alors que celles qui sont d'ampleur spatio-temporelle anormale lui nuisent.³⁷

L'importance de la condition C₂ pour l'élucidation de la notion d'*unité organique* (le critère [c] identifié par Johnson) fournie par la théorie organisationnelle (cf. section 3.1) a toutefois pour implication que l'abandon de cette condition change possiblement la *nature* du bien propre pouvant être attribuée aux écosystèmes. Comme je l'ai précisé en m'inspirant de remarques de McLaughlin (2001), selon l'élucidation de la notion d'unité organique issue de la théorie organisationnelle, ce qui unifie les parties d'une entité vivante de sorte qu'elle forme un tout émergent est le fait que ses parties soient maintenues par les contraintes exercées sur elles par le tout. Dans cette perspective, si plusieurs composantes contribuant au maintien des écosystèmes ne sont pas maintenues par eux, ces derniers se révèlent ne pas être des unités organiques au sens mclaughlinien, et s'apparentent davantage aux artefacts et aux entités composites, qui n'appliquent pas de telles contraintes d'automaintenance sur leurs parties. Si, de surcroît, comme l'implique la conception organisationnelle du bien propre élaborée à la section 3.2, être une unité organique au sens mclaughlinien constitue une condition nécessaire pour avoir un bien propre de type *prudentiel*, le verdict selon lequel les écosystèmes n'ont pas

³⁷ Une telle interprétation permet d'ailleurs de défendre la maxime révisée proposée par Callicott contre les objections de Shrader-Frechette (1990, 188; 1996, 60; 2002, 88) et Sterba (1998, 370), qui, se focalisent à mon avis trop sur la lettre et pas assez sur l'esprit de cette maxime révisée. Shrader-Frechette fait valoir que la simple rapidité avec laquelle un changement se produit ne peut pas faire une différence écologiquement significative, et Sterba soutient que rien n'indique que l'occurrence d'une perturbation inhabituelle détériorera un écosystème plutôt que de seulement le rendre différent. Interpréter la maxime révisée de Callicott comme mettant en contraste les perturbations qui, selon les connaissances écologiques disponibles, menacent le maintien d'un écosystème, et celles qui lui contribuent, permet d'expliquer pourquoi les différences d'échelle spatio-temporelle sont écologiquement significatives.

d'unité organique implique qu'ils n'ont pas de bien propre prudentiel.³⁸ Un tel verdict implique que, bien que le bien propre des écosystèmes demeure *formellement* identique à celui issu de la théorie organisationnelle lorsque sont admis certains porteurs de fonctions écologiques enfreignant la condition C_2 , le *type* de bien propre impliqué est différent. Il est plus plausible de concevoir ce bien propre comme s'apparentant à ce que Sumner appelle un bien de type *perfectionniste*. En ce sens, un écosystème mieux capable de se maintenir constituerait un écosystème *plus performant*, mais pas nécessairement un écosystème qui dont quelque chose comme les *intérêts* seraient satisfaits.

En impliquant la reconnaissance de porteurs de fonctions écologiques extérieurs à la clôture des écosystèmes, la recherche écologique sur la relation diversité-résilience et l'écologie des flux de la nature semblent donc établir un contraste supplémentaire à celui identifié au chapitre 2 entre les écosystèmes et les organismes vivants paradigmatiques. En plus de ne pas être, comme les organismes vivants paradigmatiques, les descendants de lignées évolutives (ce qui, comme je l'ai montré, leur rend difficilement applicable la théorie *étimologique* de l'organisation fonctionnelle), les écosystèmes se distinguent des organismes, du moins tels que caractérisés par McLaughlin, en ce que plusieurs de leurs composantes ne sont pas maintenues par leur organisation (ce qui leur rend difficilement applicable la théorie *organisationnelle* de l'organisation fonctionnelle). Ceci semble donc donner raison à Sterba (1998) et Shrader-Frechette (1990; 1996; 2002) lorsqu'ils prennent, comme je l'ai mentionné au début cette section, l'écologie des flux de la nature comme point d'appui à une critique de l'écocentrisme.

On pourrait néanmoins résister à cette conclusion en faisant valoir la nécessité d'attribuer des fonctions biologiques à des composantes ne respectant pas la condition C_2 aussi dans le cas des organismes vivants. Des arguments à mon avis très convaincants en faveur de telles attributions sont formulés par Jean Gayon (2013) concernant les fonctions des molécules abiotiques relativement au métabolisme de plusieurs organismes, et par Christopher Boorse (2002, 81-3) concernant les fonctions d'items de leur environnement mis à profit par plusieurs

³⁸ J'ai d'ailleurs eu l'occasion de poser la question à McLaughlin, et celui-ci s'est montré plutôt sceptique à l'égard de l'idée selon laquelle les écosystèmes auraient un bien propre. Cette discussion a eu lieu à l'occasion de sa visite à l'Université Western Ontario, pour une conférence prononcée à la session d'hiver 2013.

organismes (par exemple : le bosquet dans lequel se cache un lapin, la branche sur laquelle se perche un moineau, le courant d'air ascendant qui aide l'aigle à s'élever, et les ornements dont se décorent certains organismes à des fins de camouflage). De telles attributions de fonctions impliqueraient l'assouplissement de la condition C_2 aussi concernant les fonctions à l'échelle physiologique des organismes, et étendraient possiblement aux organismes l'implication selon laquelle ceux-ci n'ont pas d'unicité organique au sens mclaughlinien.³⁹ En d'autres termes, de telles attributions de fonctions auraient pour implication que, comme j'ai suggéré que c'est le cas pour les écosystèmes, l'organisation des organismes vivants serait caractérisée par la présence d'un *noyau* organisationnellement clos et d'une *périphérie* organisationnellement ouverte.⁴⁰

Adopter cette conception des organismes admettrait néanmoins probablement tout de même un contraste de degré entre la plupart des écosystèmes et la plupart des organismes vivants, au sens où l'importance relative du noyau par rapport à celle de la périphérie serait beaucoup plus grande chez les organismes paradigmatiques que chez les écosystèmes. Un tel contraste de degré laisserait possiblement ouverte aux biocentristes la possibilité de soutenir que les organismes ont un bien propre prudentiel d'une manière beaucoup plus substantielle que les écosystèmes, ce qui rendrait leur théorie *prima facie* plus plausible que l'écocentrisme. Bien qu'un tel argument semble envisageable si on concède la supposition d'un fort contraste entre l'importance relative du noyau et de la périphérie dans les organismes et les écosystèmes, la sous-section 3.3.4 montrera que, de toute manière, la notion de bien propre prudentiel issue de la théorie organisationnelle échoue, pour d'autres raisons, autant comme conception éventuelle du bien propre des écosystèmes que comme conception possible du bien propre des organismes non conscients.

³⁹ Il serait d'ailleurs intéressant d'envisager de telles attributions en lien avec les notions d'organisme étendu et de physiologie étendue proposées par le physiologiste aux intérêts philosophiques J. Scott Turner (2000; 2002; 2004).

⁴⁰ Cet assouplissement de la condition C_2 dans le cas des organisme s'accorde avec la proposition d'Ulrich Krohs (2012) de concevoir la clôture organisationnelle comme une *idéalisation* dépeignant une sorte d'idéaltype de l'organismie, plutôt qu'une caractéristique que doit nécessairement posséder tout organisme.

3.3.4 L'identité des écosystèmes et les états stables alternatifs

Malgré le fait que, comme je l'ai suggéré, l'écologie des flux de la nature retient de l'écologie de l'équilibre l'idée selon laquelle les écosystèmes sont caractérisés par une certaine stabilité, la reconnaissance du caractère changeant des écosystèmes rend néanmoins cette idée quelque peu paradoxale. Comment en effet un écosystème pourrait-il être à la fois changeant et se maintenir ? Cette question, bien que rhétorique, soulève le problème réel de l'*identité* des écosystèmes.⁴¹ Ce problème est soulevé de manière éloquente par Mark Sagoff (2003, 536) :

One cannot bathe in the same river twice, if by "same" one means the same in all details and qualities. If a river is deprived of half its species – or if it takes on as many again "invaders"—does it remain the "same" system? If so, the system shows its persistence, resilience, stability, etc.; if not, its fragility. The concept *ecosystem* should provide criteria for telling if the system (1) persists in spite of a change by adapting to perturbation or (2) collapses in the face of that change and segues into a different system.

Il semble en effet que le caractère changeant des écosystèmes rende les notions d'automaintien et de persistance assez problématiques lorsqu'elles leur sont appliquées. Ceci distingue à première vue ces derniers des organismes vivants paradigmatiques, dont la frontière entre la vie et la mort constitue un critère clair de démarcation entre leur être et leur non-être. En d'autres termes, bien que tout organisme individuel change avec le temps, il demeure souvent facile de distinguer, parmi les changements affectant un organisme, lesquels donnent lieu à des états qui manifestent encore son identité, et lesquels donnent lieu à des états où cet organisme n'existe plus. Par exemple, de manière évidente, une vache conserve son identité lorsqu'elle passe de l'état de veau à celui de vache adulte, et perd celle-ci lorsqu'elle passe de l'un de ces états à celui de viande sur les étalages d'une boucherie ou de protéines animales assimilées par le système digestif d'un humain. De manière tout aussi évidente, un pin conserve son identité lorsqu'il passe de l'état de jeune pousse à celui d'arbre mature, et perd celle-ci lorsqu'il passe de l'un de ces états à celui de billot de bois sur la remorque d'un camion ou de papier sur

⁴¹ Le problème philosophique de l'identité peut, bien sûr, être soulevé à l'égard d'autres entités que les écosystèmes (cf. par exemple : Wiggins 1980; Parfit 1984). Cependant, puisque la théorie organisationnelle de la fonction discutée dans ce chapitre définit, comme je le montrerai, ultimement le bien d'un écosystème comme la préservation de son identité, ce problème tel qu'il se pose dans le cas des écosystèmes soulève un enjeu qui concerne plus spécifiquement le propos de ce chapitre.

lequel seront imprimés quelques exemplaires de cette thèse. Comme le note Sagoff (2003, 539), une distinction de ce type est plus difficile à tracer concernant les écosystèmes : « When ecological assemblages pass, in contrast, other assemblages replace them, often gradually. Ecologists do not yet have the conceptual resources to decide whether or when an ecosystem has changed or whether and when it has collapsed and been replaced by a different kind of system. »

Le problème de l'*identité* des écosystèmes s'apparente à celui de l'*individualité* des écosystèmes, qui a pour sa part été abondamment discuté en philosophie de l'écologie (Levins et Lewontin 1980; R. V. O'Neill 2001; Sterelny 2006; Odenbaugh 2007; 2010; Eliot 2011; 2013; Bryant 2012), mais doit néanmoins être distingué de ce dernier. Le problème de l'*individualité* des écosystèmes, tel qu'il a été jusqu'à présent discuté, soulève la question des *frontières spatiales* des écosystèmes. Cette question est celle de déterminer *où*, dans un milieu écologique présentant une variation plus ou moins continue, doit être tracée la ligne de démarcation entre deux écosystèmes. Le problème de l'*identité* des écosystèmes, pour sa part, soulève la question des *frontières temporelles* entre les écosystèmes. Cette question est celle de déterminer *à quel moment* particulier, dans le changement relativement graduel se produisant dans un milieu écologique, un écosystème cesse d'être lui-même et devient ou laisse sa place à un autre écosystème. Sagoff (2003, 538) insiste, avec raison selon moi, sur la différence entre les deux problèmes :

The problem of definition at issue here is a logical not just a spatial one. Many ecologists have observed that the spatial contours of an ecosystem are difficult to draw, e.g., because the "boundaries of the component populations may be much larger than the ecosystem boundaries" (R. V. O'Neill 2001, 3277). I am not referring to the problem of setting geographical boundaries. A more important challenge, I believe, is to define conditions even a bounded collection of trees, for example, must satisfy to be a "forest" for purposes of ecological theory. One may ask if a Christmas tree farm is a "forest," an impoundment behind a dam, a "lake," a field of Roundup-Ready grain a "savanna," and so on. A sewage treatment lagoon is well bounded; is it a member of the class "lake," "community," "ecosystem"?

L'affirmation de Sagoff selon laquelle le problème de l'identité des écosystèmes est plus sérieux que celui de leur individualité est particulièrement juste en regard du projet poursuivi par la théorie organisationnelle d'ancrer dans un critère d'automaintien une conception *normative* des fonctions écologiques. Comme l'ont fait valoir Levin et Lewontin (1980),

Sterelny (2006) et Odenbaugh (2007; 2010), l'écologie et la conservation environnementale peuvent, sans trop de problèmes, se contenter d'une caractérisation comparative et par degré des frontières spatiales des écosystèmes. Selon une telle caractérisation, un écosystème individuel est défini non pas par une absence complète de relations entre ses composantes et son environnement, mais, plus modestement, par un contraste entre la densité des relations qu'entretiennent ses composantes entre elles et la densité des relations que celles-ci entretiennent avec son environnement. Ceci donne lieu à une ontologie de l'écologie assez foisonnante, reconnaissant l'existence de toute une pléthore d'écosystèmes qui sont enchevêtrés et emboîtés les uns dans les autres, mais n'empêche pas, en principe, que soit évalué chacun de ces écosystèmes quant au degré avec lequel ils parviennent à se maintenir (cf. Bryant 2012 pour une discussion). Le problème de l'*individualité* des écosystèmes ne soulève donc pas d'enjeu direct en ce qui concerne la théorie organisationnelle des fonctions et du bien propre.

La difficulté à définir les frontières *temporelles* des écosystèmes, qui engendre le problème de l'*identité* des écosystèmes, pose toutefois, pour sa part, directement problème en regard de cette théorie. Comme le mettent en évidence les passages de Sagoff cités ci-dessus, la notion d'automaintien demeure purement nominale tant que ne sont pas fournis des critères permettant de départager les changements écologiques qui préservent l'identité d'un écosystème de ceux qui le transforment en un autre. Stipuler qu'un écosystème fonctionne bien lorsqu'il a une propension suffisamment forte à se maintenir revient à dire qu'il fonctionne bien lorsqu'il a une tendance à demeurer lui-même, ce qui rend nécessaire que soit spécifiée l'identité de ce « lui » qui demeurerait le « même » malgré les changements auxquels il est sujet. La notion d'automaintien demeure donc incapable de fournir une norme claire de bon fonctionnement écologique tant que des critères d'identité écosystémique ne sont pas fournis. En l'absence d'une telle spécification, déterminer si un changement écosystémique donné renforce la fonctionnalité d'un écosystème particulier ou s'il le rend dysfonctionnel est vouée à demeurer conceptuellement impossible. De surcroît, comme la théorie organisationnelle définit les fonctions des composantes d'un écosystème sur la base de leur contribution au bon fonctionnement de ce dernier, toute attribution de fonction écologique se fondant sur cette théorie demeurera conceptuellement indéterminée tant qu'une telle spécification ne sera pas fournie. La question de l'identité des écosystèmes présente donc un

problème particulièrement sérieux en regard du projet de définir les fonctions et le bien propre écologique en relation avec les notions d'automaintien et de stabilité écosystémique.

Nunes-Neto et al. (2014) n'ignorent pas ce problème et proposent, comme critère d'identité écosystémique, la préservation des *fonctions* d'un écosystème :

In our framework, the identity of the (eco)system as a whole is somewhat independent of the species or groups of species that comprise the system, due to functional redundancy. In other words, the components (the items of biodiversity) of the system can change and yet the latter can preserve its identity because the organization of the system can be maintained by different components that perform the same functional effect (for instance, pollination, in general, can be performed by different animal species, among bats, bees, etc.). [...] Consequently, we can say that the system as a whole breaks down (or changes its identity) when a function is lost, not necessarily when a given component or item of biodiversity is lost. (Nunes-Neto, Moreno, et El-Hani 2014, 136-7)

Cette caractérisation *fonctionnelle* plutôt que *compositionnelle* de l'identité des écosystèmes découle assez naturellement de la théorie organisationnelle. Comme je l'ai montré aux sections 3.1 et 3.2, c'est, dans cette théorie, la clôture organisationnelle qui caractérise l'unité d'un système fonctionnellement organisé et donc, en corollaire, les composantes qui en font nécessairement partie. Cette caractérisation fonctionnaliste cadre aussi assez bien avec l'approche fonctionnaliste caractéristique de l'écologie des écosystèmes telle que je l'ai présentée au chapitre 2.⁴²

En regard de la manière selon laquelle l'écologie contemporaine traite la question du maintien des écosystèmes, la solution proposée par Nunes-Neto et al. pose néanmoins problème. Cette solution est en effet sous-tendue par la supposition d'un degré élevé d'interdépendance entre les diverses composantes fonctionnelles d'un écosystème, lequel n'est

⁴² Un exemple particulièrement illustratif de la conservation de l'identité fonctionnelle d'un écosystème alors que sa composition spécifique change est celui de l'impact de la disparition du châtaigner d'Amérique (*Castanea dentata*) dans le sud-est des États-Unis. Comme le décrivent les écologues Timothy Allen et Thomas Hoekstra (1992, 92; cités par Callicott 1999, 379) :

[T]he community structure of forests in the southeastern United States was radically altered by the blight that removed the American chestnut as a critical component of the canopy of the eastern deciduous biome [...]. Meanwhile, the contemporary record at the end of the last century gives no indication that ecosystem function in those same places was altered one jot, even at the height of the epidemic. The chestnut, as indicated by simulation studies, seems to have been merely one workable alternative for primary production and energy capture.

pas conforme à la conception que se fait généralement la science écologique actuelle lorsqu'elle étudie les contributions des composantes des écosystèmes à leur maintien. La solution proposée par Nunes-Neto et al. identifie l'écosystème lui-même comme ce qui est maintenu par les porteurs de fonctions écologiques, ce qui relativise implicitement les fonctions écologiques au maintien de l'*ensemble* de l'assemblage fonctionnel constituant l'écosystème. En d'autres termes, ce qu'un porteur de fonction écologique contribue à maintenir pour Nunes-Neto et al., c'est l'écosystème auquel il appartient pris dans son entièreté.

Or, ceci ne correspond pas à la pratique de l'écologie contemporaine. Comme le notent Loreau et al. (2002, 82) et Jax (2005, 644), les études contemporaines sur la contribution des composantes de la biodiversité au fonctionnement des écosystèmes portent davantage sur leurs contributions au maintien de propriétés et de processus écologiques *particuliers*, que sur le maintien de quelque chose comme fonctionnement global des écosystèmes (cf. par exemple : Schlöpfer et Schmid 1999; Hooper et al. 2005). Au nombre de ces propriétés et processus particuliers comptent, par exemple, la production de biomasse, la circulation des nutriments, l'organisation et les dynamiques trophiques, la circulation et la décomposition des détritiques, etc. (cf. B. Walker 1995, 748; Jax 2005, 644). Ceci, comme le note Jax (2005, 644; cf. aussi Odenbaugh 2001, 494-5), applique une recommandation faite par Stuart Pimm (1984) dans l'optique de rendre moins conceptuellement confus les débats sur la relation entre diversité et stabilité. Une telle spécification des propriétés et processus visés par les études sur la stabilité des écosystèmes permet de laisser ouverte la possibilité qu'un changement dans la composition d'un écosystème le rende plus stable relativement à son maintien de certaines propriétés et certains processus, mais en même temps moins stable relativement à d'autres. Ceci permet d'éviter plusieurs faux débats en rendant manifeste le fait que plusieurs controverses classiques concernant la relation entre diversité et stabilité au sein des écosystèmes relevaient du fait que les chercheurs impliqués ne se focalisaient pas sur la stabilité des mêmes propriétés et processus.

Une implication importante d'une telle relativisation des attributions de fonctions écologiques au maintien de *propriétés* et *processus* écologiques particuliers plutôt qu'au maintien d'un écosystème dans sa globalité est qu'elle réintroduit dans la caractérisation des fonctions écologiques un élément caractéristique de la théorie du rôle causal défendue par

Robert Cummins (1975). Cette relativisation implique en effet que, sous la pratique théorique des écologues contemporains, bien que les fonctions soient, en accord avec l'esprit de la théorie organisationnelle, définies comme des contributions au *maintien* de ce à quoi elles contribuent, ce maintien n'est pas, le plus directement, celui de l'écosystème global dont leurs porteurs font partie, mais plutôt celui de *certaines activités* particulières accomplies par cet écosystème. Ces activités particulières consistent en ce que Jax (2005, 641-2; 2010, 62-5) identifie comme le deuxième usage du terme « fonction » dans l'écologie contemporaine (cf. chapitre 2). Ce deuxième usage, comme je l'ai montré, identifie les propriétés et processus constitutifs du fonctionnement global d'un écosystème, relativement auxquels des fonctions-rôles, c'est-à-dire des fonctions au sens 3 identifié par Jax, sont attribuées à ses composantes. Relativiser ainsi les fonctions écologiques aux *activités* d'un écosystème consiste à les définir d'une manière analogue à celle adoptée par la théorie du *rôle causal* proposée par Cummins (1975), en accord avec la proposition de Maclarin et Sterelny (2008) et Odenbaugh (2010) (cf. chapitre 2).

J'ai toutefois fait valoir au chapitre 2 qu'adopter une caractérisation purement cumminsienne des fonctions écologiques pose problème en regard de l'importance accordée par l'écologie contemporaine aux facteurs favorisant le maintien et la résilience des écosystèmes. Ce que cherchent à modéliser les approches fonctionnalistes en écologie n'est pas seulement la contribution des composantes des écosystèmes à la *production* de certaines activités écosystémiques particulières, par exemple, la production de biomasse, la circulation de nutriments, la décomposition des détritiques, etc. Celles-ci visent aussi à expliquer la *résilience* de ces activités, c'est-à-dire leur *maintien* en réponse aux fluctuations auxquelles fait face l'écosystème dont elles font partie. Par conséquent, bien que les pratiques théoriques des écologues contemporains concernant la notion de fonction écologique intègrent un élément cummisen, la théorie de Cummins demeure incomplète en regard des objectifs visés par ces pratiques théoriques, compte tenu de sa neutralité à l'égard de l'aptitude à se maintenir des écosystèmes auxquels elle est appliquée. Par conséquent, de par sa relativisation des fonctions au maintien des systèmes auxquels elles contribuent, la théorie organisationnelle proposée par Nunes-Neto et al. offre elle aussi une contribution importante à l'analyse des fonctions écologiques.

Ce que ces dernières remarques indiquent est qu'une élucidation adéquate de la notion de fonction écologique devrait combiner des éléments tirés des théories du rôle causal et organisationnelle. Sous une telle conception hybride, les fonctions écologiques devraient être conçues comme étant :

- Soit des contributions à la *production* de certaines propriétés ou processus constitutifs du fonctionnement global d'un écosystème,
- Soit des contributions à la *résilience* de ces processus,
- Soit des contributions aux deux via le fait que contribuer à *produire* certains processus constitutifs du fonctionnement global d'un écosystème peut contribuer indirectement à y maintenir certaines composantes qui en accroissent la résilience.

Ces observations suggèrent une seconde reformulation de la théorie organisationnelle de la fonction. Cette reformulation ajoute à celle élaborée à la section 3.3.3 un assouplissement de la condition C_1 . Une telle reformulation aurait la forme suivante, où E réfère à n'importe quel écosystème, A dénote n'importe quelle activité constitutive du fonctionnement global de E , F réfère à tout *facteur* pouvant contribuer au maintien de E , et X réfère à un facteur F particulier :

Seconde reformulation de la théorie organisationnelle de la fonction : X a une fonction dans un écosystème E si et seulement si

C_1 : X contribue à la *production* et/ou à la *résilience* d'au moins une activité A (constitutive du fonctionnement global de E) ;

C_2 : E est en partie maintenu par des facteurs F (dont X peut faire ou ne pas faire partie) qui sont maintenus par des contraintes exercées par E ;

C_3 : E est organisationnellement différencié.

Cette définition rend explicite l'enjeu de l'identité des écosystèmes en relativisant les fonctions aux activités constitutives de l'identité de E .

Cet ajout d'un élément cummingsien dans la théorie organisationnelle, et la reconnaissance que la plupart des écosystèmes sont caractérisés par un degré d'interdépendance plus faible entre les activités constitutives de leur maintien et les fonctions écologiques qui contribuent au

maintien de ces activités, ont des implications importantes concernant la manière de concevoir l'identité des écosystèmes. Ceux-ci rendent en effet problématique la caractérisation de l'identité des écosystèmes proposée par Nunes-Neto et al. (2014), en suggérant le caractère plausible, voire préférable, d'une conception encore plus souple que celle-ci de l'identité des écosystèmes. Une telle interdépendance fonctionnelle faible suggère en effet une conception de l'identité des écosystèmes qui, en plus de ne pas exiger la préservation de toutes les *espèces* composant un écosystème (en accord avec la suggestion de Nunes-Neto et al.), n'exige pas non plus la préservation de tous les *groupes fonctionnels* qui le composent (d'une manière plus souple que ce que proposent Nunes-Neto et al.). Ceci découle du fait qu'une telle interdépendance fonctionnelle faible laisse ouverte la possibilité qu'un groupe fonctionnel soit perdu dans un écosystème sans que ceci n'engendre son effondrement complet. Sous la conception adoptée par Nunes-Neto et al., puisque chaque groupe fonctionnel contribue, par définition, au maintien de tous les autres, la perte d'un seul groupe fonctionnel dans un écosystème est fortement susceptible d'engendrer son effondrement. Sous la conception plus souple suggérée par l'écologie contemporaine, en revanche, ce que la perte d'un groupe fonctionnel est le plus susceptible d'engendrer, du moins directement, est, plus modestement, l'interruption d'une des activités constitutives du fonctionnement global d'un écosystème. Si cette activité s'avère indispensable au maintien de groupes fonctionnels contribuant au maintien d'autres processus écosystémiques cruciaux, son interruption est certes susceptible d'engendrer ensuite, indirectement, l'effondrement total ou substantiel de l'écosystème. Cependant, il demeure aussi possible que l'interruption d'un processus écosystémique n'engendre qu'une *altération* du fonctionnement global de l'écosystème. Dans un tel cas, il semble au moins aussi concevable de considérer que l'écosystème a conservé son identité et qu'il s'est maintenu, bien qu'il ait un peu changé, que de considérer le contraire.

Ainsi, en regard des pratiques théoriques de l'écologie contemporaine, le critère d'identité écosystémique proposé par Nunes-Neto et al. se révèle arbitraire, à moins que ne puisse être justifiée la supposition d'une forte interdépendance entre les divers aspects du fonctionnement global des écosystèmes qui la sous-tend. En l'absence d'une telle justification, on voit mal en vertu de quoi on devrait considérer toute perte d'un groupe fonctionnel conduisant à l'altération du fonctionnement global d'un écosystème comme lui faisant perdre son identité. Si, en revanche, on opte pour une conception plus souple, qui admet la possibilité d'altérations

fonctionnelles ne faisant pas perdre son identité à un écosystème, se pose alors le problème de tracer la ligne entre le degré d'altération fonctionnelle préservant l'identité d'un écosystème et le degré la compromettant ?⁴³

Le traitement le plus élaboré à ce jour du problème de l'identité des écosystèmes est à ma connaissance celui offert par Kurt Jax, Clive Jones et Stewart Pickett (1998). Prenant acte de la diversité des manières par lesquelles les écologues définissent en pratique, aux fins de leurs recherches, l'identité des écosystèmes qu'ils étudient, et de la difficulté apparente de trancher entre ces approches, Jax et al. adoptent une conception *antiréaliste*, c'est-à-dire, selon leurs termes, « épistémologique » plutôt qu'« ontologique », de l'identité des écosystèmes. Comme Jax et al. (1998, 255) le spécifient :

We thus take an epistemological approach towards the perception of ecological units. This means that we view ecological units as abstractions which an observer creates for specific purposes or to answer certain questions by selecting certain patterns and processes from the whole of nature. This is in contrast to an ontological viewpoint under which ecological units, for example ecosystems, are seen as something that is given as such in nature and which therefore have to be found and identified instead of being defined and delimited.

En accord avec cette idée, Jax et al. (1998, 256-61) se gardent d'élaborer une conception univoque de l'identité des écosystèmes, et proposent plutôt un modèle permettant de classifier les diverses manières de définir celle-ci adoptées par les écologues. Parmi les approches incluses dans ce modèle, certaines adoptent, comme celle proposée par Nunes-Neto et al., des critères *fonctionnels*, alors que d'autres adoptent des critères *compositionnels*. Le modèle très inclusif élaboré par Jax et al. comprend trois dimensions dont l'intersection génère un espace théorique assez large de définitions possibles :

- 1) Le choix entre une définition basée sur des critères topographiques, c'est-à-dire sur la base de la cooccurrence des composantes dans un même lieu géographique, ou basée sur des critères fonctionnels, c'est-à-dire sur la base d'interactions qu'entretiennent certaines composantes.

⁴³ Ce problème s'apparente à celui de la composante $(n + 1)^e$ (*the (n + 1)th problem*), que soulève Odenbaugh concernant l'enjeu des frontières spatiales des écosystèmes (cf. Odenbaugh 2007, 631; Odenbaugh 2010, 244).

- 2) Les choix concernant le type de relations entre les composantes d'un écosystème qui sont prises en compte et le degré d'interaction entre celles-ci.
- 3) Les choix concernant le niveau d'abstraction auquel un écosystème est défini, par exemple, les conditions pour appartenir au type général écosystème, au type écosystème lacustre, à un type particulier d'écosystème lacustre ou à un écosystème particulier.

Chacune des combinaisons possibles entre les variables appartenant à ces trois dimensions donne lieu, selon Jax et al. à une manière admissible de définir l'identité d'un écosystème. En accord avec leur posture antiréaliste, le choix d'une de ces manières plutôt qu'une autre dépend selon eux uniquement des intérêts particuliers des chercheurs qui l'adoptent.

La position antiréaliste de Jax et ses collaborateurs est clairement insatisfaisante en regard du projet des défenseurs de la théorie organisationnelle de naturaliser la normativité associée au concept de fonctions. Elle l'est aussi, plus généralement, en regard du projet poursuivi dans cette thèse d'ancrer une notion objective de bien propre écosystémique dans une caractérisation naturalisée de l'organisation fonctionnelle des tous écologiques. D'une part, si les écosystèmes ne sont en définitive, comme le suggèrent Jax et ses collaborateurs, que des constructions théoriques dont l'identité est définie sur la base des intérêts que portent les chercheurs qui les étudient à certaines caractéristiques écologiques d'un environnement donné, alors toute affirmation à l'effet qu'un écosystème particulier se serait maintenu ou se serait dégradé ne constitue qu'une manière imagée d'affirmer que certaines caractéristiques écologiques auxquelles s'intéresse un groupe de chercheurs particulier se sont conservées dans un environnement donné. Un tel point de vue implique que les écosystèmes ne remplissent pas le critère [d] identifié par Johnson (1991), selon lequel les entités vivantes possèdent une *identité propre*, du moins selon l'élucidation de ce critère fournie par la distinction entre les entités vivantes et les artéfacts élaborée par McLaughlin (2001) (cf. section 3.1). Comme je l'ai montré, McLaughlin affirme que les entités vivantes possèdent une identité propre alors que les artéfacts n'en possèdent pas, sur la base d'une observation à l'effet que la norme de bon fonctionnement des entités vivantes se définit en référence unique à leur maintien (ce qui les rend autonome), alors que celle des artéfacts se définit relativement à des fins extérieures à elles (ce qui les rend hétéronomes). Or, si, comme je l'ai fait valoir, l'idée selon laquelle un

écosystème « se maintient » n'a de signification réelle que lorsque sont fournis des critères d'identité pour cet écosystème, et si ces critères, comme le soutiennent Jax, Jones et Pickett, ne découlent pas de la nature réelle de ces écosystèmes (puisque'ils ne sont que des fictions théoriques), mais plutôt des intérêts des chercheurs qui les étudient, ceux-ci sont, en définitive, tout aussi hétéronomes que les artefacts tels que définis par McLaughlin. En d'autres termes, une identité écosystémique construite en fonction des intérêts épistémiques des écologues n'est d'aucune manière « propre » aux entités circonscrites par un tel acte de construction. Il s'ensuit donc que, puisque ces écosystèmes n'existent pas réellement mais uniquement comme fictions théoriques utiles, ceux-ci ne peuvent, selon leur conception, pas avoir de bien qui leur soit propre.

Une piste de solution à ce problème consiste possiblement à faire valoir que Jax et ses collaborateurs infèrent un peu trop hâtivement du constat d'un inévitable *pluralisme* à l'inévitabilité d'une posture *antiréaliste* concernant la question de l'identité des écosystèmes. On pourrait, en d'autres termes, en s'inspirant de la solution proposée par Levin et Lewontin (1980), Sterelny (2006) et Odenbaugh (2007; 2010) au problème de l'individualité (c'est-à-dire celui des frontières *spatiales*) des écosystèmes, soutenir la possibilité d'un *réalisme pluraliste* concernant l'identité des écosystèmes, donnant lieu, lui aussi, à toute une pléthore d'écosystèmes se chevauchant et se trouvant enchevêtrés les uns dans les autres.⁴⁴ Une telle solution pourrait être appuyée entre autres par les remarques faites par John Collier et Graeme Cumming (2011, 208) et DeLaplante et Odenbaugh (Manuscrit non publié, p. 13-4), à l'effet qu'un pluralisme qu'on pourrait juger similaire à celui qu'observent Jax et ses collaborateurs en écologie, se présente aussi concernant la notion d'espèce en biologie évolutionnaire, et que celui-ci ne conduit pas nécessairement à nier la réalité des espèces dans le monde biologique. John Dupré (1993), par exemple, suggère l'adoption d'un « réalisme débridé » (*promiscuous*

⁴⁴ Une telle stratégie serait, à certains égards, semblable à celle adoptée par certains auteurs en méta-éthique, qui font valoir que le fait qu'un *concept*, dans le cas méta-éthique un concept axiologique, dépende de notre subjectivité, n'implique pas que la *propriété* qui tombe sous ce concept en dépend elle aussi (cf. Tappolet 2000, 249-50). Dans le cas qui nous concerne, une telle stratégie consisterait à faire valoir que le fait que la condition d'identité adoptée pour circonscrire temporellement un écosystème dépende de nos intérêts subjectifs, n'implique pas que cet écosystème n'existe pas réellement.

realism) concernant l'ontologie des espèces dans le monde biologique, et un réalisme d'une prodigalité similaire pourrait être envisagé concernant l'ontologie des écosystèmes. Une telle solution pourrait ainsi conserver l'essentiel du modèle pluraliste élaboré par Jax et ses collaborateurs, mais en lui associant une interprétation réaliste plutôt qu'antiréaliste. Puisqu'un tel réalisme pluraliste est, comme je l'ai noté, déjà jugé admissible concernant les frontières *spatiales* des écosystèmes, il semble envisageable d'adopter une posture semblable concernant leurs frontières temporelles.

Bien qu'un tel réalisme pluraliste soit, en principe, envisageable, son adoption a néanmoins une implication importante en regard du projet théorique d'élucider les fonctions écologiques et le bien propre des écosystèmes selon le cadre de la théorie organisationnelle de la fonction. Celle-ci réside dans le fait que la réintégration d'un élément cumminsien dans la théorie organisationnelle ramène avec elle l'objection classique à la théorie du rôle causal à l'effet que celle-ci, par sa libéralité excessive, engendre une profusion contre-intuitive d'entités fonctionnellement organisées. En effet, l'adoption d'un réalisme pluraliste du type décrit plus haut génère une profusion d'écosystèmes qui semble problématique en regard du projet *éthique* poursuivi dans cette thèse. Comme je l'ai montré au chapitre 2, un argument intuitif formulé par les écocentristes contre les biocentristes consiste à faire valoir que leur théorie est trop déconnectée de ce que nous apprend l'écologie du fonctionnement du monde vivant, en ce qu'elle fixe un idéal de promotion du bien-être de tous les organismes vivants, qui s'inscrit à l'encontre du cours normal du monde écologique et de son sacrifice inéluctable de ces êtres et de leur bien. La prolifération d'écosystèmes à laquelle conduit le réalisme pluraliste évoqué ci-dessus permet toutefois de retourner cet argument contre les écocentristes. Comme le note Shrader-Frechette (1990, 188; cf. aussi 1996, 60-1; 2002, 89-90) :

[I]t is not clear which (of many) alleged ecological communities it is whose balance or stability ought to be sought. One could seek to stabilize (whatever that means) the ecosystem, or the association, or the trophic level, for example. Or, if one is a holist then why should not the collection of communities and ecosystems be optimized, namely, the biosphere? Optimizing the well-being of a particular community typically leads neither to the optimization of another community, nor to that of the biosphere, nor to that of a particular association. If not, than Callicott has no scientific basis for choosing a given "whole" as the unit that is to be optimized. One can make a value judgment to optimize the well-being of a particular community or the biosphere, or some ecosystem, but this is just that, a value judgment. Such a judgment is not part of ecological science.

Ainsi, selon Shrader-Frechette (1990, 189; cf. aussi 1996, 61; 2002, 90) :

A [...] problem with Callicott's grounding environmental ethics on ecology occurs [...] [when] he argues in favor of duties to the biotic community and against according rights to individual members of the biotic community. He argues against the latter because he says that it is not possible to safeguard the rights of each individual; such a "safeguard" would stop all trophic processes beyond photosynthesis.

The biological problem with Callicott's reasoning here is that nature does not respect communities either.

Il est important de noter qu'un tel argument n'invalide pas la solution pluraliste-réaliste envisagée au paragraphe précédent comme posture *ontologique*. Rien n'empêche le monde écologique d'être constitué par un foisonnement d'entités écologiques tel, qu'il rendrait absurde l'idée écocentrisme selon laquelle les agents moraux ont un devoir moral de promouvoir le bien propre des écosystèmes. Ce que l'argument de Shrader-Frechette identifie plutôt est le défi qu'adresse une telle posture ontologique au projet théorique poursuivi par l'écocentrisme. Comme une telle ontologie ne fournit pas elle-même de critère permettant de déterminer, parmi la profusion d'écosystèmes qu'elle admet, quels écosystèmes particuliers doivent être priorisés, celle-ci semble demeurer trop inclusive pour guider de manière adéquate les pratiques de conservation environnementale. Cette profusion implique que, quelles que soient les actions accomplies par les humains et quelles que soient leurs impacts sur le monde écologique, certains écosystèmes se dégraderont, d'autres se maintiendront et d'autres encore se créeront. Ainsi, une telle ontologie, en l'absence d'autres normes que celle de promouvoir le maintien des écosystèmes, risque de conduire soit à la norme triviale selon laquelle les actions humaines devraient contribuer au maintien de *certaines* des écosystèmes qu'elles affectent, ce qu'elles font inévitablement, ou soit à la norme, tout aussi écologiquement déconnectée que celle adoptée par les biocentristes, selon laquelle les actions humaines devraient contribuer au maintien de *tous* les écosystèmes qu'elles affectent. Par conséquent, bien que l'adoption d'une ontologie réaliste-pluraliste concernant l'identité des écosystèmes soit potentiellement satisfaisante en regard du projet d'élaborer une caractérisation de l'organisation fonctionnelle des écosystèmes sur la base d'une théorie dérivée de la théorie organisationnelle, une telle ontologie suscite un foisonnement d'écosystèmes tel, qu'il rend absurde la norme écocentrisme selon laquelle le bien propre des écosystèmes devrait *prima facie* être promu.

Un problème connexe à celui de l'identité des écosystèmes découle de la reconnaissance par l'écologie contemporaine de la possibilité d'états stables alternatifs pour les écosystèmes (R. C. Lewontin 1969; Holling 1973; 1986; 1996; Gunderson et Holling 2002; Beisner, Haydon, et Cuddington 2003; Beisner 2012; Desjardins et al. 2015). Comme l'illustre le diagramme en coupe qu'adoptent plusieurs théoriciens de la résilience en écologie (cf. figure 3.1, à la sous-section 3.3.2), plusieurs écosystèmes sont selon eux susceptibles d'être dans plusieurs états stables plutôt qu'un seul. Ainsi, selon ces théoriciens, lorsque la résilience d'un écosystème s'effrite, plutôt que de simplement risquer de devenir instable pour un temps et de recouvrer ensuite son état d'équilibre initial, celui-ci est parfois susceptible de basculer vers le domaine d'attraction d'un autre d'équilibre duquel il sera ensuite difficile à déloger. Lorsque ceci se produit, l'écosystème adopte un état alternatif susceptible d'être tout aussi, voire plus stable que son état antérieur. Ceci soulève un problème analogue à celui posé par le problème de l'identité des écosystèmes. Ce problème découle du fait que la possibilité d'états stables alternatifs implique que le critère du maintien de la stabilité des écosystèmes découlant de la théorie organisationnelle des fonctions ne permet pas de déterminer, parmi les états stables alternatifs possibles pour un écosystème, lequel doit être considéré comme l'état de référence pour l'attribution de fonctions. Le critère de maintien de la stabilité adopté par la théorie organisationnelle conduirait donc à considérer que *tous* les états stables alternatifs dans lesquels peuvent être les écosystèmes sont également bons pour lui. Or, cette idée irait à l'encontre de la tendance des théoriciens de la résilience à considérer certains des états stables alternatifs dans lesquels peuvent être les écosystèmes comme *dégradés*, et donc comme de moins bons états (cf. par exemple : Holling et Gunderson 2002, 38; B. H. Walker et Salt 2006, 78) Un lac eutrophe et rempli d'algues bleues, par exemple, est typiquement résilient, et c'est justement ce qui complique le travail des écologues s'affairant à sa restauration.

Johnson (1991) perçoit assez clairement ce problème lorsqu'il remarque qu'en dernière analyse, le maintien de l'équilibre de la nature ne peut pas constituer un critère suffisant pour définir le bien propre d'un écosystème :

There are balances of different sorts. It might be, and evidently is, possible to strike a degraded balance with nature wherein an ecosystem of richness and thriving complexity is converted into one with considerably less complexity, diversity, and integrity. The resultant ecosystem might maintain a wellbeing of some sort, though a wellbeing of lower order. For instance, we may convert natural forests

into monocultures producing one kind of timber on a sustained yield basis. We may drown Lake Pedder, and seventeen species in the process. We may eradicate predators and take over the role ourselves. Nature being resilient, a stable ecosystem might eventually result. Even so, we have infringed the interests of the ecosystem by causing it to be degraded. An environmental policy that countenances the systematic degradation of ecosystems is not adequate, and it remains morally inadequate even if the ecosystems do not suffer total collapse. (Johnson 1991, 226-7)

La possibilité d'états stables alternatifs indique donc, d'une manière similaire au problème de l'identité des écosystèmes, que la contribution au maintien d'un écosystème ne peut à elle seule fournir le type de normativité que les écocentrismes tentent d'ancrer dans la science écologique.

Dans le passage que je viens de citer, Johnson laisse entendre que des critères additionnels comme la diversité et la complexité permettent intuitivement de distinguer les états stables qui sont fonctionnels des états dégradés. Ajouter de tels critères est certes une possibilité théorique, mais un tel ajout injecte dans la caractérisation du bien propre des écosystèmes des normes qui ne sont pas elles-mêmes fondées sur la théorie organisationnelle des fonctions. En fait, l'ajout de tels critères, tout comme la spécification de conditions d'identités pour les écosystèmes, réintroduit un élément cummingsien dans la caractérisation des fonctions écologiques, en spécifiant des propriétés ou des processus qui doivent être maintenus pour que l'identité d'un écosystème perdure. Un tel ajout s'expose donc aux mêmes problèmes que ceux que j'ai identifiés lors de ma discussion du problème de l'identité des écosystèmes.⁴⁵

⁴⁵ Une justification envisageable pour ces normes consisterait à les ancrer dans la théorie de la valeur comme la richesse défendue par Gregory Mikkelson (2011a; 2011b; 2014) et Chris Kelly (2014) (cf. chapitre 2). Ainsi, les écosystèmes plus diversifiés et complexes pourraient être considérés comme meilleurs sur la base du fait qu'ils contribuent davantage que ceux qui le sont moins à la promotion de la richesse (telle que définie par Mikkelson et Kelly) dans l'univers. Une telle justification, toutefois, en accord avec les observations que j'ai formulées au chapitre 2, abandonnerait l'approche *welfariste* adoptée par la plupart des éthiciens de l'environnement, puisqu'elle prônerait la promotion de la diversité et de la complexité des écosystèmes indépendamment de la question de savoir si posséder ces propriétés est bon pour eux. Comme l'objectif de cette thèse consiste à élaborer une notion de bien propre écosystémique capable de sous-tendre une approche welfariste de l'écocentrisme, la justification mikkelsonnienne-kellyienne, ne peut pas ici être retenue. Dans la mesure où, comme je l'ai supposé en accord avec la plupart des auteurs ayant défendu une approche welfariste de l'éthique de l'environnement, ancrer la notion de bien propre écologique dans une

J'ai débuté la présente sous-section en faisant valoir que le contraste entre la vie et la mort rend la définition de l'identité des organismes moins problématique que celle des écosystèmes. Ceci pourrait prêter le flanc à un nouvel angle d'attaque de l'écocentrisme par les biocentristes, faisant valoir que le problème de l'identité des écosystèmes et celui découlant de la possibilité d'états stables alternatifs les discrédite, comparativement aux organismes vivants, comme porteurs éventuels d'un bien propre de type *prudentiel*. Plus spécifiquement, un biocentriste pourrait faire valoir que le fait qu'ils aient une identité claire permet aux organismes individuels non conscients d'avoir un bien propre prudentiel, alors que le caractère problématique de l'identité des écosystèmes ne le leur permet pas. Les biocentristes pourraient alors soutenir que le type de bien propre s'appliquant aux écosystèmes contrairement aux organismes serait un bien propre de type *perfectionniste* caractérisé comme leur performance conforme à un critère d'identité écosystémique donné. Ainsi, un organisme non conscient pourrait, en un sens similaire aux organismes conscients, *pâtir* d'une situation qu'il subit, alors qu'un écosystème pourrait seulement être dans un état plus ou moins *excellent* en regard d'un critère de performance.

Bien que le contraste entre la vie et la mort permette, dans le cas des organismes contrairement à celui des écosystèmes, d'isoler de manière claire certains états comme mauvais pour leur porteur parce que conduisant à leur mort, un critère d'automaintien si large qu'il stipulerait que tout va bien pour un organisme vivant tant que les conditions de sa survie sont assurées donnerait lieu à une conception à mon avis beaucoup trop pauvre du bien propre des êtres vivants non conscients. Mes plantes, un aloès et un cactus de Noël, offerts par ma mère, qui connaît mon incompetence à m'occuper de plantes, parce qu'elles appartiennent à des espèces capables de survivre à de nombreux stress, ont jusqu'ici survécu cinq ans malgré mes négligences. Leurs feuilles sont toutefois souvent sèches et flétries, mais elles retrouvent habituellement assez rapidement leur vigueur lorsque, après quelques semaines d'indolence, je pense à les arroser. Le fait que, grâce à leur robustesse, la vie de mes plantes n'ait pas été mise

caractérisation de l'organisation fonctionnelle des écosystèmes constitue la manière la plus plausible de défendre une telle approche, les limites de la théorie organisationnelle comme candidate à fournir une notion de bien propre écosystémique satisfaisante pour l'écocentrisme implique qu'une telle notion devra être dérivée d'une autre théorie de la fonction.

en danger par ma négligence, implique-t-il que ma négligence n'était pas mauvaise pour elles et que la sécheresse et le flétrissement de leurs feuilles ne constituaient pas des états dégradés pour ces plantes ? À mon avis non. Il est intuitivement mauvais pour une plante d'avoir ses feuilles sèches et flétries même lorsqu'elle appartient à une espèce capable de survivre à ce type de stress. Ainsi, il semble qu'un critère autre que celui issu du contraste entre la vie et la mort soit nécessaire, non seulement pour caractériser le bien propre des écosystèmes, mais aussi pour caractériser celui des plantes. Être en bon état, pour mes plantes, ne consiste pas seulement à survivre, mais aussi à être en bonne santé. Par conséquent, être en bon état consiste pour elles non pas seulement à se maintenir en vie, mais à se maintenir dans un état conforme à celui qui définit la santé de ce type de plantes. Ceci indique que, pour les organismes vivants non conscients tout autant que pour les écosystèmes, le critère d'automaintien doit être spécifié par des normes additionnelles de performance définissant le type d'état que doit maintenir un organisme pour être en bon état.

Dans le contexte du débat sur la notion de fonction, Ulrich Krohs soulève d'ailleurs cette objection contre la théorie organisationnelle de la fonction telle qu'appliquée à l'échelle des organismes vivants :

Biologists want to be able to speak about dysregulation, i.e., about malfunctions of regulatory system. So a norm is required that delineates proper from impaired regulation. Even if we regarded regulation as setting the reference for functionality, we needed to explain the norm for proper regulation. This means that we must accept norms above the level of actual regulation and have to start again the endeavor of naturalizing these norms. (Krohs 2011, 126)

Malgré le fait que Krohs confond dans ce passage la notion d'*autorégulation*, qui n'est pas le point focal de la théorie organisationnelle, avec la notion d'*automaintien*, sur laquelle celle-ci se focalise (cf. section 3.2 ci-dessus), la portée de son objection demeure : un organisme peut se maintenir dans un état dysfonctionnel, ce qui implique que la capacité à se maintenir ne peut constituer la seule norme de bon fonctionnement biologique.

Cette sous-section a mis en évidence que, compte tenu du problème de l'identité des écosystèmes et de celui des états stables alternatifs, et compte tenu du fait que le contraste entre la vie et la mort ne parvient pas à ancrer une caractérisation satisfaisante du bien propre des organismes, le critère d'automaintien se révèle, en dernière analyse, ne pas parvenir, à lui seul, à générer une normativité adéquate pour accomplir les projets théoriques du biocentrisme

et de l'écocentrisme. L'ajout de normes de performances additionnelles est nécessaire autant pour le cas des organismes que celui des écosystèmes. Ceci démontre, à mon avis, que la tentative de formuler une notion de bien propre *prudentiel* ancré dans la théorie organisationnelle échoue. Autant dans le cas des organismes que dans celui des écosystèmes, la nécessité d'ajouter de *normes de performance* associe le bien propre impliqué à des critères qui, parce qu'ils ne sont pas dérivés du critère d'automaintien lui-même, ne cadrent pas avec la conception du bien propre biologique prudentiel élaborée par McLaughlin sur la base de la théorie organisationnelle. Ce bien propre s'apparente donc davantage à un bien de type *perfectionniste*. Affirmer qu'une chose est bonne pour une plante en ce qu'elle promeut le maintien par cette plante d'un état conforme à certains critères de performance consiste, à mon avis et comme le soutient Sumner (cf. chapitre 2), à invoquer un bien propre de type perfectionniste. Similairement, affirmer qu'une chose est bonne pour un écosystème en ce qu'elle promeut le maintien par cet écosystème d'un état conforme à certains critères de performance consiste à invoquer un bien de type perfectionniste. La fin poursuivie par ces entités ne peut plus simplement être caractérisée comme leur simple maintien, mais doit plutôt être caractérisée comme le maintien de certains *états*, dont la spécification est indépendante de la notion d'auto maintien elle-même.

3.4 Conclusion du chapitre

Ce chapitre a d'abord exposé la défense élaborée par Johnson (1991) de la possibilité pour les écosystèmes d'avoir un bien propre. Cette défense s'appuie, comme il a alors été montré, sur une conception thermodynamique-cybernétique des entités vivantes, laquelle permet selon lui d'inclure parmi elles les écosystèmes. La discussion de Johnson a permis d'identifier quatre composantes énoncées par Johnson comme constitutives du fait d'être une entité vivante :

- [a] Qu'un système soit dynamique, c'est-à-dire qu'il maintienne son état en résistance à la tendance à l'entropie dans l'univers grâce à une dépense d'énergie.
- [b] Qu'il maintienne ses caractéristiques par des processus de feedback homéostatiques.
- [c] Que ses parties forment ensemble une unité organique.

[d] Que l'ensemble formé ait une identité propre.

Après avoir montré que les définitions de [c] et [d] offertes par Johnson sont insatisfaisantes, ce chapitre a ensuite montré, en s'appuyant sur le travail de McLaughlin (2001), comment des caractérisations plus plausibles de [c] et [d] pouvaient être dérivées de la théorie organisationnelle de la fonction. Selon cette théorie, une entité est une *unité organique* lorsque ses composantes fonctionnelles sont maintenues par celle-ci, et une entité a une *identité propre* lorsque ses activités sont orientées vers son propre maintien plutôt que vers la poursuite de fins qui lui sont extérieures. Leur possession de ces caractéristiques est ce qui permet, selon McLaughlin, aux organismes vivants d'avoir un bien propre de type prudentiel. Après avoir ensuite présenté les clarifications apportées par Mossio, Saborido et Moreno (2009) à la théorie organisationnelle de la fonction, ce chapitre a exposé l'application de cette théorie aux écosystèmes faite par Nunes-Neto, Moreno et El-Hani (2014), ce qui a permis de montrer comment pourrait éventuellement être étendue aux écosystèmes la notion de bien propre dérivée de la théorie organisationnelle proposée par McLaughlin (2001). Ces discussions ont permis de présenter une défense, à première vue plausible, de l'idée selon laquelle les écosystèmes auraient un bien propre de type prudentiel.

La suite de ce chapitre a toutefois montré que cette défense échoue en dernière analyse. Celle-ci échoue d'une part parce que les écosystèmes ont une *unité organique* (au sens mclaughlinien) à un degré trop faible pour que leur soit applicable la notion de bien propre issue de la théorie organisationnelle (compte tenu de la contribution de la diversité de réponse et des perturbations écologiques à leur maintien). Elle échoue d'autre part à cause du problème de l'*identité des écosystèmes* et de celui posé par le fait que les écosystèmes peuvent être dans plusieurs *états stables alternatifs*. Ces problèmes mettent en évidence que la notion d'automaintien ne peut, à elle seule, fournir une norme satisfaisante pour caractériser le bien propre des écosystèmes. Une normativité adéquate requiert l'ajout de normes additionnelles permettant de spécifier les conditions d'identité s'appliquant à un écosystème donné, et le pluralisme qui semble inévitable concernant la spécification de ces normes donne lieu à une prodigalité d'écosystèmes qui rend problématique l'idée écocentriste selon laquelle les agents moraux ont le devoir (*prima facie*) de préserver tous les écosystèmes. J'ai toutefois aussi montré que la nécessité de fournir de telles normes s'impose aussi concernant les organismes

individuels, de sorte que la théorie du bien propre prudentiel basée sur l'automaintien issue de la théorie organisationnelle de la fonction échoue aussi en ce qui les concerne.

Considérant cet échec de la théorie organisationnelle, les chapitres 4 et 5 exploreront une voie alternative qui consiste à élaborer une notion de bien propre *perfectionniste* s'appliquant aux organismes vivants individuels et aux écosystèmes. Celle-ci reprendra plusieurs éléments de la conception de la *santé écosystémique* élaborée à partir des années 1990 par les écologues et économistes Robert Costanza et David Rapport, et raffermira ses fondements théoriques en mobilisant des éléments centraux de la théorie naturaliste de la santé élaborée par Christopher Boorse (1975; 1976a; 1976b; 1977; 1997; 2002; 2014). Un apport important de l'analyse boorséenne de la santé réside dans le contraste qu'elle établit entre les notions de *fonction* et de *fonction normale* (c'est-à-dire de *santé*). Son approche, comme je le montrerai, consiste à définir la santé comme la conformité du fonctionnement d'une entité à un *type général*, plutôt que la conformité de son fonctionnement à son *identité propre*. Ceci permet, entre autres, de contourner le problème de l'identité des écosystèmes. Je montrerai aux chapitres 4 et 5 que le contraste occurrence/type permet de rendre compte, mieux que les théories étiologique et organisationnelle, de la normativité associée au concept de fonction, et qu'une caractérisation de la notion santé écosystémique s'appuyant sur ce contraste génère une conception du bien propre des écosystèmes plus adéquate que celles issues de ces théories.

Chapitre 4 – Le programme de recherche sur la santé écosystémique

J'ai, à la fin du chapitre 2, identifié trois voies de défense du biocentrisme et de l'écocentrisme semblant pouvoir être explorées suite aux arguments de Wayne Sumner (1996). Sumner fait valoir que le sens en lequel certains états de choses peuvent être bons pour les êtres non conscients doit être assimilé à une forme de bien *perfectionniste* caractérisant l'*excellence* d'un être, plutôt qu'à un bien de type *prudentiel* qui caractérise ses *intérêts*, ce qui restreint l'applicabilité de la notion de bien prudentiel aux êtres dotés d'une subjectivité. Ces trois voies de réponse à Sumner consistaient à :

- 1) Concéder que le bien propre des êtres non conscients est perfectionniste plutôt que prudentiel, et faire valoir que le bien perfectionniste peut avoir une pertinence morale indépendamment et parallèlement à celle qu'a le bien prudentiel.
- 2) Défendre une conception eudémoniste du bien prudentiel, selon laquelle ce type de bien ne peut être défini indépendamment du bien perfectionniste de ses porteurs, et ainsi montrer que le bien perfectionniste peut avoir une pertinence morale via sa contribution au bien prudentiel.
- 3) Élaborer une théorie du bon fonctionnement des organismes et des tous écologiques alternative à la théorie étiologique, qui fonde une notion de bien proprement *prudentiel* s'appliquant aux êtres non conscients.

Le chapitre 3 a ensuite exploré la troisième de ces voies, telle qu'empruntée par une conception de l'intérêt biologique ancrée dans la théorie organisationnelle de la fonction, mais a finalement conclu que cette conception échoue en dernière analyse à offrir une caractérisation satisfaisante du bien propre s'appliquant aux organismes non conscients et aux tous écologiques.

Le présent chapitre et le suivant, constituant ensemble l'argument positif de cette thèse, visent à élaborer une alternative aux approches dérivées des théories étiologique et organisationnelle de la fonction discutées aux chapitres 1, 2 et 3. Les chapitres 4 et 5 développent, pour ce faire, une approche qui « avale la couleuvre » (*bites the bullet*) en regard

de l'argumentation de Sumner à l'effet que le type de bien propre s'appliquant aux êtres non conscients est une forme de bien *perfectionniste* plutôt que *prudentiel*. Puisque le bien perfectionniste s'applique tout aussi bien aux artéfacts qu'aux entités vivantes, cette approche s'inscrit en rupture au moins partielle avec l'approche extensionniste préconisée par la plupart des biocentristes, laquelle tente, comme je l'ai indiqué au chapitre 2, d'établir une continuité conceptuelle entre le type de bien propre s'appliquant aux êtres non conscients et celui s'appliquant aux êtres conscients. Ainsi, la visée de ces deux derniers chapitres sera d'élaborer une notion de « santé écosystémique » ayant davantage de résonances avec ce que Sumner caractérise comme une notion de bien perfectionniste, plutôt qu'avec celle de bien prudentiel autour de laquelle s'articulent les principales théories morales modernes et contemporaines. La suite de cette thèse concédera donc que Sumner a raison de restreindre l'applicabilité de la notion de bien *prudentiel* aux êtres dotés d'une subjectivité, mais fera valoir que, contrairement à ce que suppose ce dernier, une telle concession n'est pas fatale pour les projets théoriques poursuivis par les biocentristes et les écocentristes.

Un tel programme s'inscrit donc dans la lignée des voies (1) et (2) identifiées à la fin du chapitre 2 et rappelées dans le premier paragraphe de ce chapitre. En ce sens, la caractérisation d'un tel bien perfectionniste s'appliquant aux écosystèmes pourrait être mise d'une part, au service d'un projet d'éthique de l'environnement faisant valoir, empruntant la voie (1), que le bien propre des écosystèmes, bien qu'il soit un bien de type perfectionniste, peut tout de même avoir une pertinence morale de manière autonome, c'est-à-dire indépendamment de toute participation à un bien de type prudentiel. Celle-ci pourrait d'autre part, être mise au service d'un projet d'éthique de l'environnement faisant valoir, empruntant la voie (2), que le bien propre des écosystèmes peut, bien qu'il soit de nature perfectionniste plutôt que prudentiel, acquérir une pertinence morale via une participation à une forme de bien prudentiel. Cette thèse n'accomplira toutefois pas ces deux projets, et se contentera d'élaborer la notion de bien propre écosystémique sur laquelle ceux-ci pourraient s'appuyer.¹

La suite de cette thèse vise donc à élaborer une conception de la santé écosystémique ayant une certaine résonance avec la notion de bien perfectionniste caractérisée par Sumner.

¹ Mon article sur l'écocentrisme et la psychologie morale, publié dans la revue *Environmental Ethics*, peut être conçu comme une contribution au premier de ces projets (cf. Dussault 2013a).

Ce projet se déploiera en deux temps. En premier lieu, au présent chapitre, je présenterai le programme de recherche sur la santé écosystémique tel qu'il s'est cristallisé dans le travail des écologues-économistes David Rapport et Robert Costanza dans les années 1990. Je discuterai aussi des principaux débats suscités par ce programme de recherche. Ceci me permettra d'identifier les principales faiblesses des défenses ayant jusqu'ici été faites de la légitimité scientifique du concept de santé écosystémique, et les défis théoriques auxquels fait face le projet d'en élaborer une défense plus fructueuse. Une telle identification préparera le terrain pour le travail qui sera ensuite accompli au chapitre 5. Dans ce dernier chapitre, je proposerai, dans l'optique de relever les défis théoriques identifiés au présent chapitre, une élaboration des fondements philosophiques sur lesquels repose le programme de recherche sur la santé écosystémique. Je proposerai alors une conception naturaliste de la santé inspirée de celle défendue par Christopher Boorse (1975; 1977; 1987; 1997; 2011; 2014), et ferai valoir que celle-ci peut être appliquée aux écosystèmes, malgré le fait que Boorse lui-même se soit plutôt concentré sur le cas de la santé humaine.

4.1 Rapport, Costanza et la notion de santé écosystémique

4.1.1 L'origine et les promesses de la notion

Le programme de recherche sur la santé écosystémique s'est implanté dans les années 1990, principalement grâce aux travaux de chercheurs gravitant autour des écologues-économistes David Rapport (Rapport 1989; 1995a; Rapport et Regier 1995; Rapport et al. 1995; Rapport 1998a) et Robert Costanza (Costanza 1992; Mageau, Costanza, et Ulanowicz 1995; Costanza et al. 1998; Costanza et Mageau 1999; Costanza 2012). Comme le met en évidence J. Baird Callicott (1992b), ce programme de recherche reprend, à plusieurs égards, un projet théorique entrepris mais non achevé par Aldo Leopold, ayant pour visée de formuler une notion de santé de la terre (*land health*), à laquelle celui-ci a consacré plusieurs de ses travaux (cf. principalement : Leopold 1941; 1991). Comme le remarque Callicott (1992b; reproduit dans Callicott 1999, 339) :

In the field of medicine, the symptoms of disease are manifest and doctoring is an ancient art, but medical science is relatively young and still incomplete. Analogously, “the art of land doctoring is being practiced with vigor,” he comments, “but the science of land health is a job for the future” (Leopold

1941, 3). In 1941 ecology was not capable of specifying the norms of land health. On the other hand, the “symptoms” of “land-sickness” were all too evident to the discerning conservationist. Among such symptoms, Leopold (1941) mentions soil erosion and loss of fertility, hydrologic abnormalities, and the occasional irruptions of some species and the mysterious local extinctions of others.

Michael Nelson (2009, 284) et Callicott (2013a, 97) suggèrent même que certaines évidences textuelles appuient l’hypothèse selon laquelle l’idée de *beauté* de la communauté biotique dans la formule ISB leopoldienne (selon laquelle ce qui est écocentriquement juste consiste à promouvoir l’intégrité, la stabilité et la beauté de la communauté biotique) renvoie à celle *santé* de la terre.

Dans les années 1990, alors que plusieurs philosophes de l’environnement tentaient de mettre leurs conceptions éthiques au parfum de la critique de l’écologie de l’équilibre (cf. chapitre 3), la notion de santé écosystémique s’est présentée à certains d’entre eux comme prometteuse. C’est le cas de Callicott :

If change is a fundamental feature of nature; if man is a part of nature and anthropogenic changes are as natural as any other; if, for more than 10,000 years, there have been no large-scale, pristine, untouched terrestrial wilderness environments (outside Antarctica); if species in communities can mix and match as they always have to form novel associations; if diversity is not necessarily necessary to stability; then how can anyone express more than a personal subjective preference in declaring any change whatever that human beings may impose on landscapes to be bad? What's wrong, objectively wrong, with urban sprawl, oil slicks, global warming, or, for that matter, abrupt, massive, anthropogenic species extinction other than that these things offend the quaint tastes of a few natural antiquarians? Most people prefer shopping malls and dog tracks to wetlands and old growth forests. Why shouldn't their tastes, however vulgar, prevail in a free market and democratic polity?

The concept of ecosystem health to the rescue. Yes, change is natural, human beings are a part of nature, and anthropogenic changes are no different from other natural changes. But, quite irrespective of the vagaries of taste, we may still argue that some are bad and others good, if we can specify objective norms of ecologic health against which we may evaluate human modifications of the landscape. (Callicott 1992b; reproduit dans Callicott 1999, 337-8; cf. aussi Callicott 1992c, 18-20)

Dans certaines discussions portant sur la restauration écologique, où il applique la norme d’échelle temporelle introduite dans sa version révisée de la maxime ISB leopoldienne (cf. chapitre 3), Callicott ancre d’ailleurs cette norme dans la notion de santé écosystémique. Se référant à la conception de la restauration proposée par l’écologue Eric Higgs (1997), Callicott remarque :

I haven't so far given any reasons why very recent points in the ecological time scale are inappropriate targets for ecological restoration. In Dane County, Wisconsin, for example, why not ecologically restore a retired farm, such as Leopold purchased in 1935, to its condition in the 1920s, rather than to its condition in 1830s [...]?

Higgs [...] hints at a scientifically defensible answer. What he calls "good" ecological restoration should exhibit "functional success". In general, according to Higgs [...], functional success is achieved when "biogeochemical processes" in restored ecosystems "operate normally". In other words, a target criterion for ecological restoration should be a condition that Aldo Leopold [...] called "land health" or a condition currently called "ecosystem health" [...]. (Callicott 2002b, 417; cf. aussi Callicott 2011, 320)

Ainsi, selon Callicott, la norme écocentrique fondamentale de conservation et de restauration environnementale semble, en dernière analyse, être celle de la santé écosystémique. Comme le soutient l'écologie des flux de la nature, les écosystèmes changent inévitablement et sont souvent en partie maintenus par des régimes de perturbations abiotiques. Toutefois, tous les changements et toutes les perturbations ne sont pas égaux, et le concept de santé écosystémique fournit, selon Callicott, un critère de *normalité écologique* permettant de départager les changements et les perturbations qui sont écologiquement acceptables de ceux qui sont problématiques.

En accord avec cette perception de la notion de santé écosystémique comme offrant une norme de conservation environnementale qui intègre les apports de l'écologie des flux de la nature, Rapport reconnaît l'erreur commise par l'écologie classique, consistant à concevoir toute perturbation écologique comme nécessairement nuisible :

Until quite recently, efforts to smooth out the natural fluctuations in ecosystems would hardly be viewed as a source of stress. Rather, actions such as fire suppression in forested and grassland systems, modification of stream flow, and controls over natural pest outbreaks were viewed as positive actions that moderated fluctuations in ecosystems. Today, such actions are seen as major sources of stress, often leading to severe degradation of the systems they target (Holling 1995; Covington et Moore 1994). Attempts to control ecosystems have, in effect, backfired largely because most ecosystems are dependent on perturbations from natural disturbance (Vogl 1980). Counteracting natural fluctuations inevitably leads to a weakening of ecosystem resilience and ultimately results in degradation (Holling 1995). (Rapport 1998a, 6; cf. aussi Rapport et Regier 1995)

Ainsi, le programme de recherche sur la santé écosystémique vise à intégrer les principaux apports de l'écologie des flux de la nature (discutés au chapitre 3).

Un autre attrait important de ce programme de recherche, en regard de l'écologie des flux de la nature, est son aptitude à éviter le problème de l'*identité des écosystèmes* et celui que pose la possibilité d'*états stables alternatifs* pour les écosystèmes (discuté aussi au chapitre 3). Selon le programme de recherche sur la santé écosystémique, la capacité des écosystèmes à se maintenir, c'est-à-dire leur *résilience* n'est qu'un seul des trois critères de performance établis comme constitutifs de leur bon état. À ce critère s'ajoute ce que Costanza (1992, 248-9) définit comme la *vigueur*, l'*organisation* d'un écosystème (je reviens en détail ci-dessous sur ces critères et leurs fondements). L'ajout de ces critères permet d'éviter le problème de l'identité des écosystèmes et celui posé par les états stables alternatifs, en ce qu'il détourne, par rapport à l'approche centrée uniquement sur la résilience des écosystèmes, le point focal de la conservation environnementale de la préservation d'*écosystèmes particuliers*, vers la préservation d'un *état fonctionnel général* pouvant être réalisé par plusieurs écosystèmes. En d'autres termes, dans l'esprit du passage de Callicott cité plus haut discutant la conception de la restauration écologique proposée par Higgs, l'objectif de la conservation environnementale guidée par le concept de santé écosystémique n'est pas de préserver ou restaurer un écosystème *E* particulier, mais plutôt de maintenir ou réhabiliter un écosystème *E, F, G, H*, etc., quel qu'il soit, pourvu que ce dernier soit dans un bon état fonctionnel.² Un tel point focal sur le général plutôt que le particulier permet d'éviter de soulever la question héraclitienne de l'identité des écosystèmes discutée au chapitre 3, c'est-à-dire celle de savoir à partir de quel degré de changement l'écosystème *E* cesse d'être lui-même. Ceci découle du fait que ce que poursuit l'objectif de préserver la santé écosystémique est le maintien ou la réhabilitation d'un état général de bon fonctionnement écosystémique, sans égard intrinsèque pour l'identité de l'écosystème particulier qui le réalise.³ De plus, comme la résilience n'est pas la seule

² J'adopte ici la proposition de Callicott, Crowder et Mumford (1999) de désigner par *restauration* l'objectif de rétablir à un endroit donné le *même* écosystème particulier que celui qui s'y trouvait historiquement avant d'être altéré par les activités humaines, et par *réhabilitation* l'objectif d'y rétablir un écosystème en bon état fonctionnel peu importe s'il est le même que celui qui s'y trouvait historiquement.

³ Évidemment, s'il s'avère que, dans un environnement donné, un seul écosystème *E* particulier est susceptible de réaliser cet état de bon fonctionnement écosystémique, l'objectif de la santé écosystémique impliquera celui de

	Approche de la résilience	Approche de la santé écosystémique
Critère de performance écologique	Résilience + condition d'identité d'un écosystème particulier.	Résilience + vigueur et organisation

Tableau 4.II : Comparaison entre les approches de la résilience et de la santé écosystémique concernant les critères de performance écologiques qu'elles adoptent.

dimension constitutive de ce bon état fonctionnel, la conservation environnementale guidée par le concept de santé écosystémique dispose de ressources pour déterminer, parmi les divers états stables dans lesquels peut se trouver un écosystème, celui ou ceux qui sont fonctionnels et celui ou ceux qui sont dysfonctionnels.

Ainsi, contrairement à l'approche se focalisant sur le maintien et la résilience des écosystèmes discutée au chapitre précédent, qui se trouve contrainte de compléter le critère de résilience en fournissant des conditions d'identité pour les écosystèmes à conserver, l'approche de la santé écosystémique complète plutôt le critère de résilience par deux autres critères généraux, la *vigueur* et l'*organisation* qui peuvent s'appliquer à tout écosystème, peu importe son identité (cf. tableau 4.I). Dans l'esprit des distinctions terminologiques proposées par Callicott, Crowder et Mumford (1999), je désignerai les approches se focalisant sur la préservation d'écosystèmes particuliers comme poursuivant l'objectif de l'*intégrité écologique*, en contraste avec l'approche de la *santé écosystémique* qui se focalise sur le maintien d'un état général de bon fonctionnement écologique (le chapitre 5 montrera que cette association entre le concept de santé et le général plutôt que particulier s'accorde avec ce qui s'applique aussi dans le cas de la santé humaine).⁴

préserver ou restaurer un cet écosystème *E* particulier. Cette possibilité n'établit cependant qu'un lien contingent entre l'objectif de la santé écosystémique et la préservation de l'identité de *E*.

⁴ Contrairement à Callicott, Crowder et Mumford, je laisse toutefois ouverte la possibilité d'une notion d'intégrité *fonctionnelle* plutôt que *compositionnelle*, c'est-à-dire d'une notion d'intégrité associée à un critère d'identité écosystémique défini par un ensemble de *groupes fonctionnels* plutôt qu'un ensemble d'espèces (comme celle proposée par Nunes-Neto, Moreno, et El-Hani 2014, cf. chapitre 3).

Bien que ce point focal sur le général plutôt que le particulier semble prometteur, certaines précisions sur le sens et les fondements des dimensions additionnelles à la résilience introduites par Costanza comme constitutives de la santé écosystémique—la *vigueur* et l'*organisation*—semblent requises. Certaines de ces précisions peuvent être trouvées dans la chronologie des origines de la notion de santé écosystémique faite par Clement Loo (2011, chap. 2). Comme le rapporte Loo (2011, 19), le programme de recherche sur la santé écosystémique tel qu'il se cristallise au tournant des années 1990 dans deux publications fondatrices (Rapport 1989; Costanza 1992), se présente comme une synthèse des apports de la recherche sur la *résilience écologique* (Holling 1973; Westman 1978), et celle sur le *stress* et l'*affliction* des écosystèmes (*ecosystem stress/distress*) (E. P. Odum, Finn, et Franz 1979; Rapport, Regier, et Hutchinson 1985).⁵ Puisque j'ai déjà présenté, au chapitre 3, les aspects principaux de la recherche sur la résilience écologique, je me concentre dans ce qui suit sur la recherche sur le stress et l'affliction des écosystèmes.

Les travaux sur le stress et l'affliction des écosystèmes ayant le plus influencé le programme de recherche sur la santé écosystémique sont d'une part, ceux publiés par Rapport et ses collaborateurs (Rapport, Regier, et Thorpe 1981; Rapport, Regier, et Hutchinson 1985), et d'autre part, ceux publiés par Eugene Odum et ses collaborateurs (E. P. Odum, Finn, et Franz 1979; E. P. Odum 1981; E. P. Odum 1985). L'approche adoptée par Rapport et ses collaborateurs consiste à élaborer une description empiriquement documentée des caractéristiques générales typiquement observées dans les écosystèmes sujets à des stress. Comme le rapporte Loo, Rapport et al. (1985) établissent leur liste de caractéristiques sur la base d'une revue de plusieurs études menées sur des écosystèmes communément considérés comme sujets à des stress :

More specifically, [Rapport et al.] looked at 21 studies that were concerned with the impact had on ecological communities by various insults such as: (1) the harvesting of renewable resources in a manner that directly affects the "biotic capital" of the ecosystem, (2) pollutant discharges such as the release of

⁵ La présente rétrospective historique s'appuie substantiellement sur celle élaborée par Loo (2011, sous-section 2.2.1), mais la bonifie en intégrant les contributions d'Eugene Odum (1981; 1985), lesquelles établissent un lien entre la notion de stress écosystémique et le modèle fonctionnaliste de la succession écologique proposé par Odum (1969) (cf. chapitre 2).

PCB's and SO₂, (3) physical restructuring including purposive land-use changes, (4) introduction of exotic species, and (5) extreme natural events that occur with sufficient irregularity to not be readily accommodated by the recipient community—for example earthquake, volcanic eruptions, and pronounced climatic shifts. (Loo 2011, 28)

Sur la base de cette revue, Rapport et al. (1985, 621-6) identifient les caractéristiques suivantes comme typiques des écosystèmes sujets à des stress :

- (i) Changements affectant la circulation cyclique des nutriments
- (ii) Changements affectant la productivité primaire
- (iii) Changement dans la diversité des espèces
- (iv) Rétrogression (c'est-à-dire, inversion de la trajectoire de la succession)
- (v) Changements dans la taille et l'abondance des espèces
- (vi) D'autres changements comme l'augmentation de la fréquence de maladies et de l'amplitude des fluctuations populationnelles.⁶

À partir de ces caractéristiques, Rapport et al. (1985) élaborent une conception de ce qu'ils appellent le « syndrome d'affliction écosystémique » (*ecosystem distress syndrome*), qu'ils proposent d'adopter comme point de départ à l'étude du stress écosystémique.

Comme le note Loo (2011, 28, n5), la méthodologie adoptée par Rapport et al. peut sembler problématique, compte tenu du fait que celle-ci consiste à passer en revue des études portant sur des écosystèmes *considérés* comme sujets à des stress. Un tel choix méthodologique laisse évidemment ouverte la possibilité que les écosystèmes étudiés par ces études soient ainsi considérés *à tort*. Leur revue ne peut donc, au mieux, que fournir un portrait unifié de ce que les auteurs des études qu'elle compile considèrent être des écosystèmes sujets à des stress, et non une caractérisation à prétention objective de la notion de stress écosystémique. Comme le remarque Loo, ceci ne pose toutefois pas problème pour Rapport et al., puisque ceux-ci conçoivent le concept de stress écosystémique comme étant subjectif et dépendant des intérêts humains. Je laisse pour l'instant de côté la question de savoir si une telle conception subjectiviste du stress et de la santé écosystémique peut être

⁶ Cf. Loo (2011, 29-32).

Table 1. A tabular model of ecological succession: trends to be expected in the development of ecosystems.

Ecosystem attributes	Developmental stages	Mature stages
<i>Community energetics</i>		
1. Gross production/community respiration (<i>P/R</i> ratio)	Greater or less than 1	Approaches 1
2. Gross production/standing crop biomass (<i>P/B</i> ratio)	High	Low
3. Biomass supported/unit energy flow (<i>B/E</i> ratio)	Low	High
4. Net community production (yield)	High	Low
5. Food chains	Linear, predominantly grazing	Weblike, predominantly detritus
<i>Community structure</i>		
6. Total organic matter	Small	Large
7. Inorganic nutrients	Extrabiotic	Intrabiotic
8. Species diversity—variety component	Low	High
9. Species diversity—equitability component	Low	High
10. Biochemical diversity	Low	High
11. Stratification and spatial heterogeneity (pattern diversity)	Poorly organized	Well-organized
<i>Life history</i>		
12. Niche specialization	Broad	Narrow
13. Size of organism	Small	Large
14. Life cycles	Short, simple	Long, complex
<i>Nutrient cycling</i>		
15. Mineral cycles	Open	Closed
16. Nutrient exchange rate, between organisms and environment	Rapid	Slow
17. Role of detritus in nutrient regeneration	Unimportant	Important
<i>Selection pressure</i>		
18. Growth form	For rapid growth (" <i>r</i> -selection")	For feedback control (" <i>K</i> -selection")
19. Production	Quantity	Quality
<i>Overall homeostasis</i>		
20. Internal symbiosis	Undeveloped	Developed
21. Nutrient conservation	Poor	Good
22. Stability (resistance to external perturbations)	Poor	Good
23. Entropy	High	Low
24. Information	Low	High

Figure 4.1 : Tendances caractéristiques du développement des écosystèmes. Reproduit d'Odum (1969).

Trends Expected in Stressed Ecosystems

Energetics

1. Community respiration increases (H. T. Odum's "pumping out" of disorder [Odum 1967] or Prigogine's increase in the "dissipative structure" [Prigogine et al. 1972])
2. *P/R* (production/respiration) becomes unbalanced (< or > 1)
3. *P/B* and *R/B* (maintenance:biomass structure) ratios increase
4. Importance of auxiliary energy increases (Margalef's [1975] exosomatic metabolism)
5. Exported or unused primary production increases

Nutrient cycling

6. Nutrient turnover increases
7. Horizontal transport increases and vertical cycling of nutrients decreases (cycling index decreases)
8. Nutrient loss increases (system becomes more "leaky")

Community structure

9. Proportion of *r*-strategists increases
10. Size of organisms decreases
11. Lifespans of organisms or parts (leaves, for example) decrease
12. Food chains shorten because of reduced energy flow at higher trophic levels and/or greater sensitivity of predators to stress
13. Species diversity decreases and dominance increases; if original diversity is low, the reverse may occur; at the ecosystem level, redundancy of parallel processes theoretically declines

General system-level trends

14. Ecosystem becomes more open (i.e., input and output environments become more important as internal cycling is reduced)
15. Autogenic successional trends reverse (succession reverts to earlier stages)
16. Efficiency of resource use decreases
17. Parasitism and other negative interactions increase, and mutualism and other positive interactions decrease
18. Functional properties (such as community metabolism) are more robust (homeostatic-resistant to stressors) than are species composition and other structural properties

Figure 4.2 : Tendances typiques des écosystèmes sujets à des stress. Reproduit d'Odum (1985).

satisfaisante (j'aborderai les enjeux suscités par la question de l'objectivité ou de la subjectivité de la notion de santé écosystémique à la section 4.2).

Odum et ses collaborateurs adoptent, pour leur part, une approche davantage théorique et déductive, bien que celle-ci s'appuie aussi sur des observations empiriques. Celle-ci consiste à supposer que l'effet principal des divers stress écosystémiques sera d'obstruer ou de faire dévier la succession écologique de sa trajectoire normale. Ainsi, Odum (1985) formule une caractérisation des tendances observées dans les écosystèmes sujets aux stress dépeignant celles-ci essentiellement comme l'inverse des tendances qui caractérisent selon lui la succession écologique normale (cf. figures 4.1 et 4.2). L'approche odumienne de la notion de stress écosystémique s'ancre donc dans la version *fonctionnaliste* de la théorie classique de la succession écologique développée en écologie des écosystèmes (cf. chapitre 2). Bien que,

comme je l'ai noté au chapitre 2, cette théorie soit controversée, et bien qu'elle soit, de l'aveu même d'Odum, dans une certaine mesure, spéculative, celle-ci constitue, comme le montrera le chapitre 5, un fondement théorique incontournable de la notion de santé écosystémique. Bien que ceci puisse susciter un certain scepticisme, je tiens toutefois à insister sur le fait que la conception *fonctionnaliste* de la succession écologique défendue par Odum se distingue de la conception *compositionnaliste* défendue par Frederic Clements (1916; 1936), dont j'ai rapporté au chapitre 2 qu'elle a été largement rejetée en écologie à partir des années 1950. Dans cette optique, le rejet de la théorie compositionnaliste clementsienne ne doit pas être confondu avec celui de la théorie fonctionnaliste odumienne.⁷ Mis à part celles issues de la familiarité entre la théorie d'Odum et celle de Clements, les principales raisons du scepticisme à l'égard de la conception fonctionnaliste odumienne de la succession écologique relèvent, selon mes analyses de l'histoire de l'écologie d'une part, de la suspicion à l'égard la possibilité qu'il y ait une forme d'orientation téléologique dans la nature à un niveau d'organisation supérieur à celui de l'organisme, et d'autre part des débats autour de la notion d'équilibre de la nature dont j'ai déjà discuté au chapitre 3. Je discuterai de l'enjeu de l'orientation téléologique à l'échelle écosystémique au chapitre 5, alors que je ferai le parallèle entre la défense par l'écologue des écosystèmes Robert Ulanowicz (1989; 1990; 1996; 1997; 1998) de l'idée selon laquelle les écosystèmes sont caractérisés par une orientation téléologique, et la conception de la téléologie naturaliste récemment défendue par le philosophe de la biologie Denis Walsh (2008a; 2008b; 2012; 2014).

Concernant les doutes suscités par les débats autour de la notion d'équilibre de la nature, il est pertinent de noter que, malgré que la conception odumienne de la succession écologique trouve son origine dans l'écologie classique centrée sur la notion d'équilibre, Odum a opéré certaines mises à jour à sa conception afin d'intégrer les apports de l'écologie des perturbations (cf. E. P. Odum 1981; 1983, 450-4). L'idée maîtresse de cette mise à jour est l'observation selon laquelle un écosystème soumis régulièrement à des perturbations

⁷ En témoigne d'ailleurs le fait que Robert Whittaker, l'un des principaux acteurs du renversement théorique ayant conduit, dans les années 1950, à l'abandon de l'écologie clementsienne, exprime son adhésion à une conception de la succession écologique assez proche de celle d'Odum (cf. Whittaker 1953, 47; Whittaker et Woodwell 1972, 144).

développera un niveau inférieur d'organisation, ce qui lui permettra de plus facilement se reconstruire après les perturbations (cf. E. P. Odum 1981, 45; 1983, 453-4). Cette idée sera, comme je le montrerai ci-dessous, reprise par Costanza.⁸

Un autre aspect manifestant la volonté d'Odum d'intégrer les apports de l'écologie plus contemporaine à son modèle, est la discussion que font lui et ses collaborateurs de la distinction à faire entre la notion de stress écosystémique et la notion de perturbation écologique. Comme le note Loo (2011, 27), Odum, Finn, et Franz (1979) insistent sur le fait qu'un *stress écosystémique* ne peut se définir comme la simple déviation par rapport à l'état *statistiquement normal* d'un écosystème. Une telle définition interpréterait toute perturbation écologique comme un stress, ce qui contredirait le fait que plusieurs écosystèmes ont besoin de perturbations pour se maintenir (cf. chapitre 3). Une déviation doit, selon Odum et al., pour constituer un stress, être *nuisible* à l'écosystème qui la subit, de sorte qu'un stress se définit selon eux comme une déviation par rapport au comportement statistiquement normal d'un écosystème qui lui est *défavorable* (*unfavorable deflection*). Bien que, comme le remarque Loo, Odum et al. ne fournissent pas de précisions additionnelles concernant la notion de « défavorabilité » évoquée ici, leur dissociation de la notion de normalité sous-tendant les concepts de stress et de santé, de la notion de normalité *statistique*, se révélera, au chapitre 5, importante pour la caractérisation de la notion de santé.

Comme le rapporte Loo (2011, 33-6), la première ébauche de la synthèse des apports de la recherche sur le stress écosystémique et la résilience écologique ayant conduit au concept de santé écosystémique est celle élaborée par Rapport (1989). Dans cet article, Rapport identifie trois approches généralement employées par évaluer la santé d'un écosystème :

⁸ Il est toutefois pertinent de noter qu'Odum reste néanmoins, dans ces deux publications, attaché à l'idée écologique classique selon laquelle la connectivité accrue entre les composantes des écosystèmes à des états successionnels tardifs favorise dans une certaine mesure leur résilience. À ce titre, il n'intègre pas pleinement les apports de Holling sur la distinction entre la résilience de l'ingénieur et la résilience écologique (cf. chap. 3). En contraste, comme je le montrerai, Costanza fait de ces apports un des piliers de sa théorie de la santé écosystémique.

- 1) *L'approche des signes vitaux* : L'identification de caractéristiques critiques, d'indicateurs, ou de *signes vitaux* sur la base desquels peuvent être distingués les écosystèmes en santé des écosystèmes en état pathologique.
- 2) *L'approche de la résilience* : L'étude de la capacité des écosystèmes à « rebondir » (*bounce back*) lorsque sujets à des stress, c'est-à-dire à compenser l'effet de ces stress et de rétablir leur état d'équilibre.
- 3) *L'approche des facteurs de risque* : L'identification des facteurs rendant certains écosystèmes vulnérables aux perturbations, et permettant d'anticiper leur dérèglement futur.

Rapport associe la première de ces approches à ses travaux préalables sur le stress écosystémique (Rapport, Regier, et Thorpe 1981; Rapport, Regier, et Hutchinson 1985), la deuxième aux travaux de Westman (1978) et Holling (1986) sur la résilience, et la troisième à certains travaux d'épidémiologie (Gori et Richter 1978). Rapport propose alors de combiner ces approches afin de constituer une conception unifiée de la santé écosystémique. Cette unification le conduit à identifier huit indicateurs de santé écosystémique :

- (1) Productivité primaire,
- (2) Flux de nutriments,
- (3) Diversité d'espèces,
- (4) Stabilité ou instabilité de l'abondance des populations et de la composition de la communauté,
- (5) Prévalence des maladies,
- (6) Spectre de taille des organismes,
- (7) Présence ou absence de contaminants,
- (8) Capacité de réponse adaptative (résilience)

Comme le note Loo (2011, 36), l'ébauche d'unification tracée par Rapport (1989) demeure incomplète au plan théorique, en ce qu'elle n'explique pas suffisamment en quel sens et sur quelle base les dimensions qu'elle combine peuvent légitimement être conçues comme constitutives d'une notion de santé appliquée aux écosystèmes. C'est donc davantage avec la synthèse élaborée par Costanza (1992), et développée ensuite dans ses travaux collaboratifs

ultérieurs (Mageau, Costanza, et Ulanowicz 1995; Costanza et al. 1998; Costanza et Mageau 1999), que se cristallise réellement le programme de recherche sur la santé écosystémique.

4.1.2 L'indice VOR de Robert Costanza

Costanza (1992) présente la première élaboration de l'indice tridimensionnel identifiant la *vigueur*, l'*organisation* et la *résilience* des écosystèmes comme les trois principaux constituants de leur santé. Dans ce chapitre final d'un ouvrage collectif (Costanza, Norton, et Haskell 1992) lequel se présente comme la synthèse des contributions y figurant, Costanza compile diverses définitions de la santé écosystémique ayant été suggérées, et propose la définition suivante comme synthèse de celles-ci : « An ecosystem is healthy and free from “distress syndrome” if it is stable and sustainable—that is, if it is active and maintains its organization and autonomy over time and is resilient to stress. » (Costanza 1992, 248). Costanza (1992, 248-9) déploie ensuite cette définition sous la forme d'un indice caractérisant la santé écosystémique comme le produit mathématique de la *vigueur*, l'*organisation* et la *résilience* d'un écosystème :

The following preliminary form for an overall system health index (HI) is proposed:

$$HI = V * O * R$$

Where: *HI* = system health index, also a measure of sustainability

V = system vigor, a cardinal measure of system activity, metabolism, or primary productivity.

O = system organization index, a 0-1 index of the relative degree of the system's organization, including its diversity and connectivity.

R = system resilience index, a 0-1 index of the relative degree of the system's resilience.

Cet indice, que j'appellerai « indice VOR », unifie sous trois variables les principaux indicateurs de santé proposés par Rapport (1989). Comme le note Loo (2011, 37-8), la *vigueur* combine les deux premiers indicateurs proposés par Rapport, soit la productivité primaire et le flux de nutriments, l'*organisation* combine les troisième et quatrième indicateurs proposés par Rapport, soit la diversité d'espèce et la stabilité ou instabilité de l'abondance des populations et de la composition de la communauté, et la *résilience* reprend le huitième indicateur proposé par Rapport, soit les éléments issus du travail de Westman et Holling sur la résilience. Comme le remarque Loo, Costanza accomplit toutefois davantage qu'une reformulation plus unifiée de

l'ébauche présentée par Rapport (1989). Les contributions de Costanza (incluant celle de 1992) ont pour mérite additionnel de rompre avec l'approche essentiellement descriptive et intuitive de Rapport et ses collaborateurs, à la faveur d'une approche plus théorique et normative. Comme l'explique Loo (2011, 38-9) :

While originally the account of ecosystem health offered by Rapport only listed factors that could be appealed to for ecosystem assessment, the more refined account of ecosystem health offered by [Costanza and his collaborators] provides more of an account of how ecosystem health ought to be understood. That is, instead of simply listing factors that are associated with the status of the structural and functional characteristics of biotic communities, they make various judgments regarding how an ecosystem ought to function. [...] Specifically, they offer a concept of ecosystem health that can be appealed to both as a means to identify the key factors for environmental research and as a means to interpret data for ecologists and conservation biologists.

Bien que l'approche de la santé écosystémique ne se soit pas encore établie comme un programme de recherche unifié, il semble néanmoins adéquat d'affirmer que l'indice VOR s'est, dans une certaine mesure, imposé comme une définition de référence chez les écologues intéressés par cette approche. C'est en particulier le cas de Rapport, qui a ensuite repris cet indice (cf. par exemple : Rapport 1998, 28-9). En partie pour ces raisons, et aussi parce que l'indice VOR dispose d'un fondement théorique relativement rigoureux dans certains aspects de la théorie des systèmes complexes, je me focaliserai, dans la suite de ce chapitre et au chapitre 5, sur la conception de la santé écosystémique proposée par Costanza.

Afin de mieux cerner cette conception, il est nécessaire de considérer plus en détail la définition que donne Costanza, dans ses travaux ultérieurs (Mageau, Costanza, et Ulanowicz 1995; Costanza et al. 1998; Costanza et Mageau 1999), des trois composantes de l'indice VOR. Mageau, Costanza, et Ulanowicz (1995, 204) définissent ces trois composantes comme suit (cf. aussi : Costanza et al. 1998, 242-3; Costanza et Mageau 1999, 107-8) :

La vigueur :

The vigor of a system is simply a measure of its activity, metabolism, or primary productivity. Examples include gross primary productivity in ecological systems and gross national product in economic systems.

L'organisation :

The organization of system refers to the number and diversity of interactions between the components of the system. Measures of organization are affected by the diversity of species and also by the number of pathways of material exchange between each component. [...] Organization decreases as the diversity of species and the specialization of exchange pathways decrease. It is important to realize that for any given level of species diversity, organization can vary with the pattern of exchange pathways between them. A system containing species that feed on only one or two specific prey items, and are in turn prey for only one or two other species, will have higher values of organization than a system containing the same number of generalist feeders with multiple pathway of exchange between them. Organization, therefore, extends traditional measures of diversity by also considering the patterns of exchange between systems components.⁹

La resilience :

The resilience of a system refers to its ability to maintain its structure and pattern of behavior in the presence of stress (Holling 1986). [...] A healthy system is one that possesses adequate resilience to survive various small-scale perturbations. The concept of system resilience has three main components.

En lien avec certains enjeux soulevés au chapitre 3, deux remarques méritent d'être formulées concernant certaines précisions apportées par Costanza et ses collaborateurs à ces

⁹ Il est pertinent de noter que la définition que donnent Costanza et ses collaborateurs de l'*organisation* s'apparente à celle que donnent Gregory Mikkelson (2011b; 2011a; 2014) et Christopher Kelly (2003; 2014) de la propriété de *richesse* (c'est-à-dire, la diversité unifiée), autour de laquelle ils articulent leur théorie de la valeur comme la richesse. Une éthique écocentrisme centrée sur la promotion de la santé écosystémique se distinguerait toutefois de la théorie écocentrisme défendue par Mikkelson et Kelly de deux manières. D'une part, l'écocentrisme centré sur la santé écosystémique adopte l'organisation comme composante du *bien propre* des écosystèmes, alors que la théorie de Mikkelson et Kelly adopte la richesse comme une notion de *bien simpliciter*. En ce sens, l'écocentrisme centré sur la santé écosystémique s'inscrit en continuité avec la tradition *welfariste* en éthique de l'environnement, qui vise à reconnaître la *considérabilité morale* aux tous écologiques (Goodpaster 1978), alors que la conception de Mikkelson et Kelly rompt avec cette tradition, et fait plutôt valoir que les écosystèmes sont des porteurs de valeur finale de type conséquentialiste (c'est-à-dire d'une valeur « à promouvoir », cf. chapitre 2). D'autre part, l'écocentrisme centré sur la santé écosystémique adopte l'organisation comme une composante parmi d'autre du bien propre des écosystèmes, et admet la possibilité que d'autres propriétés que la vigueur, l'organisation et la résilience soient constitutives du bien propre d'autres entités, alors que la théorie de Mikkelson et Kelly vise à formuler un monisme éthique selon lequel tout ce qui a de la valeur dans l'univers en a en tant que manifestation de la propriété de richesse. En ce sens, l'écocentrisme centré sur la santé écosystémique se présente comme une composante à intégrer dans une éthique pluraliste alors que la théorie de Mikkelson et Kelly se présente comme une éthique moniste.

définitions. La première concerne le fait, sur lequel j'ai insisté au chapitre 3, que la résilience est nécessairement la résilience *de quelque chose*, de sorte qu'une approche de la conservation environnementale se focalisant sur la résilience doit nécessairement spécifier quelles sont les propriétés écosystémiques dont elle vise à favoriser la résilience. L'importance d'une telle spécification est ce qui engendre, comme je l'ai montré au chapitre 3, le problème de l'identité des écosystèmes. En accord avec ce que j'ai suggéré au début de la sous-section 4.1.1, Costanza et ses collaborateurs envisagent la *vigueur* et l'*organisation* comme constituant les propriétés écosystémiques dont leur approche vise à promouvoir la résilience. Ceci apparaît explicitement lorsqu'ils spécifient : « In the context of this paper, [resilience] may refer to the system's ability to maintain its vigor and organization in the presence of stress. » (Mageau, Costanza, et Ulanowicz 1995, 204; cf. aussi : Costanza et al. 1998, 242-3; Costanza et Mageau 1999, 108). La seconde précision concerne l'intégration par Costanza et ses collaborateurs des apports de Holling (1973; 1996) sur la distinction entre la résilience de l'ingénieur et la résilience écologique. Cette intégration apparaît explicitement lorsque Costanza et Mageau (1999, 111; cf. aussi Mageau, Costanza, et Ulanowicz 1995, 207; Costanza et al. 1998, 247) précisent comment une mesure appropriée de la résilience des écosystèmes doit tenir compte des deux types de résilience :

There are two different definitions on resilience in the literature. Pimm (1984) defines resilience as the time it takes for a system to recover from stress. Holling (1986) defines resilience as the magnitude of stress beyond which the system never recovers its former state.

We combine these two ideas into a single measure of resilience. The Recovery Time (R_T) can be estimated simply by measuring the time it takes for a system to recover from a wide variety of stresses to some previous steady state. [...] the maximum magnitude of stress (MS) from which a system can recover can be measured by progressively increasing simulated stress until the system reverts to some new steady state, and documenting the magnitude of the stress that caused the shift. We then propose that an overall measure of resilience can be obtained from the ratio of MS/R_T .¹⁰

Un autre aspect important de la conception de la santé écosystémique proposée par Costanza concerne les relations causales qu'entretiennent la vigueur, l'organisation et la

¹⁰ Rappelons que, comme je l'ai précisé au chapitre 3, ce que Holling (1996) appelle « résilience de l'ingénieur » renvoie essentiellement à ce que Pimm (1984) appelle simplement « résilience ».

résilience. Celles-ci peuvent, dans certains contextes, prendre la forme de relations de support mutuel, mais elles conservent néanmoins un fort degré d'indépendance, et peuvent même parfois entretenir des relations conflictuelles (surtout, comme je le montrerai, en ce qui a trait à la relation entre l'organisation et la résilience). Ces trois composantes ne peuvent, par conséquent, pas être réduites les unes aux autres. Concernant la relation de support mutuel, une raison invoquée par Costanza et ses collaborateurs en faveur de la *vigueur* comme composante de la santé écosystémique est sa contribution potentielle à la capacité d'un système à résister au stress (c'est-à-dire à leur *résilience*) :

It has been hypothesized that a system's ability to recover from stress, or to utilize it, is related to its overall metabolism, energy flow (Odum 1970), or to its "scope for growth" (Bayne et al. 1987) which is the difference between the energy required for system maintenance and the energy available to the system for all purposes. Each of these measures are aimed at the system's capability to respond to generalized stress.

Une relation de support mutuel semblable peut être envisagée entre la résilience, et la vigueur et l'organisation, au sens où, comme je l'ai mentionné, la résilience qui importe pour Costanza et ses collaborateurs et celle de la vigueur et de l'organisation d'un système. Costanza et ses collaborateurs ne discutent pas d'un support mutuel éventuel entre l'organisation et la résilience.

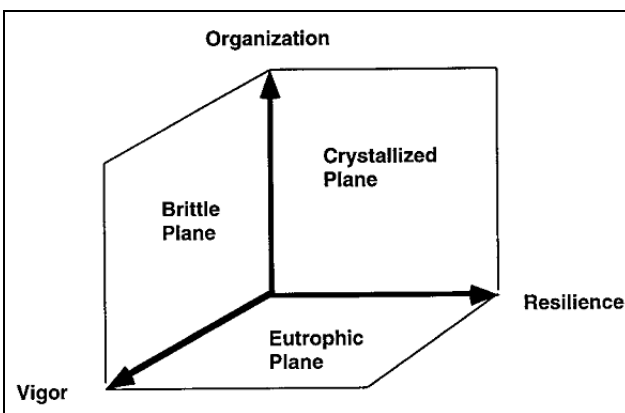


Figure 4.3 : Représentation tridimensionnelle de l'indice VOR. Les trois axes représentent respectivement la vigueur, l'organisation et la résilience, et les trois plans résultant de l'attribution de la valeur « 0 » à une des composantes de la santé écosystémique, qui représentent les trois catégories d'états écosystémiques pathologiques : la cristallisation, l'eutrophisation, et la fragilité. Reproduit de Costanza et Mageau (1999, 109).

Le degré d'indépendance entre les facteurs favorisant la vigueur, l'organisation et la résilience est ce qui rend ces trois composantes irréductibles les unes aux autres et donc essentielles à une caractérisation complète de la santé des écosystèmes. Costanza et ses collaborateurs (Mageau, Costanza, et Ulanowicz 1995, 204; Costanza et al. 1998, 243-4; Costanza et Mageau 1999, 108-9) le mettent en évidence en élaborant une représentation tridimensionnelle dépeignant ce qui résulte d'une carence affectant l'une ou l'autre de ces dimensions (cf. figure 4.3). Sur la figure 4.3, chaque axe représente une dimension de la santé écosystémique (vigueur, organisation, résilience) et chaque plan identifie une catégorie de dysfonction écologique. Le plan vertical du fond représente les écosystèmes caractérisés par divers degrés de résilience et d'organisation, mais qui n'ont pas de vigueur. Les écosystèmes s'approchant de cet état ressemblent davantage à des formations glacières, rocheuses ou minérales, et ne possèdent donc pas le degré d'activité qu'on s'attend à trouver dans un écosystème. Costanza et ses collaborateurs proposent de caractériser ces écosystèmes comme *crystallisés*. Le plan horizontal représente les écosystèmes caractérisés par divers degrés de vigueur et de résilience, mais qui n'ont pas d'organisation. Des exemples typiques d'écosystèmes s'approchant de cet état sont les lacs, les ruisseaux et les bassins surenrichis de nutriments, et les écosystèmes se maintenant à des états successionnels hâtifs dominés par des espèces sélectionnées r (c'est-à-dire des espèces généralistes n'établissant pas d'interactions spécialisées avec les autres). Ces écosystèmes, bien que souvent très productifs et métaboliquement vigoureux, ne présentent pas le type de réseau dense d'interactions caractéristique des écosystèmes matures. En association avec la notion d'eutrophisation caractérisant l'état des écosystèmes appauvris par une surcharge de nutriments (par exemple, les lacs où prolifèrent les algues bleues), Costanza et ses collaborateurs proposent de désigner ces écosystèmes comme *eutrophes*. Finalement, le plan vertical latéral représente les écosystèmes caractérisés par divers degrés de vigueur et d'organisation, mais qui n'ont pas de résilience. Dans la nature, en accord avec les apports de l'écologie des perturbations et ceux de Holling sur la résilience écologique (cf. chapitre 3), l'occurrence de perturbations modérées empêche la plupart des écosystèmes d'atteindre ou de persister dans de tels états. Les exemples caractéristiques d'écosystèmes peu résilients sont les systèmes d'agriculture et d'aquaculture, ainsi que les plantations, qui ont pour caractéristique de requérir une gestion

humaine intensive. Costanza et ses collaborateurs proposent de désigner ces écosystèmes comme *fragiles (brittle)*.

J'ai mentionné que Costanza et ses collaborateurs conçoivent la relation entre l'organisation et la résilience comme conflictuelle. La tension entre l'organisation et la résilience devient manifeste lorsqu'on considère ce que Costanza et ses collaborateurs (Mageau, Costanza, et Ulanowicz 1995, 207; Costanza et Mageau 1999, 111-2; Costanza et al. 1998, 248-9) conçoivent comme une mesure possible de la résilience d'un système. La résilience dépend selon eux de ce qu'on pourrait appeler la « marge de manœuvre » d'un système (*systems overhead*) (cette mesure est reprise d'Ulanowicz 1986), laquelle mesure la quantité de voies alternatives, ou redondantes les unes par rapport aux autres, par lesquelles la

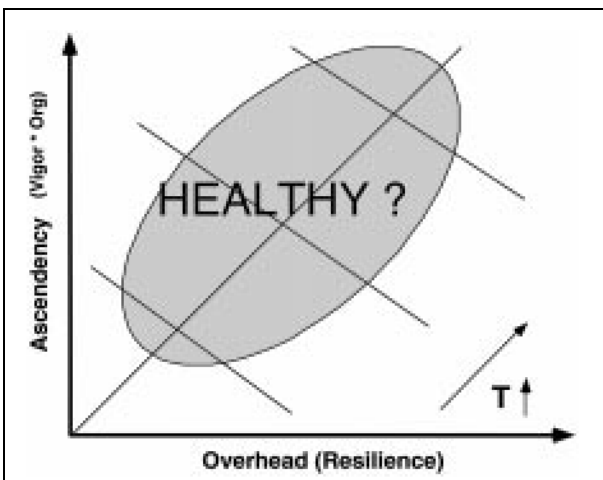


Figure 4.4 : Représentation des ratios possibles entre l'ascendance et la résilience d'un écosystème, et de ceux qui peuvent, selon Costanza et ses collaborateurs, être considérés comme des états de santé écosystémique (zone encerclée). Reproduit de Costanza et Mageau (1999, 112).

matière et l'énergie peuvent circuler dans un système. En accord avec les apports de Holling (1986) sur la relation entre la redondance et la résilience des écosystèmes, Costanza et ses collaborateurs notent qu'une plus grande redondance de voies de circulation au sein d'un écosystème favorise sa capacité à absorber le stress (c'est-à-dire, sa résilience écologique, *sensu* Holling, et ce qui a été désigné ci-dessus dans une citation de Costanza par la variable *MS*). En adoptant une telle mesure de ce qui favorise la résilience d'un écosystème, Costanza et ses collaborateurs se trouvent à situer, de manière *a priori*, la *résilience* d'un système

comme inversement proportionnelle à son *organisation*, puisque l'organisation se définit en partie par le degré d'exclusivité des interactions se produisant au sein d'un système. Ceci implique qu'un écosystème en santé sera un écosystème qui accomplit un bon compromis entre l'organisation et la résilience, c'est-à-dire, qui ne sacrifie l'organisation que lorsque ceci favorise sa résilience et inversement. La figure 4.4 illustre graphiquement ce qui découle de ces remarques en ce qui a trait à la santé des écosystèmes. Dans ce graphique, la zone encadrée identifie les ratios d'organisation et de résilience qui représentent, selon Costanza et ses collaborateurs, des états de santé écosystémique.¹¹

Les trois axes et les trois plans du graphique présenté à la figure 4.3 permettent, selon Costanza et ses collaborateurs, de caractériser le contraste entre les écosystèmes en état pathologique (*unhealthy*) et en santé :

Crystallized, eutrophic and brittle systems are not healthy. Instead, a healthy system is characterized by some balance between vigor, organization, and resilience. We propose that a healthy system is one that can maintain an efficient diversity of components and exchange pathways (high organization) while maintaining some redundancy or resilience as insurance against stress, and substantial vigor to quickly recover or utilize stress in a positive manner. (Mageau, Costanza, et Ulanowicz 1995, 204; cf. aussi : Costanza et al. 1998, 244; Costanza et Mageau 1999, 109)

La description et l'exemplification faite par Costanza et ses collaborateurs des trois catégories d'états écosystémiques pathologiques est assez intuitive, ce qui plaide en faveur de la plausibilité de l'indice VOR comme définition de la santé écosystémique. Un écosystème en santé doit être *vigoureux*, puisqu'un écosystème qui ne l'est pas ressemble davantage à un objet inerte qu'à un système composé d'entités vivantes. Il doit aussi avoir un certain degré d'*organisation*, puisqu'un assemblage d'espèces n'interagissant que faiblement ressemble davantage à un agrégat qu'à un système, et qu'il semblerait alors peu justifié d'appeler un tel agrégat « écosystème ». Finalement, un écosystème en santé doit être *résilient*, puisque sa

¹¹ Le graphique représente en fait les ratios entre l'« ascendance » et la résilience des écosystèmes, plutôt que les ratios entre leur *organisation* et leur résilience, reprenant ainsi une notion introduite par Ulanowicz (1986). Comme toutefois l'ascendance d'un système, telle que définie par Ulanowicz, est proportionnelle à son organisation, ceci n'affecte en rien mon présent propos. J'introduirai au chapitre 5 la notion d'*ascendance*, centrale aux théorisations d'Ulanowicz sur le développement des écosystèmes, laquelle sous-tend la conception de la santé écosystémique proposée par Costanza et ses collaborateurs.

résilience est ce qui permet à un écosystème de se maintenir dans l'existence, et qu'un écosystème se définit comme un type d'objet qui perdure dans le temps (selon une certaine échelle temporelle). Les caractérisations faites par Costanza et ses collaborateurs des résultats de carences en vigueur, organisation et résilience chez un écosystème fournissent donc une certaine justification intuitive de l'indice VOR comme caractérisation de la santé écosystémique.

Bien qu'une telle justification rende, dans une certaine mesure, attrayante la conception proposée par Costanza et ses collaborateurs, une telle justification en appelant aux intuitions demeure, à mon avis, insuffisante, en ce qu'elle n'explique pas suffisamment pourquoi la vigueur, l'organisation et la résilience devraient être conçues comme des dimensions de la *santé* d'un écosystème. De surcroît, en regard du projet d'élaborer une notion de bien propre s'appliquant aux écosystèmes, une telle justification n'explique pas pourquoi et en quel sens il serait *bon pour* un écosystème d'être vigoureux, organisé et résilient. Le chapitre 5 sera dédié à l'élaboration d'une justification plus complète de l'indice VOR comme caractérisation de la santé et du bien propre des écosystèmes. Afin de bien cerner les défis auxquels fait face l'élaboration d'une telle justification, il est toutefois nécessaire, avant de procéder à une telle élaboration, de considérer les principales critiques ayant été adressées au programme de recherche sur la santé écosystémique. C'est ce à quoi se consacre la section 4.2.

4.2 Quatre faux dilemmes

Cette section présente une synthèse critique du débat suscité par le programme de recherche sur la santé écosystémique à partir des années 1990. Mon objectif est de montrer que, bien que plusieurs des arguments présentés dans ce débat aient nui à l'implantation de ce programme de recherche en favorisant un certain scepticisme à l'égard de la notion, ces arguments ne sont pas aussi probants qu'il n'a été considéré. Ma reconstruction de ce débat présente celui-ci sous la forme de quatre faux dilemmes :

- (1) Organicisme écologique ou usage illégitime de la notion de santé ?
- (2) Usage littéral illégitime ou usage métaphorique de la notion de santé ?
- (3) Une notion descriptive ou normative ?
- (4) Un concept vague de santé ou un éliminativisme implicite ?

Cette reconstruction rappellera les arguments pour et contre le programme de recherche sur la santé écosystémique présentés par les principaux écologues (Rapport 1989; 1995a; 1998b; Suter 1993; Lackey 1996; Calow 1992; 1995) et philosophes (Norton 1991b; 1992; 1995b; 1997; Callicott 1995a; 1995b; 1997; Hammond et Holland 1995; Jamieson 1995; Russow 1995; J. L. Nelson 1995; H. Lehman 2000; McShane 2004; Loo 2011) ayant contribué au débat qu'il a suscité.

4.2.1 Organicisme écologique ou usage illégitime de la notion de santé ?

Le premier des quatre faux dilemmes ayant polarisé les débats sur la notion de santé écosystémique impose un choix entre l'exigence d'ancrer cette notion dans une conception organiciste des tous écologiques et l'adoption d'un usage illégitime de la notion de santé. Ce premier faux dilemme semble prendre son origine dans une critique adressée au programme de recherche sur la santé écosystémique par l'écologue Glenn Suter (1993, 1533-4) :

Because health is a property of organisms, "ecosystem health" implies that ecosystems are superorganisms. This implies in turn that ecosystems have consistent structures, regular development, homeostasis, tight integration, and distinct identities. This vision of ecosystems as superorganisms was implicit in Frederick Clements's theory of ecosystem development [...].

La supposition de Suter à l'effet que la notion de santé ne puisse s'appliquer aux écosystèmes que si ceux-ci sont des organismes semble partagée par Callicott, lorsqu'il interprète l'intérêt d'Aldo Leopold à définir une notion de santé de la terre (*land health*) comme manifestant son adhésion à une forme d'organicisme écologique s'approchant de celui de Clements. Comme l'avance Callicott (1992b; reproduit dans Callicott 1999, 339) :

Though not invoking Clements's organismic ecological paradigm in any strict or specific sense, Leopold [...] closely associates the concept of "land health" with an organic image of nature: "There are two organisms in which the unconscious automatic processes of self-renewal have been supplemented by conscious interference and control. One of these is man himself (medicine and public health) and the other is land (agriculture and conservation)" (Leopold 1941, 3).

S'il était vrai qu'appliquer la notion de santé aux écosystèmes implique nécessairement de les concevoir comme des organismes, le programme de recherche sur la santé écosystémique devrait probablement, comme le soutient Suter, être rejeté d'emblée parce qu'ancré dans une conception écologique dépassée. Cette supposition semble être toutefois, au mieux,

discutable.¹² Rapport (1995a, 294, références omises) rétorque ainsi à l'objection de l'organicisme écologique :

The health metaphor suggests a holistic approach to ecosystem function, but this does not imply that ecosystems display, in general, anything approximating the degree of homeostatic control characteristic of organisms. Ecosystems are generally at best feebly and passively controlled, while organisms are generally controlled by strong internal feedbacks and goal directed activity. However one can nonetheless derive benefits from applications of the health metaphor at the ecosystem level.

Selon Rapport, le fait que les écosystèmes et les organismes soient tous deux des systèmes complexes fonctionnellement organisés suffit donc à rendre la notion de santé écosystémique légitime :

The validity of the comparison derives from the fact that that ecosystems and organisms display common properties of complex systems. Yet the mechanisms responsible are vastly different. It is sufficient that both ecosystems and organisms have some capability to maintain or restore cybernetic functions when destabilised by external factors. Both systems are amenable to 'doctoring' or 'management', when under stress, and to limited degrees, both systems may be 'rehabilitated' through various human intervention. (Rapport 1995a, 294-5)

Callicott répond de manière similaire à l'objection de l'organicisme écologique :

Ecosystems may not be so well integrated that they can be thought to form mature, persistent superorganisms, as Clements (1916) proposed.[...] Undeniably, they are dynamic, changing with time (Botkin 1990). But hierarchically linked ecological processes and functions most certainly do occur. When such linked processes and functions occur normally [...] or change normally [...] then ecosystems may be said to be healthy. (Callicott 1995a; reproduit dans Callicott 1999, 349-50; cf. aussi Callicott 1995b, 103)

Katie McShane (2004) formule elle aussi des arguments similaires. Elle fait entre autres valoir que, de toute manière, les caractéristiques attribuées aux organismes qu'invoquent les opposants à la notion de santé écosystémique ne semblent en fait pas être requises pour être un porteur de santé. Comme le remarque McShane (2004, 229) :

[C]riteria for organismhood put forward by those in the ecosystem health debate include centralized control, a high level of organization, a homeostatic nature, strong internal feedback, goal-directed

¹² Cf. d'ailleurs, parallèlement au présent débat, la discussion par Élodie Giroux (2008) de la possibilité d'appliquer la notion de santé à une population.

activity, consistent structure among tokens of the same type, regular development, tight integration, clearly defined boundaries, and distinct identity. Regardless of whether these are sensible necessary conditions for being an organism, most of them do not seem to be required for ascriptions of health. Consider, for example, reproductive capacity: surely mules and hybrid tomatoes can be healthy or unhealthy, even though they cannot reproduce. Slime molds and people with split brains can also be so, even though control of their behavior is not centralized. Organisms (or, should we say, proto-organisms?) with high degrees of phenotypic plasticity may not exhibit consistent structure or regular development; yet we feel comfortable calling them unhealthy when they, e.g., catch some disease. While we may worry that organisms (proto-organisms?) with permeable or otherwise unclear boundaries have identities that aren't exactly distinct (conjoined twins are one example that comes to mind), we nonetheless can tell when they are ailing.

McShane poursuit en identifiant trois conditions pour que quelque chose puisse être un porteur de santé : avoir une *structure*, avoir des *parties possédant des fonctions*, et pouvoir *aller mieux ou moins bien (be better/worse off)*. Ainsi, en somme, l'idée de Rapport, Callicott et McShane est que, pour que la notion de santé puisse être légitimement appliquée aux écosystèmes, ceux-ci n'ont pas besoin d'être des organismes. Il suffit qu'ils soient fonctionnellement organisés de sorte qu'ils puissent, en un certain sens, fonctionner plus ou moins bien ou mal. Rapport, Callicott et McShane rattachent donc la notion de santé à la notion d'organisation fonctionnelle. Ceci leur permet de contourner le faux dilemme imposant un choix entre l'adoption d'une forme d'organicisme écologique ou l'usage illégitime du concept de santé.¹³

L'identification de la possession d'une organisation fonctionnelle et de la possibilité d'être dysfonctionnel comme suffisante pour être un porteur de santé réintroduit toutefois la pertinence des critiques dérivées des débats philosophiques sur la notion de fonction. Une critique est formulée sous cet angle par Jay Odenbaugh (2010), qui critique la notion de santé écosystémique en s'appuyant sur sa démonstration préalable (présentée au chapitre 2) que la théorie *étologique* (« selected effect » dans la citation ci-dessous) de la fonction ne peut s'appliquer aux écosystèmes :

¹³ Rapport et Callicott concèdent néanmoins, pour leur part, que l'application de la notion de santé à d'autres entités que des organismes implique un usage *métaphorique* de la notion, une concession qui concerne le second dilemme sur lequel je me pencherai sous peu (cf. le passage de Rapport cité ci-dessus, et Callicott 1995a; reproduit dans Callicott 1999, 350; Callicott 1995b, 102).

[T]he notion of health presupposes a notion of *proper function*. That is, if some x has a function F , then x ought to F ; there would thereby be *norms of performance*. One can plausibly argue that the selected effects account provides us with norms of performance since x has the selected function F in virtue of past x s F -ing even when x as a matter of fact cannot F . For example, a defective heart ought to circulate blood because past hearts were selected to do just circulate blood. However, the systemic capacity account ascribes functions even when no previous x F -ed. That is, we cannot ground norms of performance in terms of past x s F -ing. Thus, if ecosystem functions are systemic capacity functions and systemic capacity functions do not supply norms of performance, then ecosystem functions are not proper functions. However, the notion of ecosystem health requires ecosystem functions be proper functions. Therefore, the notion of ecosystem health is a nonstarter. (Odenbaugh 2010, 254)

L'argument d'Odenbaugh est essentiellement le même que celui formulé par les critiques biocentristes de l'écocentrisme (Cahen 1988; Varner 1990; 1998; Agar 2001) et dont j'ai discuté au chapitre 1. J'ai déjà, au chapitre 2, élaboré mes critiques du présupposé selon lequel la théorie étiologique de la fonction est la seule pouvant générer une forme de normativité dans laquelle pourrait être ancrée une notion de bien propre écosystémique, et il n'est donc pas pertinent de répéter ces critiques en réponse à Odenbaugh. J'ajouterai néanmoins que la théorie étiologique de la fonction semble, de toute manière, constituer un fondement peu plausible pour la notion de santé aussi lorsque celle-ci est appliquée aux êtres humains. Il semble en effet peu probable que tous les états légitimement conçus par la médecine comme des pathologies soient des dysfonctions au sens de la théorie étiologique, c'est-à-dire des non-exécutions de traits sélectionnés chez nos ancêtres. Un contre-exemple classique est celui du clitoris et de l'orgasme féminin. Comme le note Marc Ereshefsky (2009; s'appuyant sur Lloyd 2005) :

The function of the clitoris is described as providing a woman with the capacity for having an orgasm. However, that capacity was not selected for in an evolutionary sense (Lloyd, 2005). The male penis and female clitoris are homologous traits. In our evolutionary past, there was selection for male ejaculation and hence male orgasm, but there was no selection for female orgasm: it is a byproduct of selection for male orgasm. So a woman's capacity to have an orgasm lacks an evolutionary function.¹⁴

¹⁴ Ereshefsky adresse cette objection à Jerome Wakefield (1992a), qui défend une théorie de la santé fondée en partie dans la théorie étiologique de la fonction, mais celle-ci affaiblie tout autant la conception de la santé écosystémique proposée par Odenbaugh.

Il semblerait toutefois, comme le remarque Ereshefsky, inadéquat de nier qu'un clitoris se trouvant dans un état qui empêche sa porteuse d'avoir des orgasmes serait dans un état pathologique.¹⁵

L'échec de la théorie étiologique à ancrer adéquatement la normativité associée au concept de santé écosystémique (et humaine) laisse néanmoins ouverte la possibilité que d'autres théories de la fonction biologique accomplissent le travail. J'ai, au chapitre 3, présenté et montré les limites de l'une de ces théories alternatives, c'est-à-dire la théorie organisationnelle. Le chapitre 5 défendra l'applicabilité d'une autre théorie, inspirée de la conception de la santé défendue par Christopher Boorse (1975; 1977; 1987; 1997; 2002; 2014).¹⁶

4.2.2 Usage littéral illégitime ou usage métaphorique de la notion de santé ?

Une position répandue chez les philosophes ayant contribué aux discussions sur la santé écosystémique consiste à affirmer que la notion de santé ne peut qu'être métaphorique, lorsqu'appliquée à autre chose qu'un organisme.¹⁷ La principale motivation sous-tendant l'interprétation métaphorique de la notion de santé écosystémique semble être l'objectif de dissocier la notion de tout rattachement à l'écologie organiciste clementsienne (ceci est explicite chez Callicott, cf. Callicott 1995a; reproduit dans Callicott 1999, 350). Si toutefois, comme je l'ai fait valoir, la supposition selon laquelle seuls les organismes peuvent être de réels porteurs de santé est au mieux questionnable, une interprétation littérale du concept de santé écosystémique devient alors non problématiquement envisageable. Comme je l'ai fait

¹⁵ Je modifie quelque peu la formulation d'Ereshefsky, qui, bien que ce ne soit probablement pas son intention, laisse peu plausiblement entendre que toute incapacité d'une femme à avoir un orgasme serait pathologique. On aurait, à mon avis, tort de médicaliser à outrance les fluctuations de la vie sexuelle des gens.

¹⁶ Je n'ai pas présenté la discussion faite par le biologiste Peter Calow (1992; 1995) de l'objection de l'organicisme. Je discuterai celle-ci au chapitre 5, puisque sa portée sera mieux perceptible lorsque j'aurai présenté la conception cybernétique de la fonction et de la santé défendue par Christopher Boorse.

¹⁷ McShane (2004) est, à ma connaissance, la seule exception à cet égard, en ce qu'elle défend un usage littéral de la notion de santé écosystémique. Cf. McShane (2004, 227-8, n2) pour des références à quelques écologues défendant un usage littéral de la notion de santé appliquée aux écosystèmes.

valoir en m'appuyant sur les remarques de Rapport, Callicott et McShane, rien, au plan philosophique, ne semble restreindre l'applicabilité de la notion de santé aux organismes.

On pourrait toutefois rétorquer qu'au plan *sémantique*, la notion de santé demeure attachée exclusivement au concept d'organisme, et plaider à l'appui le fait que l'usage vernaculaire (et non métaphorique) de « santé » a, depuis toujours, été restreint aux organismes. Un tel argument ne me semble toutefois pas probant. L'idée d'appliquer la notion



Figure 4.5 : « Le lever de terre » (*Earthrise*), photo prise le 24 décembre 1968 par l'astronaute Bill Anders de la mission Apollo 8. Source : Wikipedia Commons.

de santé aux écosystèmes est certes récente, et l'usage vernaculaire de la notion a certes été historiquement réservé aux organismes. Cependant, la nouveauté d'un usage n'en implique pas nécessairement le caractère métaphorique. Par analogie, avant que la photo titrée « Lever de terre » prise le 24 décembre 1968 par l'astronaute Bill Anders de la mission Apollo 8 (cf. figure 4.5) ne soit rendue publique, peu de locuteurs compétents du français avaient pensé à employer les expressions « ciel lunaire » et « horizon lunaire ». Ceci implique-t-il que ces expressions sont métaphoriques ? À mon avis non, puisqu'il est tout à fait concevable que le non-usage historique de ces expressions n'ait découlé que du fait historique contingent que l'occasion de le faire ne s'était pas présentée avant. Un raisonnement similaire peut à mon avis être appliqué à la notion de santé écosystémique. Il est tout à fait concevable que le sens ordinaire de « santé » ait toujours admis l'application du terme à toute entité fonctionnellement organisée (que celle-ci soit ou non un organisme), mais qu'on n'ait simplement jamais pensé à l'appliquer à autre chose qu'à un organisme avant que la science écologique n'ait fait connaître les écosystèmes comme entités fonctionnellement organisées.

Ainsi, la non-application historique de la notion de santé aux écosystèmes relève possiblement davantage d'un fait historique contingent que d'une éventuelle restriction sémantique de la notion de santé aux organismes.

D'autre part, comme l'usage ordinaire des termes évolue, un usage initialement métaphorique peut devenir un usage littéral avec le temps. Pensons, à l'évolution de l'usage des termes « souris », « clavier », « mémoire », « adresse », « toile », « nuage », et « ami » issue du monde de l'informatique et d'internet. L'usage de ces termes dans ce contexte était initialement métaphorique, mais il est devenu, ou devient progressivement, un usage littéral. En témoigne le fait que, par exemple, une souris d'ordinateur demeure une souris même lorsqu'elle devient « sans-fil » (et perd ainsi son homologue de queue), celui que le terme « clavier » évoque aujourd'hui plus immédiatement l'image d'un clavier d'ordinateur que celle d'un instrument de musique, celui que l'expression « sur mon nuage » évoque pour plusieurs davantage un espace de stockage qu'un moment de divagation, ou encore celui que le terme « ami » puisse maintenant s'appliquer à des relations principalement entretenues par des activités de clavardage. « Souris » et « nuage » tels qu'employés en informatique donnent lieu à des usages littéraux qui ont peu en commun avec les objets auxquels les rattachait leur usage métaphorique initial, de sorte qu'on pourrait les voir comme des *homonymes* des usages désignant respectivement l'animal et la formation atmosphérique, plutôt que des *extensions* de ces usages. Les usages informatiques de « clavier », « mémoire », « adresse », « toile », et « ami » semblent toutefois, pour leur part, constituer de telles extensions. Dans cette perspective, même dans l'éventualité où on concéderait que l'usage littéral historique du terme « santé » fut restreint aux organismes, il semblerait envisageable de considérer que l'usage écologique du terme puisse constituer une extension de l'usage littéral du terme plutôt qu'un usage métaphorique.

Quelles que soient nos intuitions terminologiques à propos du caractère métaphorique ou non de la notion de santé écosystémique, celles-ci ne me semblent pas avoir d'implications sérieuses au plan philosophique. L'enjeu philosophique réel consiste à identifier le type d'*analogie* entre les écosystèmes et les organismes que requiert l'application aux écosystèmes d'une notion dont l'usage historique a été largement réservé aux organismes. Ma discussion du dilemme de l'organicisme écologique a déjà identifié le type d'analogie semblant être requis comme relevant du fait que ces deux types d'entités possèdent une organisation fonctionnelle.

On peut tout autant reconnaître la validité de cette analogie en réservant l'usage littéral de « santé » aux organismes qu'en admettant son extension aux écosystèmes (en témoigne le fait que Callicott et Rapport d'une part, et McShane de l'autre, admettent cette analogie, mais divergent quant au caractère littéral ou non de la notion de santé écosystémique). L'opposition entre l'usage littéral et métaphorique de la notion de santé écosystémique constitue donc un faux dilemme, et il serait ainsi peu judicieux d'en discuter davantage.

4.2.3 Une notion descriptive ou normative ?

À l'instar du premier, ce troisième faux dilemme, qui oppose les possibilités de concevoir la notion de santé soit comme descriptive, soit comme normative, est issu d'une objection hâtive au programme de recherche sur la santé écosystémique. Cette objection consiste à faire valoir que la notion de santé écosystémique ne peut pas être une notion scientifique légitime, puisque celle-ci s'ancre dans des *valeurs* subjectives plutôt que dans des *faits* scientifiquement établis. Il découlerait d'un tel ancrage axiologique, l'implication selon laquelle tout jugement selon lequel un écosystème est en santé ou non dépend ultimement des préférences de la personne qui le formule. Comme le fait valoir l'écologue Robert Lackey (1996, 66) :

The role of science and scientists in defining ecosystem or ecological health is contentious. To categorize something as healthy requires an implicit determination of the desired or preferred state (Rapport 1995[b]). For example, to say that a patch of land is ecologically healthy implies something good, something desired, something preferred to alternative states. However, that same patch of land might be a pristine forest, a highly productive dairy pasture, a fertile field of corn, or a bustling university campus. Which ecosystem is healthiest?

La philosophe Kristin Shrader-Frechette (1997, 75) formule essentiellement, mais plus crûment, la même objection lorsqu'elle contraste les notions de santé écosystémique et humaine : « ecosystem health is more a matter of opinion and values than is human health ». Si, effectivement, les jugements à propos de la santé écosystémique étaient entièrement subjectifs, on pourrait même aller plus loin que Lackey et demander : Pourquoi un écosystème en santé ne serait-il pas, en accord avec les valeurs d'un électeur du gouvernement de Stephen Harper, un écosystème dont on a rasé le couvert forestier pour extirper de son sous-sol bitumineux un maximum de pétrole brut ? Ou encore, pourquoi un tel écosystème ne serait-il

pas, en accord avec le boniment d'un éventuel porte-parole de la compagnie Monsanto, une monoculture de maïs *Roundup Ready*TM ?

De surcroît, si, comme le soutiennent Lackey et Shrader-Frechette, les jugements à propos de la santé écosystémique se fondent sur des valeurs subjectives plutôt que sur des faits scientifiques, l'usage du terme « santé », un terme en apparence scientifique, semble générer un certain risque de ce qu'on pourrait appeler un *abus d'expertise* de la part des scientifiques en faisant usage. Il se pourrait, en effet, que l'usage de la notion par certains écologues serve principalement, que ceux-ci en soient conscients ou non, à déguiser fallacieusement leurs préférences évaluatives en jugements factuels scientifiquement fondés, et à ainsi imposer subrepticement, sous le couvert de l'expertise scientifique, des buts sociétaux qui devraient plus légitimement faire l'objet de discussions éthiques et de délibérations publiques. Le philosophe Dale Jamieson (1995, 335) formule un argument en ce sens :

Environmentalists have long been concerned to establish their agenda, not just as a matter of mere subjective preference-satisfaction, but as a matter of realising objective goods. This is part of why environmentalists have long been attracted to science. Science is our great cultural legitimator; it warrants some reasons, desires and dispositions as objective, and dismisses others as subjective. [...]

The turn towards ecosystem health is another attempt to objectify our environmental goals by basing them on science [...].¹⁸

La réponse de Rapport à ce type de critique consiste simplement à reconnaître d'emblée que la santé écosystémique est une notion subjective et axiologiquement chargée. Il fait toutefois valoir que ceci ne discrédite pas la notion de santé écosystémique, puisque la même charge axiologique et le même subjectivisme interviennent aussi, selon lui, dans la détermination des critères de santé humaine :

It is a much misunderstood aspect of the health sciences that one often has the impression that human health determinations are wholly objective—a simple matter of clinical test results. The opposite impression is held for ecosystem assessments. Here health assessments are thought to be wholly subjective.

In actuality, social values play a prominent role in *all* health assessments. The seeming 'objectivity' (from the layman's perspective) in human and veterinary arenas reflects general agreement on the values

¹⁸ Cf. aussi, pour des arguments semblables, Lilly-Marlene Russow (1995, 363-5).

that govern these types of assessment. [...] In the end, human health assessments have validity only with respect to what individuals deem a worthwhile, i.e. 'desirable' life. (Rapport 1995a, 297-8)

Dans les discussions sur la notion de santé en philosophie de la médecine, on qualifie généralement de *normativiste* la position, adoptée dans ce passage par Rapport, qui attribue à la notion de santé un fondement purement axiologique. Cette position fait plusieurs adeptes, certains classiques étant Lawrie Reznek (1987), Lennart Nordenfelt (1987), et quelques défenseurs plus récents étant Ron Amundson (2000), Rachel Cooper (2002) et Dominic Murphy (2005). Les adhérents au normativisme en philosophie de la médecine ont cependant leurs rivaux théoriques, lesquels défendent une position qualifiée de *naturaliste*, selon laquelle la notion de santé se fonde au moins en partie dans la science biologique, principalement la physiologie. Christopher Boorse (1975; 1976b; 1977; 1987; 1997; 2002; 2011; 2014) et Jerome Wakefield (1992a; 1992b; 1999; 2000; 2014), dont je discuterai les contributions au chapitre 5, sont les principaux défenseurs contemporains de positions naturalistes. Certaines positions difficiles à classer sous la polarité naturalisme/normativisme, puisqu'elles invoquent une forme de normativité naturalisée, sont celles de Georges Canguilhem (1966) et de James Lennox (1995) (cf. Giroux 2010, 38).¹⁹

En réponse aux arguments plaidant le caractère axiologique et subjectif de la notion de santé, Callicott (1995a; reproduit dans Callicott 1999, 351; cf. aussi Callicott 1995b, 104) formule d'abord une concession semblable à celle de Rapport :

Indeed, there are some syndromes that seem to be altogether socially constructed. Many psychological "illnesses" are socially constructed, in the sense that a lot of the idiosyncrasies, eccentricities, and behavioral abnormalities generically labeled "mental illness" may be differently categorized, and thus rendered conceptually discontinuous with physical illnesses—as in fact they usually have been in other social and cultural contexts. Many bad habits and bad traits of character are currently being medicalized—attention deficit syndrome, say, hyperactivity, alcoholism [...] And not even all *physical* syndromes are intractable to social construction and reconstruction. Is obesity, for example, a medical condition, requiring therapy, or is it, as in some societies, a sign of wealth?

¹⁹ Sur l'opposition naturalisme/normativisme en philosophie de la médecine, cf. Marc Ereshefsky (2009, 222-4), et Dominic Murphy (2015, section 2).

Callicott poursuit toutefois en insistant que la notion de santé ne peut pas être complètement subjective :

But some diseases won't disappear, unfortunately, if we simply recategorize them. That's too bad; we could save lots and lots of money on health care by replacing doctors and hospitals with a few rhetoricians skilled at persuading people to label their conditions more positively and accept them with pride. (Callicott 1995a; reproduit dans Callicott 1999, 351-2; cf. aussi Callicott 1995b, 104)

Cette résistance de Callicott à une position purement axiologique et subjectiviste de la santé le range davantage du côté des naturalistes.

Les lectrices et lecteurs attentifs auront remarqué que les échanges argumentatifs que je viens de résumer confondent deux enjeux en un seul. Le premier enjeu est celui de savoir si les jugements de santé sont des jugements de *fait* ou de *valeur*, et le second est celui de savoir si ces jugements sont *objectifs* ou *subjectifs*. Traiter ces deux enjeux comme en étant un seul présuppose la validité d'une conception, certes répandue mais néanmoins très critiquée, selon laquelle les jugements de valeur sont inévitablement subjectifs. Les critiques de ce type de subjectivisme axiologique sont nombreux, ceux-ci adoptant généralement une position appelée *réalisme moral* (cf. par exemple : Boyd 1988; Brink 1989; Tappolet 2000; Shafer-Landau 2005; et pour des revues critiques du débat réalisme/antiréalisme en métaéthique, cf. Lenman 2014; et Sayre-McCord 2015).²⁰ Distinguer ces deux enjeux permet de dégager trois options théoriques possibles (plutôt que deux), concernant le fondement des jugements de santé : 1) Les jugements de santé sont des jugements de valeur et sont inévitablement subjectifs ; 2) Les jugements de santé sont des jugements de valeur et peuvent prétendre à l'objectivité ; 3) Les jugements de santé sont des jugements de fait (fondés dans la biologie) et peuvent prétendre à l'objectivité.²¹

²⁰ En toute justice envers Jamieson, celui-ci évite cette confusion puisqu'il ne nie pas la possibilité que certaines valeurs aient une validité objective. Il rejette toutefois la possibilité que les valeurs concernant la santé écosystémique en aient une (cf. Jamieson 1995, 339-40).

²¹ J'écarte d'emblée la possibilité d'une quatrième option théorique selon laquelle les jugements de santé seraient des jugements de fait et sont inévitablement subjectifs, puisque celle-ci semble présenter assez peu d'attrait *prima facie*, et que celle-ci n'a pas été, à ma connaissance, envisagée dans les discussions de philosophie de la médecine ou celles autour de la notion de santé écosystémique.

Adopter la première option théorique semble assez clairement valider les critiques adressées par Lackey, Shrader-Frechette et Jamieson au programme de recherche sur la santé écosystémique. Si la notion de santé était purement subjective, alors l'appliquer aux écosystèmes semblerait ne pouvoir présenter au mieux qu'un avantage rhétorique. Un tel usage permettrait possiblement aux experts de susciter l'adhésion du public à certains jugements à l'effet que certains états écosystémiques sont plus désirables que d'autres, mais ne permettrait pas de *justifier* ces jugements. Dans un tel cas, il serait donc plus honnête envers le public que ces experts évitent d'employer la notion. Une conception subjectiviste de la santé semble par ailleurs problématique aussi lorsqu'appliquée aux humains. Concernant la santé humaine, il semble souhaitable de pouvoir distinguer les usages fallacieux et légitimes de la frontière entre santé et maladie. Par exemple, il semble souhaitable de pouvoir dire que, lorsque les taxonomies médicales d'une époque où l'homophobie influait fortement sur l'institution médicale qualifiaient l'homosexualité de maladie, une telle qualification était *médicalement erronée* (cf. Murphy 2015, section 2). Similairement, il semblerait souhaitable de pouvoir dire que, lorsque la médecine étatsunienne de l'époque esclavagiste désignait comme une maladie, appelée « drapetomanie », le désir des esclaves de s'enfuir, une telle désignation relevait de la *pseudoscience* (cf. J. L. Nelson 1995, 315; Ereshefsky 2009, 224; et aussi Engelhardt 1984; Wakefield 1992a). De telles médicalisations fallacieuses ne peuvent toutefois pas être condamnées ainsi comme scientifiquement erronées lorsqu'on adopte une conception purement subjectiviste de la santé. Tout ce qu'un subjectiviste peut dire afin de manifester son désaccord avec de telles taxonomies médicales homophobes ou esclavagistes est que celles-ci ne sont pas conformes à ses propres jugements subjectifs ou à ceux des gens de son époque, ce qui semble constituer une condamnation trop faible.

Les deux autres options théoriques que j'ai identifiées sont donc celles qui méritent plus sérieusement d'être considérées. Celles-ci sont assez bien identifiées par les philosophes Michael Hammond et Alan Holland (1995, 284) :

If one thinks that an organism is healthy provided that it is functioning well, and if one has a clear specification of that function, one is in a position to make a straightforward factual claim that an organism is healthy. Whereas, if one believes that being healthy is a matter of being in a condition to lead a worthwhile or flourishing life, then the judgment whether an organ or human is healthy or not will depend on the value judgment about what constitutes a worthwhile life.

Ces deux positions ont chacune été défendues par les philosophes étant favorables à la notion santé écosystémique. James L. Nelson (1995), Bryan Norton (1991b; 1992; 1995b; 1997) et McShane (2004) défendent des positions normativistes non relativiste (c'est-à-dire des positions s'accordant avec la deuxième option théorique identifiée ci-dessus et la seconde mentionnée par Hammond et Holland), et Callicott (1995a; 1995b), comme je l'ai déjà remarqué, défend une position naturaliste (c'est-à-dire une position s'accordant avec la troisième option théorique identifiée ci-dessus et la première mentionnée par Hammond et Holland).²²

Dans le domaine de la santé humaine, on fait généralement valoir, à l'appui de la position normativiste, la place qu'accorde celle-ci à l'autonomie des patients dans le choix des conditions qu'ils désirent traiter ou ne pas traiter, et l'immédiateté avec laquelle celle-ci rend compte du sens en lequel il est généralement *bon* d'être en santé. Comme le fait valoir Norton (en réponse à l'affirmation de Shrader-Frechette citée plus haut, selon laquelle la notion de santé écosystémique est chargée axiologiquement alors que celle de santé humaine ne l'est pas) :

To imply, as Shrader-Frechette does, that a judgment by a physician or layperson that a human being is "healthy" is a value-neutral scientific judgment is ridiculous. If I see an old friend for the first time in a few years and learn that she has been extremely ill in the intervening years but that she has now recovered her health, I need not ask "And do you approve of this new state of health, or did you prefer your illness?" (Norton 1997, 130)

Si la santé d'une personne se définit sur la base de ses valeurs et préférences (rationnelles), il n'y a rien de mystérieux à affirmer qu'être en santé est bon pour cette personne. En revanche, si la santé d'une personne se fonde sur la biologie et donc, de ce fait, d'une manière qui est

²² À titre de précision, Loo (2011, section 4.3) explore aussi une position normativiste non relativiste fondant la notion de santé écosystémique sur les préférences rationnelles humaines. D'autre part, je renonce à discuter ci-dessous la conception proposée par Nelson (1995), puisque l'usage que fait celle-ci des concepts éthiques denses (*thick ethical concepts*) m'imposerait de m'aventurer dans des débats se situant trop loin de mon propos, et que celle-ci pose ultimement, à mon avis, les mêmes problèmes que les autres positions normativistes dont je discuterai. Sur les concepts éthiques denses, cf. Bernard Williams (1985), Hilary Putnam (2002) et Christine Tappolet (2004) ; et pour une critique de l'approche de Nelson, cf. Callicott (1995a; reproduit dans Callicott 1999, 356-7; 1995b, 106-7).

conceptuellement indépendante de ses préférences, le sens en lequel être en santé est bon pour elle est moins immédiatement évident. Ceci devient manifeste lorsqu'on considère un cas de lésion physique produisant un état qui n'est pas clairement indésirable. Un cas de ce type est celui, discuté par Murphy (2005, 25) et Ereshefsky (2009, 222), d'une lésion au cerveau causant le « syndrome du gourmet », qui se manifeste chez un patient par une forte inclination pour la fine cuisine. Il semblerait, selon Ereshefsky et Murphy, inadéquat de considérer cet état comme une maladie, puisque celui-ci n'est pas préjudiciable pour ceux et celles qu'il affecte.

Concernant l'application du concept de santé aux écosystèmes, la position normativiste pose cependant un sérieux problème. Puisque les écosystèmes n'ont clairement pas de préférences ni de valeurs, une conception de la santé qui requiert que les porteurs de santé en aient leur rend d'emblée la notion inapplicable. Une solution envisageable, dans ce contexte, semble être celle de fonder les normes de santé écosystémiques sur les préférences rationnelles humaines (Loo 2011, section 4.3, explore ce type de solution). Ce type de solution suscite toutefois une importante dis-analogie entre les notions de santé humaine et écosystémique. C'est, selon Jamieson (1995, 338), une raison importante pour laquelle la notion de santé écosystémique pose problème :

Since ecosystems themselves do not prefer or disprefer any of the states they are in, this should make us wonder whose preferences are at stake in discussions of ecosystem health. The answer is obvious: the preferences of those who are taking part in the discussion. Because ecosystems lack some of the most important properties that lead us to care about the health of someone, it is far from clear what the language of health adds to simple claims about our likes and dislikes in ecosystems. Many of us dislike clear-cut forests for all sorts of reasons, but nothing much seems to be added to our reasons by saying that the clear-cut causes ecosystems to be unhealthy or diseased. [...]

The important point is this: in the human case there is a difference between my friend being in a state that I dislike and one that she dislikes; but there is no such distinction in the case of an ecosystem.

Ainsi, définir la santé des écosystèmes sur la base des préférences des humains qui interagissent avec eux semble ne pas accommoder adéquatement l'idée selon laquelle la santé d'une entité est intimement liée à *son* bien propre plutôt qu'à celui d'autres entités avec lesquelles elle est en relation. Si la santé écosystémique ne désigne rien de plus que tout état dans lequel les humains interagissant avec un écosystème désirent rationnellement qu'il soit,

alors, trop peu semble être conservé de la notion vernaculaire de santé pour que son usage soit en quelque sens informatif. Sous un tel fondement de la notion de santé écosystémique dans les préférences rationnelles humaines, celle-ci semble donc, comme c'était le cas lorsque la notion était interprétée de manière purement subjectiviste, n'avoir qu'une valeur rhétorique. Ceci invite à une forme d'*éliminativisme* à l'égard de la notion de santé écosystémique, puisqu'il serait alors plus simple et transparent que les préférences humaines à l'égard des écosystèmes soient exprimées comme telles, plutôt que sous le couvert d'une notion purement rhétorique de santé.

McShane (2004) présente une conception normativiste à première vue plus prometteuse de la santé écosystémique. Celle-ci mobilise au service de la définition de la notion, la conception relais (*buck passing*) du bien-être proposée par Stephen Darwall (2002). Selon cette conception, telle que la reformule McShane (2004, 234) : « Something is good for you if it would make sense for someone who cared for you to want it for you for your sake. »²³ Selon cette conception, ce ne sont donc pas les désirs et les préférences d'un être qui définissent son bien propre, mais plutôt les désirs et les préférences qu'aurait, relativement à lui, un agent moral qui adopterait une attitude de sollicitude (*care*) envers lui. Une telle conception permet, selon McShane (2004, 235), de définir la santé des écosystèmes comme suit : « What marks those [structures and functions] that make up a thing's health is that their retention contributes to the thing's well-being. That is to say, health-related structures and functions are those that it would make sense for a carer to want their bearer to retain, for their bearer's own sake. » Comme le remarque McShane, en regard du projet de définir la santé écosystémique, une telle conception a l'avantage de ne pas lier conceptuellement la définition du bien propre d'une entité à ses propres états mentaux. Ceci la rend applicable à des entités qui, comme les écosystèmes, n'ont pas de tels états. Cette conception a donc en commun avec celle qui définit la santé d'un écosystème sur la base des préférences rationnelles des humains interagissant avec lui, et critiquée par Jamieson (cf. ci-dessus), mais s'en distingue de manière à éviter son point faible. La conception darwallienne se distingue d'une telle conception en ce qu'elle restreint le champ des préférences pouvant servir de base à l'identification des constituants de

²³ Cf. Darwall (2002, 9) pour la formulation initiale de cette conception.

la santé des écosystèmes, à celles qui sont compatibles avec une attitude de sollicitude (*care*) envers eux. Comme le remarque McShane, ceci permet à cette conception, comparativement à celles qui n'adoptent pas cette restriction, d'accommoder l'idée selon laquelle la santé d'une entité est intimement liée à *son* bien propre et non à celui d'autres entités avec lesquelles elle est en relation. La conception darwallienne défendue par McShane constitue donc, à mon avis, la plus plausible approche normativiste de la notion de santé écosystémique proposée jusqu'ici dans la littérature.

Cette conception se heurte toutefois, à mon avis, à un problème plus sérieux suscité par les conceptions normativistes de la santé.²⁴ Ces conceptions, en fondant ultimement la définition de la santé sur une caractérisation du *bien-être* des porteurs de santé, se trouvent dans l'impossibilité de rendre justice à la distinction qu'il semble nécessaire de faire entre ce qui constitue la *santé* d'un individu et ce qui constitue son *bien-être*. Ces deux notions ne sont pas conceptuellement identiques.²⁵ Bien qu'il soit *prima facie* bon pour une personne d'être en santé, être en santé n'est intuitivement pas la seule chose qui soit bonne pour une personne. Avoir des amis, par exemple, est intrinsèquement bon pour une personne, ou pour reprendre la caractérisation darwallienne du bien-être, avoir des amis est quelque chose qu'on souhaiterait à une personne envers laquelle on éprouverait de la sollicitude. Néanmoins, ne pas en avoir ne fait pas d'emblée de nous des gens malades. L'amitié peut certes être un facteur favorisant la santé (mentale et peut-être même physique) d'une personne, mais ce que ceci établit n'est qu'une relation *causale*, et non une relation de *constitution*, entre l'amitié et la santé. Ainsi,

²⁴ Une objection à la conception défendue par McShane que je ne développerai pas ici consiste à questionner la possibilité d'éprouver de la sollicitude envers un écosystème (cf. Jamieson 1995, 338). Comme je le fais valoir ailleurs (Dussault 2013a), le fait que les écosystèmes n'aient pas d'états mentaux rend problématique l'idée d'éprouver une forme de *sympathie* envers eux. Ainsi, comme il semble y avoir un lien assez intime entre la sympathie et la sollicitude (cf. Darwall 2002, chap. 3), on pourrait faire valoir que la conception darwallienne de la santé écosystémique proposée par McShane est d'emblée peu plausible. Je n'explore pas ici les réponses possibles à une telle objection, puisque je présenterai une raison, issue des discussions en philosophie de la médecine et donc indépendante de la question de savoir si on peut éprouver de la sollicitude pour un écosystème, de rejeter la conception proposée par McShane.

²⁵ Ceci, comme le note Giroux (2010, 39), constitue un défi important auquel font face les conceptions normativistes de la santé.

une caractérisation adéquate de la santé devrait permettre de distinguer, parmi les constituants du bien-être d'une personne, ceux qui le sont en tant que constitutifs de sa santé, et ceux qui le sont indépendamment de toute participation constitutive à la santé. En l'absence d'une telle distinction, les notions de santé et de bien-être se confondent, et la notion de santé devient redondante. Ceci, similairement à ma première objection au normativisme, invite à l'adoption d'une forme d'*éliminativisme*, cette fois-ci concernant la notion de santé en général.

McShane se montre toutefois au fait de ce problème de démarcation entre la santé et les autres constituants du bien-être. En réponse à ce problème, elle plaide que celui-ci ne se pose pas dans le cas des écosystèmes, puisque leur santé est la seule dimension de leur bien-être :

Now it should be noted that if we were talking about human health, or the health of anything else with a capacity for other kinds of well-being besides health, this account wouldn't be enough. Among other things, we would also need to say something about how to distinguish health from these other forms of well-being, e.g., moral virtue or a robust capacity for delight. But since we're going to apply this account to ecosystems, which don't have other kinds of well-being with which health could be confused, we can dispense with this further analysis here. (McShane 2004, 235)

L'idée selon laquelle la santé d'un écosystème est la seule dimension de son bien propre me semble fort plausible (c'est en fait la thèse que visent à défendre ce chapitre et le suivant). Toutefois, si dans le cas des humains, le bien-être inclut davantage que la santé et si ce qu'offre la conception darwallienne est une caractérisation du bien-être *en général* et non de sa composante *santé*, il s'ensuit que, dans le cas des écosystèmes, l'aptitude de la conception darwallienne à identifier les composantes de la santé écosystémique résulte d'un fait purement contingent. Plutôt que de résulter du fait que cette conception fournisse une caractérisation de la notion de *santé* écosystémique, cette aptitude résulte du fait contingent que la santé et le bien-être des écosystèmes sont coextensifs. En d'autres termes, la conception darwallienne telle qu'appliquée par McShane permet certes d'identifier l'*extension* du concept de santé écosystémique, mais ne permet pas d'en définir l'*intention* (c'est-à-dire le sens). Comme l'objectif d'une analyse conceptuelle est de définir l'intention d'un concept, la proposition de McShane échoue donc au final comme tentative de définir la santé écosystémique. Celle-ci fournit, au mieux, une identification des composantes du bien-être d'un écosystème, auxquelles on peut choisir stipulativement de référer en employant le terme « santé », mais ne fournit pas de fondement théorique à l'usage d'un tel terme. L'usage de ce terme devient alors,

comme c'était le cas pour les conceptions normativistes relativistes, strictement rhétorique. Plaider que la santé des écosystèmes constitue la seule dimension de leur bien-être n'empêche donc pas à l'approche de McShane d'inviter à une forme d'éliminativisme concernant la notion de santé écosystémique.

Évidemment, on pourrait être tenté de considérer qu'abandonner la notion de santé écosystémique, dans ce contexte, n'est pas si grave. L'intérêt à caractériser cette notion consiste en son aptitude à constituer une notion de ce qui est *bon pour* les écosystèmes, et on pourrait semble-t-il, dans cette optique, se satisfaire d'une caractérisation de ce qui est *bon pour* les écosystèmes même si celle-ci n'a plus rien à voir avec la notion de *santé*. On pourrait, en d'autres termes, abandonner toute référence à l'idée de santé, et adopter la proposition de McShane comme conception du bien propre des écosystèmes. Une telle réinterprétation de la proposition de McShane rendrait toutefois celle-ci insatisfaisante à d'autres égards. Comme je l'ai précisé dans l'introduction de ce chapitre, l'intérêt principal de la notion de santé, dans le contexte des discussions sur la possibilité pour les entités non conscientes d'avoir un bien propre, est le fait que celle-ci semble constituer une notion de bien propre distincte de la notion paradigmatique d'*intérêt*, dont j'ai concédé à la fin du chapitre 3 qu'elle ne peut s'appliquer qu'aux autres êtres conscients. Dans cette optique, un élément important du projet poursuivi par ce chapitre et le suivant consiste à élucider cette notion de bien propre alternative à la notion paradigmatique d'*intérêt*. Plus concrètement, ce qu'on cherche à savoir n'est pas simplement ce qui, dans les faits, est bon pour un écosystème, c'est-à-dire établir une liste des constituants de la santé écosystémique. Comme je l'ai montré à la section 4.1, Costanza (1992) fournit déjà une telle liste lorsqu'il propose l'indice VOR. Ce qu'on cherche à savoir est *en quel sens* alternatif à celui visé par la notion paradigmatique d'*intérêt* il peut être conçu comme bon pour un écosystème d'être dans un état conforme à cet indice. En d'autres termes, et pour reprendre les termes de la conception darwallienne, ce qu'on cherche à savoir est en quel sens les écosystèmes, bien qu'ils n'aient pas d'états mentaux et donc pas d'intérêts propres, peuvent néanmoins bénéficier et pâtir des états de choses qui les affectent, de sorte qu'ils puissent être des objets appropriés de notre sollicitude rationnelle (*rational care*). La conception de McShane, qu'on l'interprète comme élaborant une notion de *santé* écosystémique ou plutôt comme une notion de bien propre écosystémique général, n'explique pas ce sens. Réinterpréter la proposition de McShane comme élaborant une notion de bien

propre écosystémique général plutôt que de santé écosystémique ne permet donc pas de rescaper celle-ci.

L'incapacité des conceptions normativistes de la santé à expliquer la démarcation intuitive entre la santé et les autres constituants du bien-être d'une entité plaide donc en faveur de l'adoption d'une conception naturaliste de la santé. Afin de mettre tout de suite à l'écart un scepticisme injustifié à l'égard des conceptions naturalistes, il est nécessaire de distinguer deux enjeux. La confusion de ceux-ci renforcerait illégitimement l'impression selon laquelle il serait, comme le soutient Norton (cf. citation ci-dessus), « ridicule » d'envisager de définir la santé indépendamment de tout jugement de valeur. Hammond et Holland (1995, 284-5) distinguent ces deux enjeux de manière très claire :

Two questions are central to the understanding of the way the concept of health figures in human life. First, is the ascription of health to a human or to a human organ based on purely factual matters or is it based at least in part on certain evaluations? Second, does the ascription of health to humans or their organs entail that it is good to promote it? The answer to the first question would depend on whether one thought of health in functionalist terms or in normative terms. [...] What is at issue in the second question is whether, once we have discerned that an organism is unhealthy, we thereby have a reason to cure it.

La question qui sous-tend le contraste entre naturalisme et normativisme est la première et non la seconde question identifiée dans ce passage. Ainsi, la position naturaliste à propos de la santé ne nie en aucune manière que la question de savoir s'il est bon ou désirable d'être en santé dépend de valeurs. Ce qu'elle nie, c'est l'idée selon laquelle le fait d'être ou non en santé (indépendamment du fait que l'être soit ou non désirable) dépendrait de jugements de valeur. En d'autres termes, l'enjeu dont le naturalisme nie le fondement axiologique est celui de la *définition* de la santé et non celui de sa *valeur*. Dans cette optique, pour un naturaliste, le fait que, comme Norton le faisait valoir (cf. citation ci-dessus), il semble la plupart du temps absurde de se demander s'il est dans l'intérêt d'une personne d'être en santé, ne découle pas d'un prétendu fondement de la notion de santé dans les désirs et les préférences d'une personne. Celui-ci découle plutôt du fait que la santé est un état qui, bien qu'il puisse être défini indépendamment des intérêts et préférences des personnes, en est un que celles-ci ont la plupart du temps des raisons de préférer.

Un avantage considérable de cette conception de la santé est son aptitude apparente à tracer la ligne entre les composantes du bien propre d'une entité qui relèvent de sa santé et celles qui relèvent d'autres dimensions de son bien-être. L'inaptitude des conceptions normativistes à établir une telle démarcation est, comme le l'ai montré, leur principale faiblesse. Ceci donne, à cet égard, un avantage *prima facie* aux conceptions naturalistes définissant la santé et la maladie en termes de fonctions et dysfonctions biologiques. Les conceptions naturalistes ne sont toutefois pas exemptes de problèmes. Celles-ci semblent d'une part se heurter à certains contre-exemples. Supposons par exemple qu'un homme ne désirant pas d'enfants aille chez le médecin afin qu'on lui fasse une vasectomie. Il semble difficile de nier qu'au plan biologique, en obtenant cette vasectomie, cet homme acquière une dysfonction. Une conception assimilant la notion de pathologie à celle de dysfonction serait donc contrainte de considérer cet homme comme étant dans un état pathologique, et ce malgré le fait que celui-ci puisse rationnellement désirer obtenir cette dysfonction. Ceci peut sembler, dans une certaine mesure, contre-intuitif. Similairement, supposons une femme qui, comme un grand nombre de femmes, fait usage d'un contraceptif hormonal. Un tel contraceptif a pour visée d'interrompre l'exécution normale de ses fonctions reproductives, et donc de produire une dysfonction biologique. Encore une fois, l'obtention de l'effet souhaité lors de la prise de tels contraceptifs devrait donc, selon une conception naturaliste de la santé, être considérée comme mettant le corps de cette femme dans un état pathologique, et ce malgré le fait que cette femme puisse désirer rationnellement obtenir cet effet (cf. Murphy 2015, sous-section 4.2). Ces deux exemples, impliquant les fonctions reproductives humaines, sont probablement les deux plus évidents contre-exemples apparents aux théories naturalistes, mais des cas impliquant d'autres fonctions semblent envisageables (par exemple, celui du syndrome du gourmet mentionné ci-dessus).

Les naturalistes ont néanmoins à leur disposition deux manières d'accommoder ce type de cas. La première consiste à simplement avaler la couleuvre (*bite the bullet*), et accepter l'implication que des dysfonctions biologiques demeurent des pathologies même lorsqu'elles sont rationnellement désirables. À l'appui d'une telle réponse, les naturalistes peuvent faire valoir que celle-ci s'accorde parfaitement avec la dissociation des concepts de santé et d'intérêt défendue ci-dessus. Ces cas sont simplement des exceptions à la règle non exclusive selon laquelle être en santé est *la plupart du temps* bon pour une personne, et qu'être dans un

état pathologique est *la plupart du temps* mauvais pour elle. La seconde stratégie, plus nuancée, concède aux normativistes que les valeurs ont un rôle à jouer dans la définition de la santé, mais insiste sur le fait que ce rôle n'est pas exclusif. Cette stratégie consiste ainsi à adopter une conception duale qui combine une composante naturaliste et une composante normativiste. Boorse (1975), par exemple, défend une telle théorie à l'égard du concept de maladie lorsqu'il distingue le concept pratique de maladie (*illness*) et le concept théorique de pathologie (*disease*), et fait valoir que les maladies se définissent comme un sous-ensemble des pathologies auxquelles des jugements de valeur négatifs sont associés.²⁶ Wakefield (1992a; 1992b; 2014) adopte lui aussi une telle conception duale, mais rejette la distinction de Boorse entre maladie et pathologie (je reviendrai brièvement au chapitre 5 sur le débat entre Boorse et Wakefield). Une telle conception duale conduit à une conception selon laquelle le fait qu'un état soit une dysfonction est nécessaire mais non suffisant pour qu'il soit légitimement désigné comme une maladie. À cette condition nécessaire, s'ajoute celle que l'état en question soit nuisible ou indésirable pour son porteur. En adoptant une telle conception duale, un naturaliste peut alors éviter d'avoir à désigner comme des maladies les dysfonctions jugées avantageuses comme la stérilité par vasectomie ou par contraceptif hormonal, ou le syndrome du gourmet.

Dans les débats sur la santé écosystémique, Rapport et Callicott adoptent des positions s'apparentant à la conception duale défendue par Boorse et Wakefield. Callicott (1995a; reproduit dans Callicott 1999, 353; cf. aussi Callicott 1995b, 105) résume une telle position telle qu'il la trouve chez Rapport :

In the policy model that Rapport (1995[a]) seems to be suggesting, ecologists and environmentalists try to determine the objective parameters of healthy ecosystems; and within those parameters the public at large, either through the market or through democratic political processes, can determine how ecosystems should be altered to achieve a variety of social ends. Denuded and eroding watersheds are not "healthy" simply because loggers and timber executives deem them to be, anymore than HIV hosts in the terminal stages of AIDS are healthy simply because members of ACT UP deem them to be. On

²⁶ Je reprend le vocabulaire français adopté par Élodie Giroux (2010, 64-5), qui consiste à traduire les termes « *illness* » et « *disease* » tels qu'employés par Boorse, respectivement, par « maladie » et « pathologie ». Comme le note Giroux (2010, 65-6), Boorse a dans ses travaux ultérieurs (cf. Boorse 1987; 1997), préféré présenter ce contraste selon une autre terminologie. Ceci n'est toutefois pas important pour mon propos.

the other hand, forest ecosystems can be managed in a variety of ways, with different outcomes, and remain within the general constraints of ecosystem health.

Cette version de la conception duale se distingue bien sûr de celle adoptée par Boorse et Wakefield, en ce qu'elle ne fait pas dépendre la santé des écosystèmes de leurs propres préférences (évidemment puisqu'ils n'en ont pas), mais plutôt de celles d'autres entités, en l'occurrence les humains, qui interagissent avec eux. Une telle version de la conception duale prête donc le flanc à l'objection de Jamieson présentée plus haut, selon laquelle la notion de santé écosystémique est une extension problématique de la notion de santé, puisque celle-ci se fonde sur des préférences humaines plutôt que sur d'éventuelles préférences qu'auraient les écosystèmes. Pour cette raison, à l'encontre de Rapport et Callicott, je penche davantage en faveur d'une conception naturaliste univoque de la santé écosystémique, c'est-à-dire une conception qui n'inclut pas de dimension normativiste (la conception duale me semble néanmoins plausible pour le cas de la santé humaine). Une telle exclusion des préférences humaines de la définition de la santé écosystémique n'empêche, de toute manière, pas que celles-ci soient prises en compte dans la détermination des objectifs de conservation environnementale. Celles-ci peuvent sans problème être prises en compte comme considérations parallèles à la santé écosystémique plutôt que comme des dimensions constitutives de celle-ci. Une notion de santé écosystémique qui est neutre par rapport aux préférences humaines a l'avantage de permettre de circonscrire sous un même concept les aspects de la conservation environnementale qui relèvent du bon fonctionnement des systèmes écologiques, et ainsi de mieux les distinguer des aspects de la conservation environnementale qui relèvent d'objectifs plus anthropocentrés.

Qu'on adopte la conception univoque ou la conception duale de la santé écosystémique, le même défi théorique se présente de toute manière. Ce défi consiste à expliquer, et pour être cohérent avec le naturalisme, à le faire en évitant toute référence à la notion d'intérêt, la *valence* associée aux notions de bon fonctionnement et de dysfonction. En d'autres termes, le défi consiste à élucider le sens en lequel son bon fonctionnement est *bon pour* une entité, alors que son dysfonctionnement est *mauvais* pour elle, même lorsque celle-ci n'a pas d'états mentaux et donc pas d'intérêts. Sous la conception univoque excluant toute dimension normativiste, relever ce défi consiste à caractériser la notion de santé écosystémique elle-même, alors que sous la conception duale incluant une telle dimension, ceci consiste à

caractériser la composante biophysique (non axiologique) de la notion de santé écosystémique. Sous ces deux conceptions, le défi qui se présente à une défense adéquate de la notion de santé écosystémique consiste donc à élucider *la normativité* qui semble être constitutive de la notion de santé (ou de sa dimension biophysique) même lorsque celle-ci est dissociée conceptuellement de celle d'intérêt. L'élaboration d'une conception naturaliste de la santé repose donc sur la possibilité de « naturaliser » cette normativité. Renoncer à une telle naturalisation équivaudrait à abandonner le naturalisme et concéder le normativisme.

Ainsi, un naturalisme satisfaisant doit renouer avec une composante centrale du projet théorique Canguilhem (1966), c'est-à-dire son objectif d'identifier une forme de normativité proprement biologique. Un tel défi théorique devrait toutefois maintenant être familier aux lectrices et lecteurs de cette thèse, puisqu'il a déjà animé une bonne partie des discussions qui y ont été menées. À l'instar de ce qui a été fait dans les chapitres précédents, il est pertinent de rappeler que le type de normativité recherché ici est une forme de normativité faible. Celle-ci est faible en ce qu'elle n'est pas d'une forme de normativité qui impliquerait d'elle-même un devoir *prima facie* d'agir, comme c'est le cas pour celle qui caractérise le bien *simpliciter*. Il s'agit plutôt, comme j'ai fait valoir que c'est le cas pour toute notion de bien propre (cf. chapitre 1), d'une forme de normativité qui implique un *impératif hypothétique*. La normativité que doit associer une conception naturaliste de la santé à la notion de fonction en est une du type qui identifie, pour une entité, un état fonctionnel qu'un agent aurait *prima facie* le devoir de promouvoir dans la mesure où il aurait (en vertu de raisons indépendantes) un devoir *prima facie* de promouvoir ce qui est bon pour cette entité.

Il ressort donc des discussions présentées par cette sous-section, que l'opposition simple des conceptions descriptives et normatives de la santé relève du faux dilemme. D'une part, compte tenu de la possibilité d'adopter une conception duale combinant une composante naturaliste et une composante normativiste, la notion de santé peut être conçue comme étant à la fois descriptive et normative. D'autre part, et de manière plus importante, même une conception naturaliste univoque de la santé n'incluant pas de dimension normativiste demeure normative, au sens où, bien qu'elle ne se fonde pas sur des valeurs, les notions de bon fonctionnement et de dysfonction sur lesquelles elle se fonde semblent néanmoins présenter une forme de normativité. Le chapitre 5 proposera une manière d'élucider cette normativité et défendra son applicabilité aux écosystèmes.

4.2.4 Un concept non spécifié de santé ou un éliminativisme implicite ?

L'enjeu soulevé par ce quatrième et dernier faux dilemme a déjà été évoqué lorsque j'ai fait valoir qu'adopter une conception normativiste de la notion de santé invitait à une forme d'*éliminativisme* à l'égard de celle-ci. Dans les discussions sur la santé écosystémique, Shrader-Frechette (1997) présente toutefois un autre argument éliminativiste. Celle-ci fait valoir que, dans la mesure où une caractérisation satisfaisante de la notion de la santé écosystémique devrait parvenir à identifier une série de critères constitutifs de celle-ci, et qu'il serait alors plus clair et transparent de référer à ces critères plutôt qu'à la notion de santé écosystémique elle-même, cette notion est condamnée à soit demeurer vague et peu informative ou à devenir claire mais redondante. Comme le soutient Shrader-Frechette (1997, 76) :

Why speak of ecosystem health when one need only speak, for example, of species richness, productivity, and proportion of exotic species? Does one get any additional scientific explanation by using the term "ecosystem health," or does one obtain primarily metaphorical and rhetorical power? I suspect one gets mainly the latter and that species richness and so on have the real explanatory power. This unnecessary multiplication of concepts occurs when ecologists use ecosystem health as an assessment endpoint, while the monitoring endpoint may be, for example, changes in diversity, reduction in some population, changes in the production of the community, differences in its composition, or competitive displacement of native species. Why create a new *assessment* vocabulary when it gives no more information than the original *monitoring* vocabulary?

Deux réponses complémentaires ont été adressées à cet argument éliminativiste. La première, présentée par Loo (2011, 77-9), rappelle la valeur *heuristique* associée à l'idée de santé écosystémique, laquelle réside dans une invitation à importer au domaine de la conservation environnementale, un domaine de recherche et de pratique relativement jeune, certaines méthodes et approches ayant eu du succès dans le domaine de la médecine humaine, un domaine de recherche et de pratique relativement mature et établi. Rapport et Norton accordent d'ailleurs une importance significative à cette valeur heuristique (cf. par exemple : Norton 1991, 103-7; Rapport 1995a, 289-92; 1998b, 18-21). Le second type de réponse, présenté par Callicott (1997, 135) et Norton (1997, 130), attribue à la notion de santé écosystémique un rôle de pivot entre la *description* de propriétés et processus écosystémiques et leur désignation comme *normes* de conservations environnementales. L'idée de Callicott et

Norton est, en d'autres termes, qu'associer certaines propriétés et processus écosystémiques à une notion de santé permet d'indiquer que ceux-ci sont constitutifs d'une norme de bon fonctionnement écosystémique. Ainsi, contrairement à ce que soutient Shrader-Frechette, même si la notion de santé écosystémique n'a pas de rôle *explicatif*, son usage n'est, selon Loo, Rapport, Callicott et Norton, pas vain pour autant, puisque celle-ci a une valeur heuristique importante, et puisqu'elle joue un important rôle de pivot entre le descriptif et le normatif.

Concernant la valeur heuristique du concept de santé écosystémique, la réponse de Loo à Shrader-Frechette me semble dans une certaine mesure probante. Une telle réponse légitime toutefois plus directement une analogie entre la *médecine* humaine et la conservation environnementale qu'une analogie entre la *santé* humaine et le bon état des écosystèmes, et on pourrait faire valoir que la première analogie ne nécessite pas nécessairement la seconde (cf. par exemple Ereshefsky 2009, 225-7 pour la défense d'une approche de la médecine rejetant le rôle traditionnel accordé à la notion de santé). Certaines remarques présentées à la sous-section 4.2.3, concernant la difficulté avec laquelle les conceptions normativistes de la santé parviennent à élucider la distinction intuitive entre la santé d'un être et son bien propre général, invitent d'autre part, à mon avis, à éprouver certaines réserves concernant un éventuel rôle de pivot entre le descriptif et le normatif joué par la notion de santé. Rigoureusement, à mon avis, un tel rôle de pivot ne peut être accompli par la notion de santé écosystémique que si la normativité particulière lui étant associée est clairement élucidée. Or, comme je l'ai fait valoir, les interprétations normativistes de la santé écosystémique échouent à distinguer cette normativité de celle qui caractérise le bien propre général. Ceci nous ramène donc à l'enjeu identifié à la fin de la sous-section 4.2.3 comme présentant le défi principal auquel fait face le projet de défendre la légitimité scientifique de la notion de santé écosystémique.

Ma discussion des quatre faux dilemmes ayant orienté les discussions sur la notion de santé écosystémique a montré un certain arrimage de ceux-ci. Il se dégage de cette discussion que la plupart des auteurs ayant participé à ce débat ont considéré que renoncer à une conception organiciste des écosystèmes implique d'attribuer un sens métaphorique à la notion

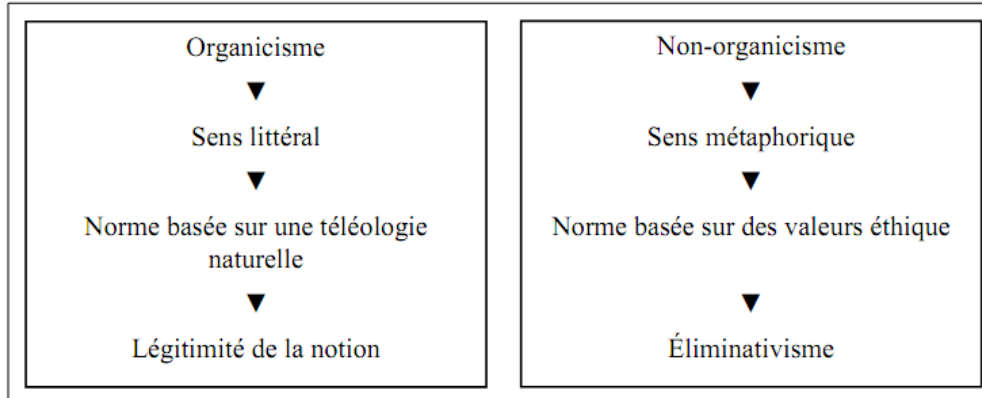


Figure 4.6 : L’arrimage entre les quatre faux dilemmes ayant orienté les débats sur la santé écosystémique, donnant lieu à deux cornes d’un faux dilemme plus global. Les flèches descendantes indiquent des liens d’implication allégués.

de santé écosystémique, ce qui implique ensuite d’adopter l’idée selon laquelle cette notion est plus axiologiquement chargée que la notion de santé humaine, et qui invite finalement à adopter une posture éliminativiste à l’égard de la notion (cf. figure 4.6, côté droit). En contrepartie, la plupart de ces auteurs ont considéré que pour légitimer la notion de santé écosystémique, il faudrait adopter une conception naturaliste de celle-ci, ce qui nécessiterait d’adopter une interprétation littérale de l’analogie entre celle-ci et celle de santé humaine, et qu’une telle interprétation littérale nécessiterait d’adopter une conception organiciste des écosystèmes (cf. figure 4.6, côté gauche). J’ai toutefois montré les limites de cet arrimage en

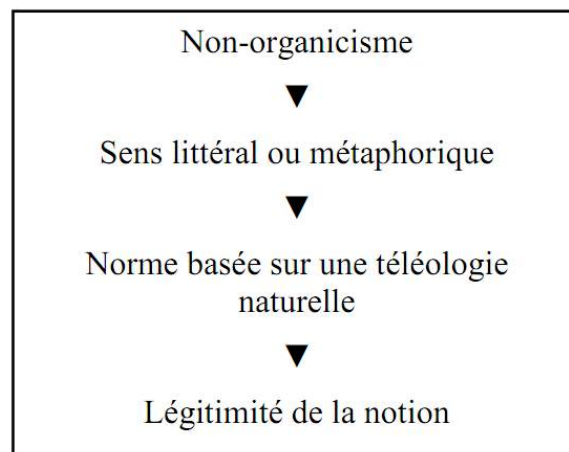


Figure 4.7 : L’option théorique que je favorise suite à ma discussion des quatre faux dilemmes ayant orienté les discussions sur la notion de santé écosystémique. Les flèches descendantes indiquent les liens d’implication tels que je les conçois.

remarquant d'une part, qu'une conception littérale de la santé écosystémique est compatible avec le rejet de l'organicisme écologique, et d'autre part et de manière plus importante, qu'une conception naturaliste de la santé écosystémique est aussi compatible avec ce rejet. Ceci m'a conduit à adopter une posture neutre à l'égard de la question de la métaphoricité ou non de la notion de santé écosystémique, et une position naturaliste univoque en ce qui concerne le débat naturalisme/normativisme à propos de la notion de santé lorsqu'appliquée aux écosystèmes (cf. figure 4.7).²⁷

4.3 Conclusion du chapitre

Ce chapitre a présenté les aspects principaux du programme de recherche sur la santé écosystémique. Dans la première section de ce chapitre, j'ai d'abord montré comment ce programme de recherche élabore une synthèse des cadres théoriques développés dans les années 1980 sous-tendant la recherche sur la résilience dans le monde écologique et les effets du stress affectant les écosystèmes. J'ai ensuite présenté la conception de la santé écosystémique proposée par Costanza et ses collaborateurs, synthétisée sous ce que j'ai appelé « l'indice VOR », qui identifie la *vigueur*, l'*organisation* et la *résilience* des écosystèmes comme les trois dimensions de leur santé. J'ai aussi montré la caractérisation des divers types de dysfonctions affectant les écosystèmes que Costanza et ses collaborateurs dérivent de cette conception, en identifiant les carences associées à chacune des trois dimensions de la santé écosystémique comme des types de pathologies écosystémiques. Comme le suggèrent Costanza et ses collaborateurs, un écosystème manquant de vigueur est *crystallisé* et ressemble davantage à une structure inerte qu'à un écosystème, un écosystème manquant d'organisation

²⁷ Une objection au programme de recherche sur la santé écosystémique que cette sous-section n'a pas discutée est celle qui invoque contre ce programme la contingence inhérente au monde écologique. Loo (2011, chap. 6) formule une telle objection en s'inspirant des travaux de John Beatty (1995; 1997) sur la contingence du monde biologique. Cette contingence résulte, selon ce dernier, du fait que les entités vivantes sont le produit de l'évolution, un processus essentiellement historique et contingent. Des objections semblables ont indépendamment été formulées par Shrader-Frechette et McCoy (1993; 1994) et Mark Sagoff (1988; 1997; 2003) contre la possibilité générale de formuler des généralisations en écologie. Discuter de cette objection, qui concerne la question de la possibilité de *lois* dans les sciences spéciales comme la biologie et l'écologie, dépasserait toutefois le cadre de cette thèse.

est *eutrophe* et ressemble davantage à un agrégat qu'à un *écosystème*, et un *écosystème* manquant de résilience est *fragile* et ressemble davantage à une monoculture dépendante d'un entretien extérieur qu'à un *écosystème* se maintenant de manière autonome.

Dans la seconde section de ce chapitre, j'ai présenté, sous la forme de quatre faux dilemmes, les principaux débats suscités par la notion de santé *écosystémique*. J'ai d'abord fait valoir, à l'encontre de certaines critiques, que l'adoption de la notion n'impliquait pas nécessairement de souscrire à la conception *organiciste clementsienne* des *écosystèmes* rejetée à partir des années 1950. J'ai alors défendu l'idée selon laquelle il suffisait qu'une entité soit fonctionnellement organisée pour que celle-ci puisse être porteuse de santé. J'ai, en deuxième lieu, fait valoir que rien n'obligeait qu'un usage littéral plutôt que métaphorique de la notion de santé soit réservé aux organismes, de sorte qu'une conception non métaphorique de la notion de santé *écosystémique* était envisageable. J'ai cependant aussi fait valoir que, de toute manière, l'enjeu de la *métaphoricité* ou non du concept avait peu d'importance et que l'enjeu réel consistait plutôt à déterminer si le type d'*analogie* possible entre les *écosystèmes* et les organismes suffisait à légitimer l'extension de la notion aux *écosystèmes*. J'ai alors remarqué que la possession d'une organisation fonctionnelle, identifiée, en réponse à l'objection de l'*organicisme*, comme condition pour être porteur de santé, établissait une analogie suffisante. En troisième lieu, j'ai fait valoir qu'une conception naturaliste plutôt que normativiste de la santé *écosystémique* était la mieux susceptible d'accomplir le projet d'élaborer une notion de ce qui est bon pour les *écosystèmes* qui ne fasse pas référence à la notion paradigmatique d'intérêt s'appliquant aux êtres conscients. L'avantage d'une telle indépendance par rapport à la notion d'intérêt, comme je l'ai remarqué dans l'introduction de ce chapitre, est qu'elle permet de concéder à Sumner (1996) la thèse selon laquelle le bien *prudentiel*, c'est-à-dire le type de bien propre associé à la notion d'*intérêt*, n'est applicable qu'aux entités possédant des états mentaux, tout en préservant la possibilité d'élaborer une notion de ce qui est bon pour les entités n'ayant pas d'états mentaux. J'ai toutefois remarqué que cet avantage était accompagné d'un défi théorique important, soit celui d'élucider le sens en lequel être en santé est *bon pour* une entité, que celle-ci ait ou non *intérêt* à l'être. Comme je l'ai noté, ce défi consiste à élucider le type de normativité impliqué par les notions de fonction et dysfonction biologiques. En quatrième et dernier lieu, j'ai abordé l'objection éliminativiste présentée par Shrader-Frechette, et fait valoir que, pour que l'usage de la notion de santé ne soit pas redondant par

rapport à l'usage des termes dénotant ses constituants, celle-ci doit avoir pour rôle d'associer une valence à ceux-ci, c'est-à-dire de leur associer l'idée selon laquelle il est bon pour les écosystèmes d'être dans un état conforme à ce que caractérisent ces constituants.

Ce qui ressort de cette discussion des débats suscités par la notion de santé écosystémique est que le principal défi auquel fait face la défense de sa légitimité scientifique, est celui d'élucider le type de normativité associé aux notions de fonction et dysfonctions sur lesquels celle-ci se fonde (si on adopte, en accord avec ce que j'ai fait valoir, une conception naturaliste de celle-ci). L'élucidation de cette normativité sera l'objet du chapitre 5. Dans ce prochain chapitre, j'élaborerai une conception de la santé inspirée de celle de Boorse, et montrerai que celle-ci peut être mise en relation avec certains aspects centraux de l'arrière-plan théorique sous-tendant le programme de recherche sur la santé écosystémique. Ceci me permettra de générer une notion de ce qui est bon pour les écosystèmes qui est indépendante de la notion paradigmatique d'intérêt. Le chapitre 5 présentera donc une défense du concept de santé écosystémique.

Chapitre 5 – Les fondements du concept de santé écosystémique

J'ai conclu le chapitre 4 en remarquant que le principal défi auquel fait face la défense de la légitimité scientifique de la notion de santé écosystémique est celui d'élucider le type de normativité associé aux notions de fonction et de dysfonctions sur lequel celle-ci se fonde. Ce chapitre vise à fournir une telle élucidation en mettant la conception de la santé écosystémique proposée par Costanza et ses collaborateurs en relation avec la conception naturaliste de la santé défendue en philosophie de la médecine par Christopher Boorse (1975; 1977; 1987; 1997; 2011; 2014). Pour ce faire, je présenterai d'abord, à la section 5.1, les conceptions de la fonction et de la santé défendues par Boorse. Je montrerai alors l'ancrage de sa théorie de la fonction dans la conception *cybernétique* de la téléologie défendue entre autres en philosophie par Ernest Nagel (1961; 1977a). J'insisterai aussi sur l'idée de Boorse selon laquelle la santé se définit comme la fonction *normale*, au sens où la notion de santé est équivalente à celle de fonction à laquelle serait ajouté un critère de *normalité*. Ensuite, à la section 5.2, j'identifierai deux problèmes auxquels fait face le projet d'appliquer la conception boorséenne de la santé aux écosystèmes, et proposerai deux modifications à apporter à celle-ci, lui permettant de pallier ces deux problèmes tout en demeurant fidèle à son esprit. Ceci me conduira à identifier comme conditions nécessaires à l'applicabilité de la théorie boorséenne de la santé aux écosystèmes la possibilité de montrer que ceux-ci sont caractérisés par une forme d'orientation téléologique, et que ceux-ci appartiennent à une ou des espèces naturelles. Finalement, la section 5.3 amorcera une telle démonstration, d'abord en tissant des ponts théoriques entre la conception cybernétique de la téléologie telle que revisitée par Denis Walsh (2008a; 2008b; 2012; 2013; 2014) et, d'une part, la théorie de l'« ascendance » des écosystèmes proposée par l'écologue Robert Ulanowicz (1989; 1990; 1996; 1997; 1998), puis, d'autre part, la conception de la sélection naturelle s'appliquant aux écosystèmes défendue par Frédéric Bouchard (cf. Bouchard 2013; 2014; Dussault et Bouchard à paraître). Tisser de tels ponts me permettra de fournir un ancrage théorique aux trois dimensions de l'indice VOR de santé écosystémique proposé par Costanza et ses collaborateurs, en montrant comment les écosystèmes sont caractérisés par une orientation téléologique se dirigeant vers l'augmentation de leur *vigueur*,

leur *organisation* et leur *résilience*. Ensuite, la section 5.3 indiquera comment il pourrait être établi scientifiquement qu'une telle orientation téléologique est caractéristique de la *nature* des écosystèmes, en suggérant d'interpréter certaines recherches en écologie théorique à l'aune des discussions de Hilary Putnam (1975) et Saul Kripke (1980) sur la notion d'identité *a posteriori*.

En dépit de son indéniable importance comme pionnier de la philosophie de la médecine, je ne discuterai pas en détail des contributions de Georges Canguilhem (1966; 1998) à l'analyse de la notion de santé. La principale raison de cette omission est la similitude entre la théorie canguilhemienne de la santé et la conception de l'intérêt biologique issue de la théorie organisationnelle de la fonction, dont j'ai mis en évidence le caractère problématique au chapitre 3.¹ Compte tenu du fait qu'il est le philosophe de la médecine le plus connu dans le monde francophone, je ferai néanmoins, à certaines reprises dans ce chapitre, allusion à la théorie de Canguilhem afin de situer par rapport à elle certaines des théories de la santé que j'aborderai.

5.1 Christopher Boorse sur les fonctions et la santé

5.1.1 La théorie boorséenne des fonctions

Puisque Boorse définit le concept de santé en relation avec le concept de fonction, il est pertinent de présenter d'abord la manière selon laquelle il analyse ce dernier concept.² Boorse présente son analyse de la notion de fonction principalement dans deux publications : Boorse (1976a) et Boorse (2002). Je me baserai ici surtout sur la plus récente. Selon Boorse, la notion de fonction doit, en accord avec la proposition de Nagel (1961; 1977a), être définie en lien

¹ Cristian Saborido et Alvaro Moreno (2015, 84-5), qui défendent une conception de la santé dérivée de la théorie organisationnelle, notent d'ailleurs la similitude entre leur théorie et celle de Canguilhem.

² Bien que Boorse (1997, 10-1; 2014, 684) spécifie que son analyse de la santé est, en principe, séparable de son analyse de la fonction et qu'elle peut en ce sens être adjointe à toute autre théorie de la fonction, ce dernier développe néanmoins *de facto* celle-ci en lien intime avec sa notion de fonction. Ceci n'a de toutes manières pas d'implication pour mon propos, puisque la conception de la santé écosystémique d'inspiration boorséenne élaborée dans ce chapitre reprend les deux analyses.

avec la notion de *but*, de sorte qu'une fonction se définit selon lui comme une contribution à un but. Comme Boorse le précise, la notion de but en relation avec laquelle il définit la fonction est une notion *biologique* plutôt que *psychologique* de but :

[I]nsofar as all organisms—even insects, worms, protozoa, and plants—display purposive or goal-directed behavior, it is implausible to base this concept on complex psychological notions such as concepts or intentions. To describe a fly as trying to avoid a bird's beak, or a slug as entering a cellar in search of food, is surely not to ascribe intentions to such lower organisms. Biologists tell us that 'plants exhibit heliotropism, that is, turn in varying directions in order *to* maximize their exposure to the sun. But no biologist is prepared to find the causes for this behavior in a plant's beliefs about the role of photons in photosynthesis and in its desire to maximize the number of photons landing on its leaves' (Rosenberg 1985, 44). Thus, we expect the purposiveness common to living organisms' behavior to be analyzable in some non-mental, but naturalistic, way. (Boorse 2002, 68-9)

La notion naturalisée de but préconisée par Boorse est, comme il le spécifie, celle issue de la cybernétique et centrée autour de la notion de *feedback négatif*, proposée par Arturo Rosenblueth, Norbert Wiener et Julian Bigelow (1943), élaborée ensuite par Gerd Sommerhoff (1950), Richard Braithwaite (1953) et Morton Beckner (1959), puis reprise par Nagel (1961; 1977a; 1977b). Boorse (2002, 69) décrit ainsi cette conception de la téléologie :

According to the Sommerhoff-Nagel view, a system S is 'directively organized', or 'goal-directed', toward a result G when, through some range of environmental variation, the system is disposed to vary its behavior in whatever way is required to maintain G as a result. Such a system, it is said, shows 'plasticity' and 'persistence' in reaching G: when one path to G is blocked, another is available and is employed. An important further requirement imposed by Sommerhoff is independence ('orthogonality') of system variables. Each must be nomologically able to vary independently of the others, a test which rules out some equilibrium-seeking systems that are intuitively not goal-directed, such as an ordinary pendulum or a marble rolling around in a bowl.

On résume généralement cette conception de la téléologie comme impliquant deux caractéristiques : la *robustesse* ou la *persistance* de la poursuite du but, et la *plasticité*, c'est-à-dire la pluralité de manières indépendantes (orthogonales) de le poursuivre. Plusieurs critiques ont été adressées à cette conception de la téléologie, notamment concernant le critère d'orthogonalité introduit par Sommerhoff et repris par Nagel, lesquelles sont résumées et discutées de manière fort éclairante par Lowell Nissen (1997, chap. 1 et 2) et Peter Melander

(1997, chap. 2).³ Bien que ces critiques soient importantes, il sera plus à propos de les aborder à la section 5.3, lorsque je me pencherai sur l'applicabilité aux écosystèmes de la conception de la santé d'inspiration boorséenne élaborée dans la présente section.

Selon Boorse, un avantage de cette conception de la téléologie est qu'elle permet à la fois de rendre compte de l'orientation téléologique caractérisant certains artefacts comme les missiles à tête chercheuse et les systèmes de chauffage régulés par un thermostat, et de celle qui caractérise typiquement les organismes vivants. Ces derniers se distinguent selon lui des autres systèmes téléologiquement orientés par le fait que leurs activités sont orientées vers les deux buts ultimes de tout être vivant : la survie et la reproduction.⁴ Ainsi, selon Boorse (2002, 70), les organismes vivants sont formés d'une hiérarchie complexe de systèmes téléologiquement orientés, organisés de manière à favoriser la survie et la reproduction de l'organisme qu'ils composent. Ceci conduit Boorse (2002, 70) à proposer la conception suivante de la fonction :

Définition boorséenne de la fonction : Dans le système S orienté au temps t vers le but G , X accomplit au temps t la fonction Z dans la poursuite de G par S , si et seulement si : à t , le fait que X fasse Z contribue causalement à la poursuite de G .

Si on met l'accent sur le but biologique de *survie* plutôt que sur celui de *reproduction*, la théorie boorséenne de la fonction s'apparente à la version amendée de la théorie organisationnelle que j'ai envisagée au chapitre 3, suite à ma démonstration que la condition C_2 qui figure dans la formulation initiale de cette théorie est trop restrictive pour rendre compte de plusieurs porteurs de fonctions aux niveaux organismiques et écologiques. Cette théorie a aussi certains points communs avec la théorie du rôle causal défendue par Robert Cummins (1975), dont j'ai rappelé au chapitre 2 qu'elle est généralement considérée comme trop libérale parce qu'elle relativise les attributions de fonctions aux intérêts des chercheurs.

³ Au chapitre 1, j'ai d'ailleurs mentionné que Gary Varner (1998), dans sa critique biocentriste de l'écocentrisme, rejette l'analyse nagélienne de la téléologie sur la base de critiques de ce type.

⁴ Malgré l'usage du « et » suggérant une conjonction, il semble assez clair que Boorse entend ici que les activités des organismes vivants peuvent être orientées vers l'un *ou* l'autre de ces deux buts et pas nécessairement vers les deux buts en même temps. Cf. Boorse (2014, 685) pour une correction de la formulation initiale de sa théorie de la santé qui appuie cette lecture.

La théorie de Boorse se distingue à ce titre de la théorie du rôle causal d'une part, par le lien conceptuel qu'elle établit entre la notion de fonction et la survie et la reproduction des organismes, ce qui permet d'éviter la relativisation cumminsienne des fonctions aux intérêts des chercheurs. D'autre part, la théorie de Boorse se distingue de celle de Cummins par le lien qu'elle établit entre les fonctions et la téléologie.⁵ La survie et la reproduction ne sont pas seulement, selon Boorse, des *activités* qu'accomplissent les organismes vivants, mais, plus particulièrement, les *but*s visés par leur organisation fonctionnelle.

Cette théorie a aussi certaines parentés avec une autre théorie de la fonction dont cette thèse a peu discuté : la théorie évolutionnaire prospective (*forward-looking*) défendue par John Bigelow et Robert Pargetter (1987). Si on remplace la variable *G* dans la formulation de la théorie boorséenne ci-dessus par la survie et la reproduction (en accord avec l'identification de ces buts par Boorse comme étant les buts caractéristiques des organismes vivants), on obtient en effet une conception de la fonction assez proche de la conception évolutionnaire prospective, qui définit les fonctions comme des contributions à la fitness *présente*, plutôt que *passée* comme la théorie étiologique, des organismes vivants. Ceci rapproche donc la notion de fonction de celle de *trait adaptatif*, et établit donc un certain lien entre le fait d'être une entité fonctionnelle et le fait d'être adapté à son environnement (cf. Brandon 2013). Cette ressemblance me permettra, à la section 5.3, de mobiliser aux fins de l'arrière-plan théorique sous-tendant la notion de santé écosystémique, la défense élaborée par Frédéric Bouchard et moi-même de l'applicabilité de cette conception de la fonction aux écosystèmes (cf. Bouchard 2013; 2014; Dussault et Bouchard à paraître). Néanmoins, bien que la notion boorséenne de *fonction* entretienne une certaine relation conceptuelle avec celle d'adaptativité, être adapté à son environnement ne sera, comme je le montrerai, ni une condition nécessaire ni une condition suffisante pour être en *santé* selon la conception boorséenne.⁶

Une ambiguïté persiste toutefois dans la définition boorséenne de la fonction telle qu'énoncée ci-dessus. Ainsi formulée, la théorie boorséenne permet qu'un item ait une fonction même lorsqu'il n'accomplit qu'*une seule fois* sa contribution au but d'un système.

⁵ Sur les critiques adressées par Boorse à la théorie cumminsienne, cf. Boorse (2002, 64-5).

⁶ Cf. d'ailleurs Boorse (2002, 73-5) et Peter Schwartz (1999, 214-7) pour d'importantes nuances concernant la parenté entre sa théorie et les théories évolutionnaires prospectives de la fonction.

Ceci semble échouer à établir une distinction adéquate entre les fonctions et les *effets bénéfiques accidentels* (L. Wright 1973, 165-6, fait de l'aptitude à établir une telle distinction une condition nécessaire pour le succès de toute analyse de la notion de fonction). Comme je l'ai mentionné au chapitre 3, en rappelant la discussion par McLaughlin de l'exemple d'une balle de fusil logée accidentellement dans l'organisme d'une personne (Fred) de sorte qu'elle assure la bonne sécrétion de certaines hormones dans celui-ci, la théorie organisationnelle dispose de ressources lui permettant de formuler cette distinction de manière très claire. La condition C_2 dans cette théorie, c'est-à-dire l'exigence selon laquelle tout porteur de fonction doit être maintenu par le système auquel il contribue, distingue en effet les réels porteurs de fonctions des items offrant des contributions accidentelles à un système, en ce que les premiers respectent la condition C_2 alors que les seconds ne la respectent pas. Puisque, comme je l'ai montré, une différence importante entre la théorie boorséenne et la théorie organisationnelle est précisément sa non-adoption de la condition C_2 , celle-ci se trouve alors privée de cette manière d'établir la distinction fonction/accident.

Boorse reconnaît l'importance de cette distinction, mais il la traite de manière plus souple. Cette distinction doit selon lui être comprise comme une distinction entre ce qu'il appelle les attributions *faibles* et *fortes* de fonctions. Ce contraste est celui entre l'affirmation selon laquelle X accomplit dans S la fonction Z à un moment particulier (fonctions faibles) et l'affirmation selon laquelle Z est la fonction de X dans S (fonctions fortes) (je reprends ici les variables S , X et Z telles que définies dans la formulation citée ci-dessus). Selon Boorse, contrairement à Wright et aux défenseurs des théories étiologique et organisationnelle, la distinction entre ces deux types d'attributions de fonctions en est essentiellement une de *degré*. Celle-ci correspond simplement à la constance avec laquelle un item produit son effet bénéfique. Par exemple, bien qu'il semble abusif de dire que *la* fonction de la Bible située dans la poche d'un soldat est de le protéger contre les balles après que celle-ci n'eût fourni qu'une seule fois une telle protection, une telle attribution fonctionnelle devient, selon Boorse (1976a, 81), moins problématique lorsque l'effet protecteur de la Bible se répète sur une longue durée. Similairement, selon Boorse, discutant un cas repris du médecin Kenneth Schaffner (1993, 388), d'un homme mutant qui serait né à proximité de Three Mile Island, où s'est produit un accident nucléaire, avec une bourse de Fabricius, de sorte que celle-ci accroisse significativement l'efficacité de son système immunitaire : « If Schaffner's mutant

bursa of Fabricius blocked viral infections throughout its owner's life, it would be quite natural to call antiviral defense the bursa's function in this man » (Boorse 2002, 71).⁷ Boorse (2002, 87-8) traite de manière similaire d'autres cas présentés par Karen Neander (1983, 80-1), comme celui de l'utilité pour les diagnostics médicaux du son produit par les battements cardiaques, et celle du nez pour soutenir les lunettes.

En somme, selon Boorse, la différence entre le fait pour un item de porter réellement une fonction et celui de n'avoir qu'un effet bénéfique accidentel sur un organisme dépend tout simplement du degré de régularité avec lequel cet item contribue au fonctionnement de ce dernier. Il s'agit donc, selon lui, d'une différence de *degré*, sur un continuum sur lequel aucune ligne claire ne peut être tracée :

But how often, or how regularly, a function *Z* must be performed by *X* in order to become a function of *X*, or the function of *X*, or *X*'s function, or the, or a, function that *X* has, cannot be precisely specified. There are no rules for converting functions performed into functions possessed. Vagueness is inevitable (Boorse 2002, 71)

Un tel verdict ne satisfera peut-être pas les lectrices et lecteurs qui, comme les défenseurs des théories étiologique et organisationnelle de la fonction, sont attaché(e)s au projet d'établir une frontière ontologique claire entre ce qui doit compter comme une *partie* d'un organisme et ce qui doit plutôt compter comme un *item utile* de son environnement. Il est cependant important de noter que la reconnaissance d'un continuum plutôt que l'identification d'une frontière claire entre ceux-ci s'accorde mieux avec certains développements récents en biologie, comme ceux reconnaissant l'importance physiologique et évolutionnaire de la construction de niche et de la physiologie étendue des organismes (Turner 2000; 2004; Odling-Smee, Laland, et Feldman 2003; Barker et Odling-Smee 2013).

Comme le montre son traitement des cas qui viennent d'être discutés, une telle reconnaissance d'un continuum entre les fonctions et les effets bénéfiques accidentels permet à la théorie boorséenne d'attribuer des fonctions aux items de leur environnement mis à profit par certains organismes avec une certaine régularité (sans toutefois être maintenus par eux). J'ai invoqué ce type de cas (mentionnés par Boorse 2002, 81-3) au chapitre 3, comme contre-

⁷ La bourse de Fabricius est un organe où résident, chez les oiseaux et quelques reptiles, mais pas chez les êtres humains normaux, plusieurs cellules du système immunitaire.

exemples à la condition C_2 adoptée par les défenseurs de la théorie organisationnelle. Bien que Boorse ne se consacre pas, à ma connaissance, à la discussion de l'enjeu des fonctions écologiques, l'admission par sa théorie de l'attribution de fonctions à des items qui ne sont pas maintenus par les systèmes auxquels ils contribuent permet d'accommoder les cas que j'ai présentés au chapitre 3 comme contre-exemples à théorie organisationnelle des fonctions écologiques défendue par Nei Nunes-Neto et al. (2014).⁸

5.1.2 La théorie boorséenne de la santé

Boorse définit essentiellement son concept de santé en intégrant à son concept de fonction un critère de *normalité*.⁹ Ainsi, la santé, selon lui, se définit comme le fonctionnement *normal*, c'est-à-dire l'exécution normale des fonctions des parties d'un organisme. Un organisme est en parfaite santé, selon Boorse, lorsque toutes ses parties accomplissent leurs contributions à sa survie et sa reproduction d'une manière qui est conforme au *design* d'une classe de référence à laquelle appartient cet organisme. En accord avec ces idées, Boorse (2014, 684) définit la santé comme suit :¹⁰

⁸ Boorse (1976a, 83) mentionne la possibilité d'appliquer sa théorie aux écosystèmes, mais n'élabore pas sur celle-ci.

⁹ Il est parfois difficile de s'y repérer dans les diverses versions présentées par Boorse de sa théorie de la santé, issues de modifications apportées à celle-ci au fil de ses réponses aux diverses critiques qui lui ont été adressées. Cette sous-section bénéficie donc grandement des présentations détaillées de la théorie de Boorse offertes par Mahesh Ananth (2008) et Élodie Giroux (2010), ainsi que des précisions apportées par Elselijn Kingma (2010). Cette sous-section bénéficie aussi grandement de discussions avec Anne-Marie Gagné-Julien, à l'occasion de la préparation de notre article récemment publié dans *Theoretical Medicine and Bioethics* (Dussault et Gagné-Julien 2015), dont certaines idées sont reprises dans cette section et la suivante.

¹⁰ Boorse présente d'autres versions de ces clauses dans ses articles antérieurs (cf. Boorse 1976b, 62-3; 1977, 555, 562, 567; 1997, 7-8). Ma traduction des quatre clauses de Boorse s'inspire de celle présentée par Giroux (2010, 70), mais s'en distingue substantiellement, puisque celle de Giroux se base sur l'article de 1997, et la mienne de base sur celui de 2014, qui retourne à certains égards à la formulation de 1977 (celle figurant à la page 562).

- (1) La *classe de référence* est une classe naturelle d'organismes ayant un *design* fonctionnel uniforme ; particulièrement un groupe de même âge et de même sexe à l'intérieur d'une espèce.
- (2) Une fonction normale d'une partie ou d'un processus, pour les membres de la classe de référence, est sa contribution statistiquement typique à la survie et/ou à la reproduction individuelle.¹¹
- (3) La *santé*, chez un membre de la classe de référence, est la *capacité fonctionnellement normale* (*normal functional ability*) : l'aptitude (*readiness*) de chaque partie à accomplir sa fonction normale aux occasions typiques et à un niveau d'efficacité au moins typique.
- (4) Une *condition pathologique* est un type d'état interne qui détériore la santé, c'est-à-dire, qui abaisse une ou plusieurs capacités fonctionnelles sous le niveau d'efficacité typique.¹²

Quatre remarques sont nécessaires afin de mettre en évidence certaines caractéristiques de la théorie boorséenne de la santé qui seront pertinentes pour la suite de ce chapitre. Premièrement, il est important de noter que ce que Boorse désigne comme une *condition*

¹¹ L'emploi du « et/ou » dans cette clause n'est pas anodin. Dans les versions de 1977 et 1997, Boorse emploie plutôt « et », mais précise dans la version de 2014 (p. 685) que l'usage du « ou » est plus conforme à sa pensée, au sens où une pathologie peut être constituée par l'exécution anormale d'une fonction qui ne contribue qu'à l'un ou l'autre des deux buts biologiques que sont la survie et la reproduction. Par soucis de précision, j'emploie plutôt « et/ou », car il semble clair par les remarques faites par Boorse que celui-ci n'entend pas ici établir une disjonction exclusive.

¹² Comme le note Boorse (2014, 684), cette version de la clause (4) retranche la référence aux (soi-disant) pathologies constituées par la présence de *stress environnementaux* (par exemple l'irritation des poumons due à la pollution environnementale), inclue par celle-ci dans la version présentée dans Boorse (1977, 567, notons que les clauses (3) et (4) sont inversées dans cette version). Ceci, comme il le note, est en accord avec sa réponse à certaines critiques élaborée dans Boorse (1997, 86). En accord avec le retrait de cette référence, je fais valoir ailleurs, avec Anne-Marie Gagné-Julien, que les cas de réelles pathologies issues de stress environnementaux peuvent être traités adéquatement par une théorie boorséenne amendée, qui adopte une distinction entre l'interruption momentanée d'une capacité fonctionnelle et l'interruption de la capacité d'un organisme à maintenir homéostatiquement cette capacité (cf. Dussault et Gagné-Julien 2015).

pathologique (clause 4), inclut davantage que ce qu'inclut le sens vernaculaire de « maladie ». Une condition pathologique peut correspondre à un état ordinairement appelé « maladie », mais peut aussi correspondre à une blessure, une intoxication, un traumatisme environnemental, un trouble de croissance ou une incapacité fonctionnelle (cf. Boorse 1997, 6). Comme le note Giroux (2010, 63), c'est cette notion théorique de pathologie plutôt que la notion vernaculaire de maladie qui constitue selon Boorse une essence nominale ou réelle se prêtant à l'analyse conceptuelle (cf. Boorse 1997, 43-44). Pour cette raison, ce chapitre se focalisera sur la notion de *pathologie* et non sur celle de *maladie*.

Deuxièmement, son usage des notions de capacité (*ability*) et d'aptitude (*readiness*) indique que la santé implique selon Boorse une *disposition* à accomplir les fonctions normales, plutôt que l'accomplissement *actuel* de celles-ci. Ceci s'accorde avec le fait que plusieurs fonctions normales sont, pour reprendre l'expression de Elselijn Kingma (2010, 247), « spécifiques à la situation » (*situation-specific*), au sens où il est normal qu'elles ne s'exécutent que dans les situations où leur exécution est nécessaire. Par exemple, ne pas digérer lors d'un jeûne n'est pas anormal, puisque la digestion est une fonction qui s'exécute normalement lorsqu'on a mangé (cf. Kingma 2010, 252). De manière analogue, la fonction de la glande thyroïde est de sécréter une quantité d'hormones appropriée aux besoins de l'organisme dans la situation présente où il se trouve (cf. Boorse 1977, 559). Un contraste entre ces deux exemples met en évidence que la notion boorséenne de fonctionnement normal comporte deux dimensions, l'une *qualitative* et concernant le *type* d'activité fonctionnelle impliquée, et l'autre *quantitative* et déterminant le *niveau* d'efficacité auquel une fonction normale doit être exécutée.¹³

Troisièmement, et il s'agit du cœur de la théorie boorséenne de la santé, cette théorie définit la fonction normale comme le fonctionnement conforme au *design* des organismes membres d'une classe de référence. Les notions de *design* et de *classe de référence* auxquelles Boorse fait appel doivent évidemment être expliquées. Comme Boorse le précise, la classe de référence à laquelle fait appel sa théorie est un échantillon assez grand d'une population

¹³ Je n'aborderai pas davantage ici la dimension quantitative, mais cf. Schwartz (2007) et Daniel Hausman (2012) pour des discussions plus approfondies de celle-ci. À la fin de la section 5.3, je ferai quelques brèves remarques concernant la question des niveaux d'efficacité associés à la santé de divers types d'écosystèmes.

fonctionnellement uniforme pour que puisse, par idéalisation statistique, être découvert son design caractéristique :

[T]he subject matter of comparative physiology is a series of ideal types of organisms: the frog, the hydra, the earthworm, the starfish, the crocodile, the shark, the rhesus monkey, and so on. The idealization is of course statistical, not moral or esthetic or normative in any other way. For each type a textbook provides a composite portrait of what I will call the *species design*, i.e. the typical hierarchy of interlocking functional systems that supports the life of organisms of that type. Each detail of this composite portrait is statistically normal within the species, though the portrait may not exactly resemble any species member. [...] But the field naturalist abstracts from individual differences and from disease by averaging over a sufficiently large sample of the population. The species design that emerges is an empirical ideal which, I suggest, serves as the basis for health judgments in any species where we make such judgments. (Boorse 1977, 557)

Ainsi, comme l'idéalisation permettant de découvrir le design de la classe de référence est purement statistique, celle-ci, selon Boorse, ne fait intervenir aucune norme. C'est en vertu d'un tel fondement statistique que Boorse appelle sa théorie la *théorie biostatistique de la santé*. Il est important de noter que la classe de référence fonctionnellement uniforme n'est, selon Boorse, pas l'*espèce*, mais plutôt un sous-ensemble de l'espèce composé d'individus du même *sexe* et appartenant à la même tranche d'*âge*. Boorse (1987, 370-1) justifie cette restriction comme suit :

[T]he reference class for normality is only a fraction of a species, because medical normality is relative to sex and age (and possibly to race). For example, normal males must have prostate glands though most humans (females) do not; normal babies cannot walk even though most humans can. The best reference class for explaining medical judgments of normality may be an age group of a sex of a species.¹⁴

Évidemment, comme le reconnaît Boorse, on pourrait être tenté d'objecter à sa théorie que l'importance qu'elle accorde à l'idée d'un design uniforme chez une population est incompatible avec l'idée évolutionnaire selon laquelle les classes d'organismes changent avec le temps. Boorse fait, en réponse, valoir que de telles objections confondent l'échelle temporelle qui est pertinente pour la physiologie avec celle qui est pertinente pour la biologie

¹⁴ Notons que, bien qu'il évoque dans ce passage la possibilité de définir la classe de référence aussi en termes de *race*, Boorse, comme le précise Giroux (2010, 83n1), n'adopte jamais cette possibilité.

évolutionnaire. La physiologie, et non la biologie évolutionnaire, est la science théorique sur laquelle se fonde selon lui la médecine. Comme Boorse (1977, 557) le soutient :

It would be a mistake to think that this notion of a species design is inconsistent with evolutionary biology, which emphasizes constant variation. The typical result of evolution is precisely a trait's becoming established in a species, only rarely showing major variations under individual inheritance and environment. On all but evolutionary time scales, biological designs have a massive constancy vigorously maintained by normalizing selection. It is this short-term constancy on which the theory and practice of medicine rely. [...] Our species and others are in fact highly uniform in structure and function; otherwise there would be no point to the extreme detail in textbooks of human physiology. This uniformity of functional organization I call the species design.

Boorse ajoute à ceci qu'une certaine variété est compatible avec l'idée d'un design uniforme de classes de référence, comme pour ce qu'il appelle les cas de polymorphisme :

Polymorphic functional traits, no one form of which is yet fixed in the population, can actually be included in the species design disjunctively. Thus it is typical of human blood to be either A or B or AB or 0, typical of human irises to be either blue, brown, or green, typical of human skin to have some amount of pigmentation from small to great. (Boorse 1977, 558)

Une telle réponse n'a néanmoins pas satisfait les plus ardents opposants à l'idée de types naturels (*natural kinds*) en biologie, et plusieurs ont, malgré cette réponse, accusé Boorse d'adopter une forme de pensée typologique incompatible avec la biologie darwinienne (cf. Cooper 2002, 266-7; Kingma 2007; Ereshefsky 2009, 222-3, pour des critiques récentes relatives à la notion de design chez Boorse ; et Ananth 2008, 156-61, pour une discussion de critiques plus anciennes et des réponses de Boorse). Je n'entreprendrai pas, dans cette thèse, de résoudre le difficile problème des espèces naturelles (*natural kinds*) en biologie. Je présenterai toutefois à la section 5.3 l'ébauche d'une défense de l'idée selon laquelle les écosystèmes appartiennent à une ou des espèces naturelles, ce qui, comme le montre la présente discussion de cet aspect de la théorie boorséenne, est nécessaire pour que puisse leur être appliquée une notion de santé qui s'inspire de celle-ci. Ce qui doit être retenu pour le moment est que, selon Boorse, c'est la supposition d'un design relativement uniforme chez les membres d'une classe de référence qui permet de fonder les jugements portant sur la santé des organismes appartenant à cette classe. Ainsi, une pathologie, selon Boorse, correspond à une exécution fonctionnelle qui dévie du fonctionnement qui est statistiquement normal chez les

membres de la classe de référence à laquelle un organisme appartient, en admettant, bien sûr, une certaine variation normale (cf. Schwartz 2007; et Giroux 2010, 85-93, sur la question de la variation normale et certains enjeux qu'elle soulève).¹⁵

Quatrièmement, en définissant, à la clause (3), la santé comme la capacité des *parties* à accomplir normalement leurs fonctions, Boorse adopte une conception de la santé qu'on peut qualifier de « fonctionnalisme des parties » (*part functionalism*) (cf. Ananth 2008, 101-7; Giroux 2010, 63-4). Comme Boorse (1987, 365) le spécifie : « The term [pathological] applies primarily to parts or processes rather than whole organisms; although liver function or kidney structure or color perception may be pathological, one does not speak of pathological people. » À cet égard, Boorse se distingue significativement de Canguilhem, qui adoptait, semble-t-il, une position opposée : « C'est la raison pour laquelle nous proposons, contrairement à toutes les habitudes médicales actuelles, qu'il est médicalement incorrect de parler d'organes malades, de tissus malades, de cellules malades. » (Canguilhem 1966, 150; cité par Giroux 2010, 26) Selon Boorse, toutefois, l'évaluation de l'état général d'une personne relève davantage du concept pratique de *maladie*, alors que l'évaluation du fonctionnement de ses parties est ce qui concerne le concept de *pathologie* sur lequel porte, comme je l'ai précisé, son analyse (cf. Giroux 2010, 64). À la sous-section 5.2, je défendrai, sur la base de raisons tirées d'une critique adressée à Boorse par Jerome Wakefield (2014), la nécessité de rejeter le fonctionnalisme des parties adopté par Boorse à la faveur d'une conception plus holistique de la santé des organismes.

Ainsi, en somme, les théories de la fonction et de la santé élaborées par Boorse se distinguent en ce que les *fonctions* sont selon lui des propriétés des parties des organismes envisagés comme occurrences individuelles (*token*), sans référence à un quelconque type auquel ils appartiendraient, alors que les *fonctions normales* (constituant la santé) sont des propriétés des parties des organismes envisagés comme exemplification de types (*kind*). C'est ce contraste qui permet à Boorse d'accommoder l'intuition, sous-jacente à l'idée de dysfonction, selon laquelle les parties des organismes peuvent avoir des fonctions même

¹⁵ Comme le note Giroux (2010, 21-2, 88), bien que par son appel à une notion de normalité statistique, la théorie de Boorse se distancie de la théorie de Canguilhem qui adoptait un critère *individuel* de normalité, l'admission par Boorse d'une certaine variation normale distingue sa théorie de celles que critiquait Canguilhem.

lorsqu'elles sont incapables de les accomplir. Par exemple, la fonction normale d'un cœur particulier peut être de pomper le sang, même si ce cœur est en fait incapable de le faire, et c'est ce qui le rend alors dysfonctionnel. Un tel contraste permet à Boorse d'accommoder cette intuition d'une manière qui demeure en accord avec l'idée selon laquelle c'est la contribution *présente* d'une partie à la survie et la reproduction d'un organisme qui définit sa *fonction*, puisque les notions de *fonction* et de *fonction normale* doivent, selon lui, être distinguées :

[A]ll claims that individual items have functions which they do not perform involve conceptual confusions between token and type, function and normal function, actual and intended function, or a combination thereof. For artifacts, the confusion goes back to Wright's broken windshield-washer button, which he said has the function of activating the windshield-washer even though it has never done so and never will (L. Wright 1973, 146) What is true, at most, is that this type of button activates the windshield-washer, and has the function of doing so, in cars of this model generally; or that this button, or type of button, was intended by the car's designers to activate the windshield-washer, and to have the function of doing so. But activating the washer is not the actual function of this token button; it has none, until the button is fixed. [...]

With organisms, the classification issue has been handled by Amundson and Lauder (1994, 453ff). They argue that 'human heart', indeed 'mammalian heart', is an anatomical and morphological category, not a functional one. As to function statements, it is true, of course, that pumping blood is the normal function of the human heart-that is, its species-typical function. But, if Carla's heart cannot pump blood, then pumping blood is not, in fact, the function of her heart; it has no function. Since blood-pumping is the normal function of a human heart, it would be the function of Carla's heart if Carla's heart pumped normally; but it does not, so it is not. [...] One could, of course, agree to mean by 'Carla's heart has the function of blood-pumping' exactly the same as 'Carla is human and the human heart has the function of blood pumping'.

Ainsi, le contraste qu'établit Boorse entre les notions de fonction et de fonction normale lui permet d'éclairer les débats philosophiques sur la notion de fonction, en suggérant que ceux-ci ont en fait cherché à analyser deux concepts plutôt qu'un seul. Le premier, le concept de fonction *tout court*, se définit de manière purement prospective, c'est-à-dire, selon lui, comme la contribution de parties à la survie et/ou à la reproduction d'un organisme. Le second, le concept de fonction *normale*, spécifie ce premier concept par un critère de conformité au design de la classe de référence à laquelle appartient cet organisme.

C'est par un tel contraste entre les notions de *fonction* et de *fonction normale* que Boorse dissocie son concept de santé de la notion d'adaptivité (bien que, comme je l'ai montré à la

sous-section 5.1.1, sa conception de la *fonction* soit presque équivalente à la notion biologique d'adaptivité). Le fait que Boorse ne fasse pas du fait d'être adapté à son environnement une condition *suffisante* pour être en santé apparaît clairement dans sa critique de la proposition de J. A. Ryle (1947) de définir la santé comme l'adaptation de l'état d'un individu à son environnement. Selon Boorse, le fait que, par exemple, la détérioration des poumons d'un mineur le rende mieux adapté à la faible quantité d'oxygène disponible dans la mine où il travaille de longues heures par jour n'empêche pas un tel état de constituer une pathologie. Comme il le fait valoir (1977, 549) :

The thesis that a condition is not a disease if it helps you on the job would hardly make a good principle of labor law. On the contrary, it is a medical truism that symptoms of disease, e.g. inflammation, may be adaptive responses to environmental insult. As we saw, on the usual view of disease it is quite possible for diseases like cowpox or myopia to be advantageous in special environments. They do not thereby cease to be diseases, for the judgment that they are is a judgment about types of condition and mentions no particular environment.

Ainsi, bien que sa condition soit *adaptative* pour le mineur, celle-ci n'est pas pour autant *saine* selon la théorie de Boorse. Elle ne l'est pas, puisque l'état détérioré des poumons du mineur n'est pas conforme à l'état normal des poumons appartenant aux membres de sa classe de référence, soit celle des hommes de son âge. Ainsi, selon la théorie boorséenne, il ne suffit pas pour être en santé de pouvoir se maintenir dans son environnement. Il faut, de manière plus exigeante, être capable de se maintenir dans un état qui est conforme au design de sa classe de référence.

Bien que Boorse insiste moins sur cet aspect, il découle de sa théorie que le fait d'être adapté à son environnement n'est pas non plus *nécessaire* pour être en santé. Ceci découle de la définition par Boorse de la santé comme la *capacité* à accomplir ses fonctions (cf. la clause (3) de sa théorie de la santé telle que présentée ci-dessus), ce qui admet la possibilité qu'une capacité fonctionnelle ne soit pas actualisée sans que ceci implique que son porteur soit dans un état pathologique. Prenons par exemple le cas où un être humain se trouverait incapable de respirer parce que se situant sur la surface de la lune ou au fond de l'océan.¹⁶ Cet humain serait alors inadapté à l'environnement où il se trouve, au point où il mourrait probablement

¹⁶ J. Garson et G. Piccinini (2013, 17-8) discutent un exemple de ce type en lien avec la théorie de Boorse.

après y avoir passé quelques minutes (voire quelques secondes). La mort d'un humain placé dans de telles situations, selon la théorie de Boorse, n'implique toutefois pas que celui-ci se trouve dans un état pathologique. Ceci découle du fait que sa mort ne résulte pas, dans ce cas, d'une anomalie caractérisant ses propres capacités respiratoires, mais plutôt du fait qu'il se trouve dans un environnement ne fournissant pas les conditions nécessaires à leur actualisation. Dans la mesure où les capacités respiratoires de cet humain, avant sa mort, étaient conformes à celles que possèdent normalement les membres de sa classe de référence, sa mort n'a pas été causée par une pathologie.¹⁷ Ainsi, être en santé, selon la théorie boorséenne, implique d'être capable de survivre non pas dans n'importe quel environnement, mais de manière moins exigeante, d'en être capable dans les environnements auxquels le design de sa classe de référence est adapté. Ceci implique qu'il est tout à fait normal pour un individu en santé de ne pas être adapté à certains environnements. Ainsi, en somme, en plus de ne pas être une condition *suffisante* pour être en santé selon la théorie de Boorse, le fait d'être adapté à son environnement n'est pas non plus une condition *nécessaire* pour l'être selon cette théorie. Être en santé, selon la théorie boorséenne, implique d'être disposé à exécuter ses fonctions normales lorsque placé dans un environnement adéquat pour le faire.¹⁸

Le contraste entre les notions de *fonction* et de *fonction normale* met aussi en évidence que, comparativement à la théorie organisationnelle de la fonction discutée au chapitre 3, la théorie boorséenne de la santé (c'est-à-dire de la fonction normale) a deux points communs importants avec la théorie étiologique discutée aux chapitres 1 et 2. D'une part, celle-ci a pour

¹⁷ Une telle affirmation est compatible avec l'idée de Boorse selon laquelle la mort est la pathologie ultime (*ultimate pathology*) (cf. Boorse 1997, 69), au sens où, bien que la mort de l'individu ne pouvant pas respirer dans cet exemple n'est pas *causée* par le fait qu'il soit dans un état pathologique, cet individu, une fois mort, se trouve dans un état où il a perdu toute *capacité* à exécuter les fonction caractéristiques de sa classe de référence. Cette perte de toutes capacités fonctionnelles rend donc son état pathologique au sens de la théorie de Boorse.

¹⁸ La spécification de ce qui constitue l'environnement adéquat pour l'exécution des fonctions normales d'un type d'organisme a donné du fil à retordre à Boorse (cf. particulièrement la critique lui étant adressée par Kingma 2010). Ailleurs, avec Anne-Marie Gagné-Julien, j'ai fait valoir que, à l'encontre des tentatives de Boorse, l'environnement adéquat pour l'exécution des fonctions normales d'un type d'organisme ne peut pas être défini sans faire référence au design caractéristique de cette classe de référence (pour plus de détails et pour une discussion des enjeux que ceci soulève, cf. Dussault et Gagné-Julien 2015).

point commun avec elle d'ancrer la notion de dysfonction dans une comparaison entre les occurrences (*token*) et les types (*kind*). Boorse (2002, 90) note d'ailleurs lui-même ce point commun : « Neander (1991b, 460) herself stresses that biological function statements are 'primarily' about types, only 'derivatively' about tokens. Consequently, a GGC [general goal contribution] analysis has all the resources of her view. It can state the type function, and it can say the token belongs to the type [...] »¹⁹ D'autre part, malgré que Boorse adopte une conception prospective (*forward-looking*) de la fonction, compte tenu de sa situation de l'origine causale du design des classes de références dans ce que Boorse appelle l'effet de la « sélection normalisante » (*normalizing selection*) (cf. citation de Boorse 1977, 557, ci-dessus),²⁰ celui-ci ramène dans sa théorie de la santé, l'élément rétrospectif (*backward-looking*) caractéristique de la théorie étiologique. Les fonctions normales sont celles qui sont conformes au design, et le design auquel elles sont conformes est le produit de la sélection naturelle passée (sur cette observation, cf. Giroux 2010, 81; et Krohs 2011, 131).

Il subsiste néanmoins une différence importante entre le lien qu'établit Boorse entre la santé et la sélection naturelle, et celui qu'établissent entre les fonctions et la sélection naturelle les défenseurs de la théorie étiologique. Selon la théorie étiologique, comme je l'ai mis en évidence aux chapitres 1 et 2, le lien entre les fonctions et la sélection naturelle passée est *conceptuel*. Une fonction se *définit* comme un effet conservé par la sélection naturelle parce qu'avantageux. Selon la théorie boorséenne de la santé, ce lien est plutôt *causal*, de sorte qu'une fonction normale n'est pas *par définition* un effet conservé par la sélection naturelle parce qu'avantageux. Une fonction normale se définit comme une fonction conforme au design d'une classe de référence, et les fonctions normales acquièrent leur lien avec la sélection naturelle passée seulement via une supposition empiriquement falsifiable selon laquelle le design des classes de références est principalement le produit de celle-ci. Un tel lien plus faible entre la notion de fonction normale et la sélection naturelle passée a d'une part, l'avantage de mieux accommoder le fait que la notion vernaculaire de fonction n'est pas sémantiquement équivalente à la notion scientifique d'effet sélectionné (cf. chapitre 2). D'autre part, et de manière plus importante en ce qui concerne le projet théorique poursuivi

¹⁹ Rappelons que Karen Neander est une défenseuse classique de la théorie étiologique de la fonction.

²⁰ Je reprends la traduction de « normalizing selection » proposée par Giroux (2010, 81).

par cette thèse, un tel lien plus faible a pour avantage de laisser conceptuellement ouverte la possibilité que le design de certaines classes de références ne soit *pas* le produit de la sélection naturelle passée. Ceci admet, du moins *prima facie*, la possibilité que les membres de la classe formée par les écosystèmes possèdent un design commun, même si ceux-ci ne sont généralement pas les descendants d'une lignée d'écosystèmes de sorte qu'ils puissent *hériter* d'un design. Bien que, en accord avec certains arguments qui seront élaborés à la section 5.3, l'idée selon laquelle les écosystèmes peuvent être des unités de sélection me semble plausible, le type de sélection naturelle qui leur est applicable n'implique ni la reproduction ni la formation de lignées. Ainsi, l'affirmation selon laquelle les écosystèmes sont caractérisés par un design commun ne pourra pas être fondée sur une éventuelle action passée de la sélection naturelle s'exerçant sur eux.²¹

Ces deux ressemblances entre les théories boorséenne et étiologique de la fonction (normale) les distinguent de la théorie organisationnelle discutée au chapitre 3 en ce que cette dernière tente d'ancrer la notion de dysfonction en unique référence aux activités d'automaintenance accomplies par un organisme individuel (et donc sans référence à un éventuel design de son type). Ceci, comme le notent Cristian Saborido et Alvaro Moreno (2015, 84-5), qui défendent une conception de la santé dérivée de la théorie organisationnelle de la fonction,

²¹ Comme je l'ai précisé au chapitre 2, contrairement à la supposition courante, ce qui rend la théorie étiologique de la fonction inapplicable aux écosystèmes n'est pas, à strictement parler, le fait qu'ils ne sont pas des unités de sélection, mais plutôt le fait qu'ils ne se reproduisent pas et ne sont alors pas les descendants de lignées. Sous les conceptions orthodoxes de la sélection naturelle qui font de la reproduction et de l'appartenance à une lignée des conditions nécessaires pour l'évolution (cf. par exemple : Lewontin 1970), une telle précision n'a aucune portée puisque la classe des entités qui sont des unités de sélection et la classe de celles auxquelles peut s'appliquer la théorie étiologique sont coextensives. J'ai toutefois mentionné au chapitre 2 la possibilité de conceptions alternatives de la sélection naturelle qui n'adoptent pas ces deux conditions nécessaires (cf. par exemple : Bouchard 2008; 2011; Peacock 2011a; 2011b). Sous de telles conceptions, les écosystèmes peuvent, à des conditions beaucoup moins exigeantes, être des unités de sélection (cf. Bouchard 2013; 2014; Dussault et Bouchard à paraître). Toutefois, comme je l'ai remarqué au chapitre 2, et en accord avec la défense par Bouchard et moi-même (dans les articles qui viennent d'être cités) d'une conception évolutionnaire *prospective* des fonctions écologique, le fait que les écosystèmes puissent plus facilement être des unités de sélection sous de telles conceptions alternatives de la sélection naturelle ne leur rend pas pour autant applicable la théorie *étiologique* de la fonction.

rapproche leur conception de la santé de celle défendue par Canguilhem (1966). La théorie organisationnelle, comme je l'ai montré au chapitre 3, échoue toutefois à élucider de manière satisfaisante la normativité associée au concept de fonction normale, compte tenu de son appel implicite à une condition d'*identité* qui n'est jamais problématisée par les défenseurs de cette théorie. Dans la section 5.2, je défendrai l'idée selon laquelle une conception naturaliste adéquate de la santé doit adopter un holisme fonctionnaliste qui renoue avec certains aspects de la théorie canguilhemienne, au sens où celle-ci doit abandonner le fonctionnalisme des parties adopté par Boorse. La théorie que je défendrai conservera toutefois de la théorie de Boorse, en contraste avec les théories canguilhemienne et organisationnelle, son ancrage de la normativité des fonctions normales dans une relation comparative entre les occurrences particulières (*token*) et les types (*kind*) auxquels ils appartiennent.

5.2 De Boorse à Boorse 2.0

5.2.1 Deux obstacles à l'application de la théorie boorséenne aux écosystèmes

Le projet d'appliquer aux écosystèmes la théorie boorséenne de la santé fait face à deux obstacles principaux. Le premier concerne le fonctionnalisme des parties adopté par cette théorie, qui situe, comme je l'ai montré, le critère de différenciation entre le fonctionnement normal et anormal au niveau des *parties* des organismes. Ceci constitue un obstacle à ce projet, puisque les fonctions écologiques sont, comme je l'ai montré au chapitre 2, des propriétés *relationnelles* et *contextuelles* plutôt que des propriétés *essentielles* et *historiques* des composantes des écosystèmes. Il en découle qu'au sens écologique, le critère de fonctionnement normal et anormal de ces composantes ne peut être défini que relativement à la contribution qu'ont celles-ci au fonctionnement global d'un écosystème. Par exemple, il serait contraire aux conceptions écologiques actuelles d'affirmer qu'une sorte de champignon ayant pour fonction écologique de contribuer au cycle du carbone dans son écosystème, mais qui cesserait de le faire, deviendrait, de ce seul fait, écologiquement dysfonctionnel. Étant donné la redondance écologique (cf. chapitre 2 et 3), c'est-à-dire le fait que plusieurs types d'organismes sont susceptibles de participer à l'exécution de la fonction de recyclage de carbone, cette fonction écologique peut, à l'échelle de l'écosystème global, être exécutée

normalement sans la contribution d'un type de champignon particulier. Il semblerait donc plus approprié au contexte écologique de situer la démarcation entre le fonctionnement écologique normal et anormal au niveau d'un écosystème pris comme un tout plutôt qu'à celui de ses parties. Ceci entre toutefois en conflit avec le fonctionnalisme des parties auquel adhère Boorse, lequel situe, comme je l'ai remarqué, cette démarcation au niveau des composantes des systèmes fonctionnellement organisés.

Le second obstacle auquel fait face le projet d'appliquer la conception boorséenne de la santé aux écosystèmes concerne une faiblesse caractéristique de cette théorie, découlant du fait que celle-ci adopte une conception purement *statistique* de la notion de normalité pertinente pour la médecine. Ceci ne permet pas de rendre compte de la normativité qui est, comme je l'ai fait valoir au chapitre 4, associée au concept de santé même sous les conceptions naturalistes de celles-ci. Comme je l'ai soutenu, une théorie naturaliste de la santé doit, pour être plausible, parvenir à élucider le sens en lequel être en santé est *bon pour* un organisme ou un système. Or, à moins qu'on adopte le postulat peu plausible selon lequel être conforme à l'état qui est le plus fréquent dans sa population est, de manière nécessaire, intrinsèquement bon pour une entité, une définition de la santé en termes purement statistiques ne semble pas fournir de base à une telle normativité. Une telle conception échoue donc à élucider le sens en lequel être en santé est bon pour un organisme ou un écosystème. Sune Holm, dont j'ai discuté les idées au chapitre 3, accompagne d'ailleurs sa défense de la conception organisationnelle de l'intérêt biologique d'une critique (inspirée de Neander 1991a) de la théorie boorséenne concernant cet aspect. Comme le fait valoir Holm (2012, 530-1; cf. aussi Holm 2013, 240) :

Boorse introduces a norm for the function of a trait in terms of the statistically normal contribution to survival and reproduction that the trait has within the relevant class of organisms (Boorse 1976a). However, the statistical account of normativity is problematic because it entails that, e.g., eyes are only supposed to contribute to vision if that is what eyes actually do statistically speaking. A statistical norm is basically a descriptive claim, not a normative claim about what a trait is supposed to do. The problem can be illustrated by imagining a case in which most people suddenly went blind. The statistical account implies that in such a case human eyes would cease to have the function of seeing. However, as Neander (1991[b], 182) points out, the correct description of this kind of case certainly seems to be that human eyes have the function of seeing, but a majority of them cease to perform their function properly.

L'adéquation entre la santé et la normalité statistique dans la théorie boorséenne semble donc problématique.

Ces deux obstacles peuvent, à mon avis, être surmontés en apportant deux modifications à la théorie boorséenne, qui demeurent à mon avis en accord avec son esprit général. La première, que j'appellerai la *reformulation holiste*, consiste à abandonner le fonctionnalisme des parties adopté par Boorse, à la faveur d'une conception situant le critère de normalité à l'échelle du fonctionnement global d'un organisme ou d'un système plutôt qu'à celui du fonctionnement de ses parties. Une telle reformulation modifie la théorie boorséenne d'une manière qui la rend applicable aux écosystèmes malgré le fait que leurs parties portent leurs fonctions de manière contextuelle plutôt que nécessaire. La seconde modification, que j'appellerai la *reformulation néo-aristotélicienne*, consiste à affaiblir le lien établi par la théorie de Boorse entre la normalité statistique et la notion de normalité médicalement pertinente. Une telle reformulation permet, comme je le montrerai, d'appliquer aux écosystèmes le troisième type de normativité non problématiquement naturalisable identifié par Peter McLaughlin (2009) (cf. chapitre 2), c'est-à-dire celle issue de la relation entre une occurrence (*token*) et son type (*kind*), et qui est par ailleurs caractéristique des conceptions aristotéliciennes de la normativité. Ceci, comme je le montrerai, génère une théorie de la fonction normale qui ne prête plus le flanc à l'objection de Neander (1991a) et de Holm (2012; 2013).

Avant d'élaborer plus en détail ces deux reformulations, il convient toutefois de considérer une préoccupation éventuelle, à l'effet que la proposition d'adopter celles-ci sur la seule base de leur nécessité pour rendre la conception boorséenne de la santé applicable aux écosystèmes aurait toutes les allures d'un rafistolage *ad hoc* de cette conception afin qu'elle serve plus docilement les objectifs théoriques poursuivis dans ce chapitre. En réponse à une telle préoccupation, il est pertinent de rappeler certaines critiques récemment adressées à la théorie boorséenne, qui suggèrent que les reformulations holistes et néo-aristotéliciennes sont aussi avantageuses relativement au projet d'analyser la notion paradigmatique de santé humaine. La nécessité de la reformulation holiste de la théorie boorséenne peut être, entre autres, mise en évidence par la critique adressée par Jerome Wakefield (2014) au fonctionnalisme des parties adopté par Boorse. Wakefield présente, comme contre-exemples à ce type de fonctionnalisme, de nombreux cas de malfunctions de parties d'organismes qui, à

l'encontre de la théorie boorséenne, ne sont pas considérées comme pathologiques par la médecine institutionnelle.²² Wakefield mentionne, par exemple :

- Le fait que tout être humain a dans son corps plusieurs cellules mortes, et qui sont donc malfonctionnelles sans toutefois constituer des pathologies.
- Le cas des donneurs de rein, qui, dans la mesure où ils ont, selon les connaissances actuelles, une espérance de vie, un succès reproductif et des fonctions rénales générales comparables à celles des humains ayant deux reins, ne sont pas considérés comme étant dans un état pathologique malgré que leur rein absent n'accomplisse pas sa fonction au sein de leur organisme.
- Le cas des porteurs sains de maladies, comme les porteurs du VIH n'étant pas encore affectés par le Sida, qui ne sont pas considérés comme pathologiques par la médecine contemporaine, malgré le fait que certaines de leurs cellules soient affectées par le pathogène qu'ils portent.²³

Sur la base de tels contre-exemples, Wakefield fait valoir la nécessité d'adopter sa propre théorie plutôt que celle de Boorse. Celle-ci ajoute au critère adopté par Boorse selon lequel la pathologie est constituée par la présence d'une partie malfonctionnelle, le critère additionnel selon lequel cette malfonction doit, pour donner lieu à une pathologie, causer un *tort* à l'organisme auquel la partie affectée appartient.²⁴

Une solution alternative à celle proposée par Wakefield consisterait toutefois à appliquer à la caractérisation de la santé humaine, la reformulation holiste que j'ai évoquée ci-dessus (et

²² J'emploie à partir de maintenant le terme « malfonction » plutôt que « dysfonction » pour désigner le fonctionnement non optimal des parties d'une entité, en accord avec le contraste terminologique proposé par Krohs (2010), puisque ce contraste sera important pour l'élaboration de la reformulation holiste de la théorie boorséenne.

²³ Wakefield discute aussi d'autres cas, mais les trois mentionnés ci-dessus suffisent à illustrer son point.

²⁴ Wakefield emploie le terme « désordre » (*disorder*), plutôt que « pathologie » pour désigner le concept médical opposé à celui de santé, que lui et Boorse cherchent à analyser (cf. Wakefield 2014, 6). Par souci de cohérence terminologique avec le contenu général de ce chapitre, je paraphrase néanmoins le propos de Wakefield en employant le terme « pathologie ».

que j'élaborerai plus en détail à la sous-section 5.2.2). Une telle solution paraît d'ailleurs plus prometteuse que celle proposée par Wakefield, si on suppose, comme le font Boorse et Wakefield, que la notion paradigmatique de santé s'appliquant aux êtres humains doit aussi pouvoir s'appliquer aux types d'organismes qui, comme les végétaux et plusieurs invertébrés, n'ont pas d'états mentaux. La démonstration faite aux chapitres 2 et 3 de la difficulté d'élaborer des notions d'*intérêt* et de *tort* s'appliquant aux organismes non conscients suggère que la théorie wakefieldienne serait difficilement applicable à ces types d'organismes, ce qui donne un avantage *prima facie* à la proposition comparativement à celle de Wakefield. Boorse plaide d'ailleurs cette difficulté afin de défendre sa théorie contre l'objection de Wakefield : « [M]any philosophers, including all utilitarians, agree with Singer (1994, 200) that nonsentient beings have no interests. Beings without interests cannot suffer harm or benefit. Yet biologists freely attribute diseases to plants and lower animals. » (Boorse 2011, 52; cf. aussi Boorse 2014, 698, 712). Présenter une discussion plus approfondie du débat entre Wakefield et Boorse dépasserait le cadre de ce chapitre. Pour la suite de ce chapitre, je supposerai donc, sans toutefois pouvoir pleinement le démontrer, que la reformulation holiste augmente la plausibilité de la théorie boorséenne, non seulement concernant son application aux écosystèmes, mais aussi concernant le cas paradigmatique de la santé humaine.²⁵ Je présenterai une élaboration plus détaillée de la reformulation holiste à la sous-section 5.2.2.

La nécessité de la seconde reformulation que j'ai proposée, c'est-à-dire la reformulation néo-aristotélicienne, s'applique elle aussi, selon moi, au cas de la santé humaine. Comme je l'ai déjà mentionné, la critique de la réduction par la théorie boorséenne de la notion de normalité médicalement pertinente à celle de normalité *statistique* vise cette théorie de manière générale, et non seulement relativement au projet de caractériser la notion de santé *écosystémique*. Le problème posé par une telle réduction est très clairement mis en évidence par la difficulté pour Boorse de traiter adéquatement les cas de pathologies statistiquement fréquentes, comme les caries dentaires et l'irritation des poumons dues à la pollution de l'air, ainsi que ceux d'états rares non pathologiques, comme le fait d'être gaucher, d'être roux, ou d'avoir les yeux verts. Comme le rapporte Élodie Giroux (2010, 102-9), concernant les cas de

²⁵ Tim Lewens (2015, chap. 11) défend d'ailleurs la pertinence d'une reformulation similaire de la théorie boorséenne, en réponse à certaines objections ayant été adressées à cette théorie par Ron Amundson (2000).

pathologies statistiquement fréquentes, Boorse a d'abord, dans son article de 1976, introduit une clause relativisant la santé à une notion d'environnement normal pour un organisme, clause qu'il a ensuite préféré abandonner dans son chapitre de 1997 compte tenu des nombreux problèmes qu'elle suscitait. La stratégie de Boorse, dans ce dernier chapitre, consiste plutôt à tenter de minimiser l'importance de ces cas : « Perhaps one should not bifurcate a definition for the sake of only a small part of a class (universal diseases) which is itself an infinitesimal part of the field (medically recognized disease) » (Boorse 1997, 86). Une telle stratégie semble toutefois peu prometteuse, puisque, bien qu'il y ait possiblement peu de types de pathologies statistiquement fréquentes, ces pathologies, comme le remarque Giroux (2010, 103-4), affectent néanmoins un grand nombre de personnes. Concernant les cas d'états rares non pathologiques, Boorse pourrait éventuellement faire appel à la notion de polymorphisme normal, dont j'ai montré que sa théorie reconnaît la possibilité (cf. section 5.1). Sa théorie ne fournit toutefois pas de critère balisant l'application de la notion de polymorphisme. Un tel appel risque donc de solutionner le problème des états sains rares d'une manière purement *ad hoc*.

Ainsi, la réduction par Boorse de la notion de santé à celle de normalité statistique est problématique, même en regard de son propre projet de caractériser la notion de santé s'appliquant aux êtres humains. Je montrerai, à la sous-section 5.2.3, que reformuler la théorie boorséenne en remplaçant sa référence problématique à la normalité statistique par une forme de normalité fondée dans la relation entre occurrence (*token*) et type (*kind*) caractéristique des conceptions néo-aristotéliennes de la normativité, permet de mieux accommoder les cas de pathologies fréquentes et d'états sains rares.

5.2.2 Une reformulation holiste de la théorie boorséenne

Une voie médiane entre le fonctionnalisme des parties adopté par Boorse et la relativisation de la notion de santé à celle de tort proposée par Wakefield peut à mon avis être trouvée d'une part, en rediscutant brièvement la théorie boorséenne de la *fonction* et en rappelant sa ressemblance avec la théorie cumminsienne, et d'autre part, en identifiant la capacité fonctionnelle globale d'un organisme plutôt que celle de ses parties comme le critère de santé. Comme je l'ai précisé à la section 5.1, la théorie boorséenne de la fonction biologique équivaut à la théorie du rôle causal de Cummins (1975) dans laquelle on aurait

remplacé la référence aux *activités* produites par un système par une référence aux *buts* de *survie* et de *reproduction* poursuivis par celui-ci. La référence à des *buts* plutôt qu'à de simples *activités* (pouvant être choisies arbitrairement par l'observateur) est ce qui fait de la théorie boorséenne une théorie *téléologique*, comparativement à celle de Cummins qui se veut anti-téléologique (cf. Cummins 2002). Bien que l'ancrage par Boorse de la notion de fonction dans une notion de téléologie me semble pertinent en ce qu'il permet d'éviter la libéralité excessive reprochée à la théorie de Cummins (cf. chapitre 2), son identification de la *survie* comme l'un des buts biologiques des organismes me semble confuse (je reviendrai plus loin sur le but de *reproduction*).

Comme le notait déjà Carl Hempel, qui a défendu une théorie semblable (bien que non identique) à celle de Boorse, la référence au but de *survie* dans la définition des fonctions biologiques est souvent appliquée avec peu de rigueur, et présuppose souvent déjà une notion de santé :

In reference to a biological organism, the term 'survival' has a fairly clear meaning, though even here, there is need for further clarification. For when we speak of biological needs or requirements—e.g., the minimum daily requirements, for human adults, of various vitamins and minerals—we construe these, not as conditions of just the barest survival but as conditions of persistence in, or return to, a "normal," or "healthy" state, or to a state in which the system is a "properly functioning whole." For the sake of objective testability of functionalist hypotheses, it is essential, therefore, that definitions of needs or functional prerequisites be supplemented by reasonably clear and objectively applicable criteria of what is to be considered a healthy state or a normal working order of the systems under consideration; and that the vague and sweeping notion of survival then be construed in the relativized sense of survival in a healthy state as specified. (Hempel 1965, 321)

Ce que cette remarque met en évidence, selon moi, est que ma critique de la théorie organisationnelle présentée au chapitre 3, faisant valoir la nécessité de spécifier l'idée d'*automaintien* par des conditions d'identité, s'applique tout autant à la référence au but de *survie* d'un organisme dans la théorie boorséenne de la fonction. Survivre, pour un organisme vivant, ce qui est essentiellement équivalent à se maintenir dans le langage de la théorie organisationnelle, consiste, comme je l'ai fait valoir au chapitre 3, à maintenir ses activités et capacités biologiques. Ainsi, si les fonctions des parties d'un organisme se définissent, comme le propose Boorse, comme des contributions à la *survie* de celui-ci, celles-ci devraient, pour plus de précision, être réinterprétées comme des contributions au maintien des activités et des

capacités biologiques de cet organisme. En d'autres termes, il serait à mon avis plus clair de reformuler la théorie boorséenne de la fonction en identifiant comme buts poursuivis par un organisme les activités et capacités particulières que son métabolisme maintient (en remplacement de la référence vague à une notion non spécifiée de survie). Une telle reformulation implique d'identifier comme les buts biologiques d'un organisme une liste d'activités et de capacités maintenues par son métabolisme. Une telle reformulation ne constitue pas, à mon avis, une modification substantielle de la théorie boorséenne de la fonction. Elle consiste plutôt en une simple explicitation d'un aspect inhérent à celle-ci, mais que Boorse n'a jamais mis à l'avant-plan.

Cette explicitation de la théorie boorséenne de la *fonction* permet néanmoins de rendre visible la possibilité d'une distinction qui donnera prise à une modification plus substantielle de sa théorie de la *santé*. Cette distinction est celle entre le maintien d'une capacité ou une activité identifiée comme un but visé par les activités physiologiques d'un organisme, et la contribution particulière d'une partie de cet organisme au maintien de cette capacité ou activité. Celle-ci peut être illustrée, par exemple, par la distinction entre la capacité globale d'un organisme à approvisionner ses cellules en oxygène et en nutriments, et la contribution particulière d'une composante de son système sanguin, comme un capillaire, à cette capacité circulatoire. De cette distinction, s'ensuit une autre concernant deux catégories de capacité ou d'exécution fonctionnelle non optimale : 1) l'incapacité d'un organisme à accomplir une de ses activités normales (par exemple, son incapacité à approvisionner ses cellules en oxygène et en nutriments), et 2) l'incapacité d'une partie de cet organisme à accomplir sa contribution normale à une activité de l'organisme (par exemple, l'incapacité d'un de ses capillaires à faire circuler le sang). Ulrich Krohs (2010) élabore un tel contraste lorsqu'il propose de distinguer les notions de *dysfonction* et de *malfonction* biologiques :

Une malfonction est une déviation du fonctionnement habituel d'un composant, indépendamment du fait que cette déviation puisse ou non affecter le système en tant que tel, alors qu'être dysfonctionnel implique que la déviation ait pour conséquence de faire dévier le système tout entier d'un état considéré comme état de santé. Ainsi, ce ne sont pas toutes les dégradations de performance de composants d'un organisme qui sont considérées comme dysfonctionnelles, bien que ces dégradations soient par définition malfonctionnelles. [...] Une malfonction de la croissance des cheveux chez les humains ne sera habituellement pas comptabilisée au titre des dysfonctions dans la mesure où elle n'affecte pas la santé de l'organisme. « Dysfonction » renvoie à des déviations à deux niveaux : au niveau des effets

d'un composant d'un système, et au niveau du système lui-même dans la mesure où il est évalué pour son état de santé ou de maladie. (Krohs 2010, 345)

Dans les nombreux cas où les activités d'un organisme sont maintenues par des parties fonctionnellement redondantes, comme celui des fonctions des cellules ou des reins, une telle distinction est importante, puisque la présence d'une *malfunction* ne produira alors pas nécessairement une *dysfunction*.

Concernant ce qui oppose Boorse et Wakefield, il est pertinent de noter que, s'appuyant sur ces définitions, Krohs associe, à l'encontre du fonctionnalisme des parties adopté par Boorse, la santé au *dysfonctionnement* plutôt qu'au *malfonctionnement*. Néanmoins, contrairement à Wakefield, Krohs définit la pathologie sans faire référence à une notion de tort. Il définit plutôt celle-ci, à l'instar de Boorse, comme relevant d'une comparaison entre une occurrence et son type : « La santé et la maladie sont attribuées à des organismes individuels considérés comme appartenant au même type ; ainsi la norme classifie des *exemplaires de systèmes* d'un type particulier » (Krohs 2010, 346-7, italiques originaux). Adopter la proposition de Krohs consiste donc à resituer, par rapport à la version initiale de la théorie boorséenne, le critère de normalité au niveau du tout plutôt que des parties, c'est-à-dire à adopter comme critère de santé, la capacité globale d'un organisme à accomplir ses activités, plutôt que la capacité de ses parties à contribuer à cette capacité globale. C'est ce repositionnement que j'appelle la reformulation holiste de la théorie boorséenne.

Une telle modification de la théorie boorséenne ouvre, selon moi, une prometteuse voie médiane entre le fonctionnalisme des parties adopté par Boorse et l'établissement par Wakefield d'un lien conceptuel entre la notion de santé et la notion de tort. Tous les cas cités par Wakefield comme contre-exemples à la théorie boorséenne se caractérisent comme des malfunctions qui n'engendrent pas de dysfunctions, c'est-à-dire des cas de fonctionnement non optimal de parties qui n'affectent pas le fonctionnement global du tout. Wakefield admet explicitement que l'organisme des humains ayant des cellules malfonctionnelles (c'est-à-dire tous les humains), celui de ceux ayant donné un rein, et celui des porteurs asymptomatiques de maladies sont capables d'accomplir normalement toutes leurs activités biologiques. Ainsi, le contraste entre l'incapacité d'un organisme à accomplir une de ses activités normales et l'incapacité d'une partie à accomplir sa contribution normale à une de ces activités, permet

d'accommoder les contre-exemples présentés par Wakefield, sans adopter la référence problématique que fait sa théorie à la notion de tort.

En plus de permettre une meilleure accommodation des contre-exemples présentés par Wakefield, cette reformulation holiste de la théorie boorséenne fournit un critère permettant de baliser la classification de certaines variations rares comme des polymorphismes plutôt que des pathologies (cf. sous-section 5.2.1). Il semble intuitif de caractériser les polymorphismes comme des variations structurelles qui n'affectent pas la performance fonctionnelle globale d'un organisme. Pour reprendre les exemples de polymorphisme donnés par Boorse, les yeux bruns, bleus et verts accomplissent les fonctions visuelles de manière équivalente, les groupes sanguins A, B et O accomplissent les fonctions d'irrigation des cellules de manière tout aussi performante, et les cheveux roux accomplissent vraisemblablement aussi bien que ceux d'une autre couleur la fonction accomplie par les cheveux (si telle fonction il y a). Cette équivalence fonctionnelle semble être la raison essentielle pour laquelle ces variations sont intuitivement toutes également saines.

J'ai, au début de cette discussion de la reformulation holiste de la théorie boorséenne, laissé temporairement de côté le but de *reproduction* auquel Boorse relativise, parallèlement au but de *survie*, sa théorie de la fonction. Il convient maintenant de revenir à cet autre but et de préciser comment la reformulation holiste que je propose doit l'intégrer. Un premier aspect à considérer est le fait que la formulation initiale de Boorse, présentant la survie et la reproduction comme les deux buts biologiques visés par les organismes, semble accorder trop d'importance au but de reproduction, en ce qu'elle laisse entendre que ces deux buts ont un poids égal pour la détermination de la santé d'un organisme. Accorder à la reproduction une telle importance semble toutefois incohérent avec l'idée de Boorse selon laquelle la science théorique sur laquelle se fonde la médecine est la *physiologie* plutôt que la *biologie évolutionnaire*. Du point de vue de la biologie évolutionnaire, la reproduction est certainement une fonction importante, puisqu'elle contribue de manière déterminante à la capacité de plusieurs espèces à persister.²⁶ D'un point de vue physiologique, toutefois, il n'y a aucune raison de considérer la capacité reproductive comme plus importante que les autres capacités

²⁶ Bien qu'elle ne soit pas à mon avis une condition nécessaire pour pouvoir évoluer par sélection naturelle, comme le met en évidence Bouchard (2008; 2011).

et activités maintenues par un organisme. Rappelons d'ailleurs que, comme je l'ai remarqué (cf. section 5.1), Boorse dissocie conceptuellement les notions de santé et d'adaptativité. J'ai fait valoir ci-dessus que la notion de survie, comme celle d'automaintien discutée au chapitre 3, restait trop vague tant qu'on ne spécifiait pas une liste de capacités et d'activités qu'un organisme maintient lorsqu'il survit, et j'ai fait valoir, sur cette base, que la notion de survie devait être reformulée en termes de maintien de certaines capacités et activités. Sous une telle reformulation, la reproduction devrait, à mon avis, simplement être incluse comme l'une de ces capacités et activités dont le maintien est constitutif de la survie d'un organisme. Une telle inclusion a pour avantage de situer la capacité d'un organisme à se reproduire comme un but physiologique parmi d'autres poursuivis par celui-ci, plutôt qu'un but ayant un poids plus grand que les autres d'un point de vue physiologique. Ceci permet aussi d'accommoder le fait que certains organismes appartiennent à des classes de références pour lesquelles il est normal de ne pas pouvoir se reproduire, par exemple : les mules, les abeilles appartenant à certaines castes et les femmes ayant atteint l'âge de la ménopause. Une telle manière d'inclure la reproduction permet donc d'éviter certaines implications fâcheuses de la théorie boorséenne, comme celle selon laquelle une mule et une abeille ouvrière seraient nécessairement en mauvaise santé parce que stériles, ou celle selon laquelle une femme ménopausée serait en moins bonne santé puisqu'elle n'est plus capable de se reproduire.²⁷

Je termine cette présentation de la reformulation holiste de la théorie boorséenne par une remarque concernant la relation entre les notions de fonction et de santé sous cette reformulation. J'ai mentionné à la section 5.1 que Boorse définit la santé en ajoutant un critère de normalité à sa théorie de la fonction. Selon lui, une *fonction* est une contribution à la survie et/ou à la reproduction d'un organisme, et la *santé* est la contribution *normale* à celle-ci, c'est-à-dire la contribution conforme au design de ce type d'organisme. Sous la reformulation holiste de la théorie boorséenne, la distinction entre les notions de fonction et de santé semble atténuée, en ce que la survie se définit comme le maintien par un organisme d'activités particulières, généralement celles qui sont normales pour son type (en témoigne ma discussion du cas des mules et de celui des femmes ayant atteint l'âge de la ménopause). Ceci intègre

²⁷ Je défends aussi ailleurs, avec Anne-Marie Gagné-Julien, cette manière de resituer la reproduction dans une théorie de la santé d'inspiration boorséenne (cf. Dussault et Gagné-Julien 2015, 70-1).

implicitement dans la définition de la notion de *fonction* certains éléments propres à la théorie boorséenne de la *santé*, puisque la référence à des activités normales n'apparaît chez Boorse que dans la définition de la santé. Afin de rendre la reformulation holiste plus fidèle à la distinction, pertinente à mon avis, qu'établit Boorse entre les concepts de fonction et de santé, je proposerais de distinguer les notions de fonction et de fonction normale en préservant l'idée selon laquelle un critère de normalité intervient seulement dans le cas de la définition de la santé. Dans cette optique, la notion de *fonction* devrait être définie comme une contribution au maintien d'une entité *dans n'importe quel état viable*, c'est-à-dire au maintien par cette entité d'activités et capacités particulières, peu importe lesquelles, pour autant que celles-ci composent un agencement capable de se maintenir. La notion de fonction aurait donc, dans ce contexte, pour visée théorique de caractériser le fonctionnement *actuel* d'une entité, sans égard au fait que ce fonctionnement soit ou non conforme à celui que cet organisme *devrait* avoir conformément au type auquel il appartient. La notion de *fonction normale*, en contraste, devrait pour sa part être définie comme une contribution au maintien d'une entité dans un état conforme au design de sa classe de référence, c'est-à-dire au maintien par cette entité des activités et capacités caractéristiques de son type. La notion de fonction normale aurait donc, dans ce contexte, pour visée théorique de caractériser le fonctionnement que *devrait* avoir un organisme individuel en tant que représentant de son type. De telles caractérisations préservent la distinction boorséenne entre les fonctions et les fonctions normales, ce qui permet de contraster l'étude purement descriptive de la manière selon laquelle un organisme particulier se maintient à un certain moment, et l'évaluation, plus normative, de sa santé.

Une telle manière de situer le contraste entre les fonctions et la santé permet aussi de préserver la distinction qu'établit Boorse entre la *santé* et l'*adaptation* d'un organisme à son environnement. Cette distinction, revue à la lumière de la reformulation holiste de la théorie boorséenne, met en évidence un conflit inhérent aux activités physiologiques des organismes, résultant du fait que ces activités poursuivent en même temps deux buts. Le premier but est la survie, c'est-à-dire le maintien par un organisme d'activités physiologiques en général, et le second est sa conformité au design du type auquel ils appartiennent, c'est-à-dire son maintien de certaines activités physiologiques spécifiques à la classe de référence à laquelle il appartient. Ces buts sont dans une certaine mesure interreliés, dans l'optique où l'évolution favorise la persistance de designs viables, de sorte que se maintenir dans un état conforme à

son design constitue pour un organisme un assez bon moyen de survivre. Toutefois, comme l'a illustré le cas du mineur de Durham (cf. section 5.1), certains états non conformes au design de la classe à laquelle appartient un organisme, et donc pathologiques selon la théorie boorséenne, peuvent parfois favoriser sa survie. Ainsi, la reformulation holiste de cette théorie préserve de sa version initiale l'idée selon laquelle être capable de se maintenir n'est pas suffisant pour être en santé (c'est-à-dire bien fonctionner, ce qui est en accord avec les conclusions du chapitre 3). Il subsiste donc, dans la théorie d'inspiration boorséenne issue de la reformulation holiste, une certaine tension entre les buts biologiques de survie et de conformité au design.

Une telle tension implique que ces deux buts génèrent chacun certaines exigences fonctionnelles irréductibles à celles générées par l'autre. Le reconnaître fournit une manière d'accommoder le fait que, bien que tout organisme cherche à se maintenir, il est parfois normal pour certains types d'organismes que l'accomplissement de certaines de leurs activités caractéristiques les conduise à la mort. Un exemple classique, présenté initialement par Cummins (1975, 755), mais repris ensuite par plusieurs interlocuteurs des discussions sur les fonctions et la santé (par exemple : J. L. Nelson 1995, 314), est celui de certaines variétés de saumons, pour lesquels il est normal de mourir après avoir frayé. Un autre exemple pourrait être celui de certaines castes d'abeilles, qui meurent après avoir utilisé leur dard. Cummins invoque le cas du saumon afin de montrer la non-plausibilité des théories de la fonction biologique qui relativisent celle-ci à la survie d'un organisme. Ce cas n'est pas idéal comme contre-exemple éventuel à la théorie boorséenne, puisque Boorse pourrait (en accord avec la formulation disjonctive de sa théorie) plaider que les fonctions reproductives des saumons sont relatives au but de *reproduction* plutôt que celui de *survie*. Sur cette base, Boorse pourrait alors faire valoir que le fait qu'elles conduisent un saumon à la mort n'empêche pas sa théorie de reconnaître leur statut de fonctions. Le cas du saumon mourant après avoir frayé pourrait tout aussi bien être accommodé sous la reformulation holiste de la théorie boorséenne que je propose. Sous cette reformulation, ce cas devrait être interprété comme manifestant la tension entre la poursuite par les organismes des buts de survie et de conformité à leur design. Accomplir leurs fonctions reproductives conformément à leur design entre, pour les saumons de ce type, en conflit avec leur but de survie. L'exemple du dard des abeilles appartenant à certaines castes ne peut toutefois pas être accommodé par la version initiale de la théorie

boorséenne, puisque ces abeilles sont la plupart du temps stériles. Ceci pose problème, puisqu'il semble difficile de nier que le dard d'une abeille a pour fonction normale de piquer ; et puisqu'une abeille dont le dard ne pourrait servir à cette fin serait intuitivement considérée comme pathologique. Sous la reformulation holiste de la théorie boorséenne, il est toutefois possible d'accommoder le cas du dard de l'abeille, en spécifiant que, bien que ne pas pouvoir utiliser son dard favoriserait la *survie* de l'abeille, ceci irait à l'encontre de son autre but physiologique, c'est-à-dire celui de maintenir les capacités et activités caractéristiques du design de son type. En d'autre terme, survivre en tant qu'abeille de ce type, par opposition à survivre en tant qu'un autre type d'organisme, consiste, entre autres choses, à pouvoir utiliser son dard pour piquer. Le contraste entre les concepts de fonction et de fonction normale tel que je l'ai reformulé permet donc de rendre compte d'un type de tension entre les nécessités relatives à la survie d'un organisme et celles qui relèvent de la conformité d'un organisme à son type, que plusieurs théories antérieures de la fonction ont eu du mal à prendre en compte.

Ainsi, la reformulation holiste de la théorie boorséenne de la santé semble avantageuse à plusieurs égards. Comme je l'ai fait valoir, une telle reformulation permet de mieux accommoder plusieurs cas de malfunctions n'impliquant pas intuitivement de pathologie, et elle permet de mieux accommoder les cas de fonctions normales qui nuisent à la survie des organismes appartenant à certains types. Cette reformulation accomplit ces objectifs tout en restant en accord avec l'objectif de Boorse de formuler une théorie *naturaliste* de la santé, et évite, contrairement à la théorie proposée par Wakefield, de faire référence à une problématique notion de tort. De surcroît, il est pertinent de remarquer que la nécessité de la reformulation holiste concernant le cas de la santé des organismes découle du fait que ceux-ci sont caractérisés par une forme de redondance fonctionnelle analogue à celle qui caractérise typiquement les écosystèmes. C'est le cas, pour reprendre les exemples présentés par Wakefield, des reins et des cellules du corps humain, au sens où l'interruption de l'activité fonctionnelle d'un seul rein ou de plusieurs cellules du corps n'engendre pas nécessairement de dysfonction à l'échelle de l'organisme.²⁸ Ceci démontre que la reformulation holiste de la

²⁸ Les deux types de redondance mentionnés ici demeurent néanmoins différents l'un de l'autre en ce que Wakefield identifie une forme de redondance concernant les *parties individuelles* des organismes (c'est-à-dire le fait qu'un organisme ait plusieurs cellules individuelles ou deux reins pouvant accomplir la même fonction), alors

théorie boorséenne, resituant le contraste entre fonctionnement normal et anormal au niveau d'un système fonctionnellement organisé pris globalement plutôt qu'à celui de ses parties, répond à un problème semblable concernant l'application de la notion de santé aux organismes et aux écosystèmes.

5.2.3 Une reformulation néo-aristotélicienne de la théorie boorséenne

Ce que rendent, à mon avis, manifeste les cas de pathologies statistiquement fréquentes et d'états sains rares évoqués à la sous-section 5.2.1 est la nécessité d'affaiblir la relation établie par la théorie boorséenne entre la notion de normalité médicalement pertinente et la normalité statistique. Ceci s'accorde avec ce que propose Daniel Hausman (2012) en réponse à la présence de tels cas.²⁹ Comme le note Hausman (2012, 525), la relation entre ces deux notions de normalité est, au mieux, contingente :

Although statistically normal functioning usually coincides with adequate functioning (lest organisms fail to survive and reproduce), the coincidence need not be perfect. Processes of selection and development are not flawless, and, even if they were, organisms can only be healthy in some environments. In an environment without essential nutrients, no one would be healthy.

Ainsi, selon Hausman, la normalité *statistique* devrait être distinguée d'une notion *biologique* de normalité, et considérée comme *épistémiquement indicative* plutôt que *constitutive* de celle-ci (j'expliquerai davantage ce contraste dans ce qui suit).

Hausman reprend de Wachbroit (1994) l'idée de distinguer les normalités *biologique* et *statistique*. Wachbroit (1994, 580) caractérise la normalité statistique comme suit :

When normality is understood as a statistical concept, it may be defined as an average—as the mean, median, or mode—or in terms of some portion of a distribution of items (e.g., the “normal curve”). [...] What is statistically normal, however, may vary with changes in the population. If most people were to

que la redondance à laquelle l'écologie accorde de l'importance est celle entre des *types* d'organismes composant les écosystèmes (c'est-à-dire le fait qu'il y ait dans un écosystème plusieurs espèces distinctes susceptibles d'accomplir la même fonction écologique). Je suis redevable à Sophia Rousseau-Mermans pour cette observation. Bien que celle-ci ne me semble pas avoir d'implication pour mon présent propos, il s'agit d'une observation intéressante à propos de laquelle il me semblerait pertinent de réfléchir davantage.

²⁹ Hausman discute ces cas en référence à la présentation de cas semblables par Peter Schwartz (2007).

become taller, and if the “normal height” of a person were understood as the mean height, then, plainly, the statistically normal height would increase.

Ceci équivaut à la notion statistique de normalité à laquelle Boorse associe son concept de santé. Wachbroit met en contraste avec ce concept, un autre concept de normalité, qu’il appelle « normalité *biologique* » : « [Another] way of understanding normality—the biological concept—is often invoked when a biologist talks about a normal heart, a normal reaction, a normal environment. This understanding of normality is nicely brought out when we consider biological functions. » (Wachbroit 1994, 580) Comme Wachbroit (1994, 580) le précise, le concept *biologique* de normalité a une modalité logique particulière et difficilement cernable :

Consider one of the favorite examples of the philosopher of biology, “The function of the heart is to circulate the blood”. That statement is clearly not about any *particular* heart (that is, no particular heart is named or intended). Nor is it a statement about *all* hearts, since some hearts (sometimes) fail to circulate blood. The statement is not even about *most* hearts or about the heart. Suppose a calamity occurred in which most people's hearts failed to circulate blood so that they needed an implanted medical device for this purpose. This would hardly undermine the statement about the heart's function.

Selon Wachbroit, contrairement à Boorse qui ne semble voir d’autre alternative au concept statistique de normalité qu’un concept fortement normatif et donc axiologiquement chargé, le concept de normalité biologique ne doit pas pour autant être assimilé à une notion *évaluative* de normalité. Wachbroit caractérise la notion évaluative de normalité comme suit :

[A] way of understanding normality is as an evaluative concept. Examples of this would be conventional norms, cultural norms, institutional norms, and ethical norms. Normality in this sense is admittedly a crude category since I am grouping together a number of different types of evaluative criteria. (Wachbroit 1994, 580)

Ainsi, selon Wachbroit, bien que le concept biologique de normalité implique, comme je le montrerai, une forme d’*idéalisation*, une telle idéalisation ne relève pas de l’idéal au sens axiologique. Comme il le spécifie, une notion axiologique de normalité pourrait évaluer un organe selon un critère parfaitement indépendant de sa fonction biologiquement normale : « Nor, finally, is the statement [“The normal function of the heart is to circulate the blood”] about the *ideal* heart. Why limit the ideal heart to merely pumping blood? » (Wachbroit 1994, 580)

Le concept de normalité biologique évoqué par Wachbroit combine donc certaines caractéristiques que Boorse attribue à deux concepts distincts de normalité. Il est à la fois non statistique, comme le concept évaluatif de normalité, mais est en même temps non axiologique, comme le concept statistique de normalité. Selon Wachbroit, ce concept est celui qui sous-tend les jugements concernant l'état normal ou pathologique des entités biologiques. Bien qu'elle demeure incomplète, cette caractérisation négative du concept biologique (et médicalement pertinent) de normalité me semble intuitivement juste.

Une précision intéressante donnée par Wachbroit, contribuant à une certaine élucidation du concept de normalité biologique, est le parallèle qu'il trace entre celui-ci et les notions d'*états purs* et d'*entités idéales* en physique. Selon Wachbroit (1994, 588) : « [T]he role that normality plays in biological explanations, especially physiological explanations, is similar to the role pure states or ideal entities play in physical explanations. This role is most clearly illustrated in explanations by approximations. » Wachbroit décrit d'abord la manière selon laquelle un tel mode d'explication est employé en physique :

Except in those rare cases where an adequate and complete representation of a phenomenon allows for a straightforward mathematical solution, the scientist will typically employ approximation techniques in order to explain a phenomenon. The phenomenon will be divided into first-order effects, second-order effects, third-order effects, and so on. For example, in a simple ballistics problem in classical mechanics, the effect of gravity on the motion of the projectile would be a first-order effect, the effect of air friction on the motion would be a second-order effect, the effect of the temperature of the projectile on its motion would be a third- or higher order effect. [...] This explanatory strategy is sometimes called "perturbation analysis". (Wachbroit 1994, 588)

Il montre ensuite comment le même type de stratégie explicative est employé en biologie :

The biological sciences use the same explanatory strategy. A biological system is decomposed into an unperturbed state (in this case the normal state as characterized by physiological theory) and perturbations (deviations from the normal state or abnormalities). For example, let us consider physiological explanations of cardiac contractions. One important feature of a normal heart is that it undergoes rhythmic contractions. An actual heart, however, may exhibit a more complicated series of contractions due to stimulation from caffeine or nicotine, lack of sleep, anxiety, or damage to the cardiac muscles. The physiologist characterizes complicated contractions by, in effect, decomposing the movements into a normal rhythmic motion plus an arrhythmic motion. This second term may itself be decomposed into a series of motions, including low-frequency (flutter) and high-frequency (fibrillation) contractions. (Wachbroit 1994, 589)

Selon Wachbroit, le contraste entre le biologiquement normal et l'anormal s'ancre dans cette méthode de l'analyse perturbative :

If this second term is sufficiently small, the cardiac contractions are normal to a first approximation; if greater accuracy is needed (e.g., we want to understand how *this* heart is malfunctioning), then the other terms are brought into account. Thus, the decomposition not only allows us to characterize a complex cardiac motion but also enables us to explain in what its abnormality consists. (Wachbroit 1994, 589-90)

Ainsi, la normalité biologique se définit pour Wachbroit comme la conformité avec le fonctionnement idéalisé d'un *type* d'entité biologique.³⁰ Une telle définition est proche de celle de Boorse en ce qu'elle caractérise le fonctionnement *normal* sur la base d'un contraste entre une occurrence et son type, mais elle se distingue de cette dernière en ce qu'elle reconnaît davantage le fait que la détermination d'un type à partir de l'observation d'occurrences particulières implique une certaine dose d'idéalisation. C'est cette idéalisation qui distingue la normalité biologique de la normalité statistique.

Ma suggestion est donc que la théorie boorséenne devrait être modifiée de manière à rendre justice à la distinction évoquée par Wachbroit entre la normalité statistique et la normalité biologique. Sous une telle modification, la normalité statistique cesse d'être *constitutive* de la normalité biologique, et devient plutôt un *indicateur épistémique* de celle-ci. En d'autres termes, ce qui est statistiquement normal est un indicateur relativement (mais pas parfaitement) fiable de ce qui est biologiquement normal, puisque ces deux types de normalité coïncident souvent mais pas toujours. Si une population composée d'un type d'organisme se trouve dans un environnement inadéquat pour ce type d'organisme, toute sa population pourra se trouver dans un état biologiquement anormal. Cet état sera néanmoins, à ce moment, statistiquement normal, ce qui démontre la non-nécessité de la coïncidence entre les deux types de normalité.³¹

³⁰ Wachbroit discute ici le cas d'un organe (le cœur), une *partie* d'un organisme, mais la même approche me semble pouvoir s'appliquer à l'évaluation de la performance globale d'un organisme, conformément à la reformulation holiste de la théorie boorséenne que j'ai proposée à la sous-section 5.2.2.

³¹ Je soutiens cette manière de concevoir la relation entre la normalité statistique et la normalité biologique aussi ailleurs, avec Anne-Marie Gagné-Julien (cf. Dussault et Gagné-Julien 2015).

Dissocier les normalités biologique et statistique fournit une manière simple et intuitive de distinguer les pathologies fréquentes des états sains ayant un degré de normalité statistique comparable, ainsi que les états sains rares des états pathologiques qui ont un degré d'anormalité statistique comparable (cf. sous-section 5.2.1). Sous cette distinction, les caries dentaires et l'inflammation des poumons peuvent être classées comme pathologiques bien qu'elles soient statistiquement normales, sur la base de la supposition selon laquelle ils ne sont pas pour autant *biologiquement* normaux. Symétriquement, le fait d'être gaucher, celui d'être roux ou celui d'avoir les yeux verts peuvent être classés comme des états sains bien qu'ils soient statistiquement anormaux, sur la base de la supposition selon laquelle ils sont néanmoins *biologiquement* normaux. La distinction entre les normalités biologique et statistique permet à de telles affirmations de ne pas présenter de contradictions logiques.

En plus de résoudre ce problème, une telle modification de la théorie boorséenne semble la rendre plus cohérente avec la notion de normalité présupposée par certains raisonnements de Boorse. Comme le note Hausman (2012, 252-6, n10), Boorse affirme, concernant l'abandon du statut de pathologie jadis associé à la masturbation : « Second, if adolescent masturbation is nearly universal, *it looks like* a normal state of development. So masturbation is a good case for the importance of statistics in medical normality and the unimportance of values » (Boorse 1997, 77, Hausman souligne). Comme Hausman le souligne, l'affirmation par Boorse que l'universalité de la masturbation chez les adolescents fait que celle-ci « ressemble » (*looks like*) à une étape normale de développement suggère un rôle *épistémique* attribué à la normalité statistique plutôt qu'une *réduction* de la normalité médicale à celle-ci. De surcroît, comme le rapporte Mahesh Ananth (2008, 14-19), Boorse, dans son article de 1977, s'est lui-même opposé aux définitions purement statistiques de la santé. Invoquant les cas de maladies fréquentes et d'états sains rares, Boorse (1977, 546-7) spécifie que sa définition ne prétend pas fournir des conditions nécessaires et suffisantes :

Here we note only that statistical normality fails as a necessary or sufficient condition of health. It cannot be necessary because unusual conditions, e.g., type O blood or red hair, may be perfectly healthy. It cannot be sufficient because unhealthy conditions may be typical. [...] Some of what medical texts consider disease processes are at work in virtually everyone below the level of clinical detection. There are also particular diseases—arterosclerosis, minor lung inflammation, perhaps tooth decay—that are nearly universal. In spite of these difficulties we will give statistical normality an important role in our

view, which shows that necessary and sufficient conditions are not the only possible components of an analysis.

Une telle porte de sortie semble toutefois problématique, puisque, comme le remarque Ananth (2008, 18, n14), celle-ci semble révéler l'adoption implicite par Boorse d'un double standard lors de l'évaluation des succès comparatifs de sa théorie et de ses rivales. Concevoir, comme je le propose, la relation entre les normalités biologique et statistique comme une relation *épistémique* plutôt que de *constitution* est à mon avis plus susceptible d'accomplir l'objectif de fournir des conditions nécessaires et suffisantes pour les jugements sur la santé et la pathologie.

Pour qu'une telle modification soit compatible avec le projet de Boorse de formuler une théorie *naturaliste* de la santé, toutefois, il est nécessaire de spécifier davantage le concept non statistique de normalité biologique évoqué par Wachbroit. En quel sens l'*idéalisation* impliquée lors de la détermination d'un type à partir de l'observation d'occurrences est-elle compatible avec ce naturalisme ? Et en quel sens cette idéalisation peut-elle, tout en étant compatible avec ce naturalisme, élucider la normativité qui semble inhérente au concept de santé, c'est-à-dire le sens en lequel la santé est le *bon* état physiologique d'un organisme ? La réponse à ces questions, et par le fait même, la spécification additionnelle qui est requise du concept de normalité biologique évoqué par Wachbroit, peut à mon avis être élaborée en important aux discussions sur la notion de santé certaines ressources fournies par l'approche méta-éthique naturaliste néo-aristotélicienne développée par P. T. Geach (1956) et Judith Jarvis Thomson (1996; 2003; 2008). Cette méta-éthique naturaliste d'inspiration aristotélicienne est davantage connue pour avoir inspiré des versions contemporaines de l'*éthique de la vertu* (cf. Hursthouse 1999b; Foot 2003). Ce que je propose plutôt ici cependant est de mobiliser ces ressources au service d'une caractérisation de la *santé* plutôt que de la *vertu*. Cette solution néo-aristotélicienne requiert une double démonstration. D'une part, celle-ci requiert de faire valoir que l'idéalisation décrite par Wachbroit vise à extraire de l'observation de plusieurs occurrences particulières une *espèce naturelle*. D'autre part, celle-ci exige de démontrer que la normativité inhérente au concept de normalité biologique peut être élucidée à l'aide de l'analyse faite par Geach et Thomson de l'usage *attributif* des termes

« bon » et « bien ».³² Je débute avec la normativité issue de l'usage attributif de « bien », et reviendrai ensuite (brièvement) sur les enjeux concernant la présence ou non d'espèces naturelles dans le monde biologique.

L'analyse faite par Geach (1956) de l'usage attributif du terme « bien » est généralement considérée comme l'une des origines importantes du renouveau contemporain des éthiques naturalistes aristotéliennes. Geach entreprend de montrer que plusieurs conceptions éthiques issues de la tradition analytique se sont, entre autres sous l'influence de G. E. Moore (1988), trompées quant à la nature grammaticale du concept de *bien*. C'est ce qui suscite, selon Geach, l'impression (fausse selon lui) qu'il y a un fossé métaphysiquement infranchissable entre le bien et les propriétés naturelles. Celui-ci tente donc de démontrer que le problème du sophisme naturaliste identifié par Moore relève d'une mécompréhension du fonctionnement syntaxique du concept de bien. Pour ce faire, Geach (1956, 33) observe d'abord que, dans le langage ordinaire, les adjectifs peuvent être classés en deux catégories : les adjectifs *prédicatifs* et les adjectifs *attributifs*. Comme l'explique Geach, un adjectif est *prédicatif* lorsque l'énoncé qui l'associe à un nom, dans un énoncé du type « *x* est un *AB* », où *A* est un nom et *B* est un adjectif, peut, sans perte d'information, être scindé entre deux énoncés du type « *x* est un *A* » et « *x* est un *B* ». Par exemple, « rouge » est un adjectif *prédicatif*, puisque l'énoncé « *x* est un livre rouge » peut être scindé sans perte d'information en les énoncés « *x* est un livre » et « *x* est rouge ». Comme le remarque Geach, un tel fractionnement n'est toutefois pas possible dans le cas des adjectifs *attributifs*. Par exemple, « gros » et « petit » sont des adjectifs *attributifs*, puisque l'énoncé « *x* est une grosse puce » ne peut pas, sans perte d'information, être scindé en les énoncés « *x* est une puce » et « *x* est grosse », et l'énoncé « *x* est un petit éléphant » ne peut pas, sans perte d'information, être scindé en les énoncés « *x* est un éléphant » et « *x* est petit ». Ceux-ci ne le peuvent pas puisqu'une grosse puce demeure beaucoup plus petite qu'un petit éléphant, ce qui démontre que le sens des adjectifs « gros » et « petit » varie en fonction des noms qu'ils qualifient. Les adjectifs du langage ordinaire peuvent donc, selon Geach, fonctionner syntaxiquement de ces deux manières.

³² Je traiterai les termes « bon » et « bien » comme ayant le même sens, en conformité avec le fait qu'ils sont des équivalents français de l'anglais « good » auquel s'intéresse l'analyse faite par Geach et Thomson.

L'étape suivante de l'argumentation de Geach consiste à faire valoir que l'adjectif « bien » constitue un adjectif attributif plutôt que prédicatif, et que c'est la supposition du contraire qui engendre le problème mooréen du sophisme naturaliste (un faux problème selon lui). Comme le fait valoir Geach (1956, 33-4) :

But consider the contrast in such a pair of phrases as red car and good car. I could ascertain that a distant object is a red car because I can see it is red and a keensighted but colour-blind friend can see it is a car; there is no such possibility of ascertaining that a thing is a good car by pooling independent information that it is good and that it is a car. This sort of example shows that good like bad is essentially an attributive adjective.

Judith Jarvis Thomson formule une analyse similaire (cf. Thomson 2008, 2-6), à laquelle elle ajoute certains développements que je n'ai pas besoin d'aborder ici.

Cette analyse de l'usage attributif de « bien » permet d'expliquer comment une définition de la santé fondée sur une comparaison entre un organisme et le type biologique auquel il appartient peut générer une forme de normativité. Cette analyse suggère en effet que, de la même manière que ce que c'est, pour un éléphant particulier, que d'être un *petit* éléphant dépend de ce que c'est que d'être un éléphant ; ce que c'est, pour un organisme particulier, que d'être un *bon* éléphant, une *bonne* fougère, ou une *bonne* cyanobactérie, dépend de ce que c'est que d'être un éléphant, une fougère ou une cyanobactérie. Le concept attributif de bien permet donc d'associer le bien d'une chose (selon le sens attributif de bien) à certaines propriétés naturelles, c'est-à-dire celles qui sont constitutives de son essence, sans que ne se pose le problème du sophisme naturaliste (cf. chapitre 2). Si être un bon éléphant, une bonne fougère, ou une bonne cyanobactérie, dépend, comme l'implique l'usage attributif de « bon », *par définition* de ce que c'est que d'être un éléphant, une fougère ou une cyanobactérie, il y a alors un lien *analytique* entre le bien attributif de ces êtres vivants et leurs propriétés naturelles essentielles. Un tel lien analytique permet par conséquent à ces naturalisations du bien de ces entités de réussir le test mooréen de la question ouverte, puisque, de la seule compréhension des termes de l'énoncé « *x* est un éléphant fonctionnant conformément à son type », on peut dériver analytiquement une réponse positive à la question « *x* est-il un bon éléphant ? ».

Cette analyse fournit ainsi une élucidation de l'intuition selon laquelle la santé d'un organisme est un état qui est *bon pour* lui, en appelant à un sens de « bon pour » qui est distinct de celui qui sous-tend les notions d'*intérêt* et de *tort*. Bien que, selon les conclusions

établies au chapitre 3 et en accord avec l'argument adressé par Boorse à Wakefield (cf. sous-section 5.2.1), une plante (ou tout autre organisme non conscient) n'ait pas d'*intérêt* et ne puisse par conséquent pas subir de *tort* au sens paradigmatique du terme, celle-ci peut néanmoins fonctionner d'une manière qui est plus ou moins conforme à son type, et donc fonctionner plus ou moins bien au sens attributif. Il est donc sensé de dire qu'un état de choses peut être plus ou moins bon pour une plante, sans attribuer à celle-ci d'intérêts, si ce que l'on signifie par là est que cet état de choses promeut plus ou moins son fonctionnement conforme à son type. Et dans la mesure où fonctionner conformément à son type consiste à fonctionner de manière biologiquement normale et donc être en santé, être en santé est donc bon pour un organisme en un sens qui est indépendant des notions d'intérêt ou de tort. J'ai noté au chapitre 2 la distinction faite par Thomson (1996, 140) entre deux sens en lesquels un état de choses peut-être *bon pour* une entité. Le premier est le sens selon lequel cet état de choses favorise le *bien-être* de cette entité, et le second est le sens selon lequel il favorise le fait que cette entité soit dans une *bonne condition*. Le concept de bien attributif génère une notion de *bon pour* relevant du second sens plutôt que du premier (duquel relèvent les notions d'*intérêt* et de *tort*).

Appliqué au cas des êtres conscients, le contraste entre ces deux notions de *bon pour* permet de réconcilier deux intuitions en apparence contradictoires : l'intuition selon laquelle le bien-être d'une personne n'est pas conceptuellement identique à sa santé, et l'intuition selon laquelle être en santé est, en un certain sens, *bon pour* un organisme. Le *bien-être* d'une personne relève de ses intérêts ou de ce que Wayne Sumner (1996) appelle, comme je l'ai montré au chapitre 2, son bien *prudentiel*, et celui-ci, comme je l'ai conclu au chapitre 3, dépend conceptuellement de la possession d'états subjectifs (désirs, expériences de plaisir et de souffrance, etc.). En contraste, la *santé* de cette personne, telle que définie selon la théorie boorséenne reformulée, relève du bien attributif de son organisme, c'est-à-dire du fait qu'il est un exemplaire représentatif de son type, et ce type de bien peut à mon avis être associé à ce que Sumner appelle son bien *perfectionniste*. Ce bien, comme je l'ai remarqué et comme Sumner le reconnaît, est indépendant des états mentaux subjectifs de cette personne.

Il est toutefois important de souligner que le type de bien perfectionniste auquel je propose ici d'associer le concept de santé est un type *non moral* de bien perfectionniste. Contrairement aux approches néo-aristotéliennes de l'éthique développées par Rosalind Hursthouse (1999a) et Phillipa Foot (2003), mon objectif n'est pas ici de formuler une théorie

d'éthique de la *vertu*, qui tenterait d'élucider l'idée de perfection morale humaine en termes de bien attributif et de fonctionnement conforme à son type. Certaines objections adressées à ce type de projet (Watson 1993; Odenbaugh 2015), montrant les implications contre-intuitives d'une théorie de la vertu fondée sur la conformité à la nature humaine, me semblent fort probantes. Gary Watson explique comme suit le caractère problématique des éthiques néo-aristotéliennes de la vertu :

Many of our modern suspicions can be put in the form of a dilemma. Either the theory's pivotal account of human nature (or characteristic human life) will be morally indeterminate, or it will not be objectively well founded. At best, an objectively well-founded theory of human nature would support evaluations of the kind that we can make about tigers—that this one is a good or bad specimen, that that behavior is abnormal. These judgments might be part of a theory of *health*, but our conception of morality resists the analogy with health, the reduction of evil to defect. (This resistance has something to do, I suspect, with a conception of free will that resists all forms of naturalism.) An objective account of human nature would imply, perhaps, that a good human life must be social in character. This implication will disqualify the sociopath but not the Hell's Angel. The contrast is revealing, for we tend to regard the sociopath not as evil but as beyond the pale of morality. On the other hand, if we enrich our conception of sociality to exclude Hell's Angels, the worry is that this conception will no longer ground moral judgment but rather express it. (Watson 1993, 462-3)³³

Jay Odenbaugh (2015, 14-6) présente une objection similaire, évoquant la possibilité, défendue par certains psychologues évolutionnaires, que le viol des femmes par les hommes soit, dans certaines circonstances, conforme à la nature humaine (mâle). Il fait alors valoir qu'un tel comportement serait immoral, qu'il soit conforme ou non à la nature humaine, ce qui rend suspectes les théories identifiant le bien moral à la conformité à la nature humaine.³⁴ Je

³³ Ce passage est tiré d'une publication antérieure aux ouvrages de Hursthouse et de Foot que j'ai cités, et où celles-ci présentent les versions les plus élaborées de leurs théories. Watson vise donc plus directement des expositions de l'éthique de la vertu néo-aristotélienne antérieures à ces ouvrages (par exemples : Anscombe 1958; Foot 1985). L'objection qu'il formule demeure toutefois, à mon avis, applicable.

³⁴ Comme le note Odenbaugh (2015, 15-6), les spéculations de certains psychologues évolutionnaires à l'effet que le viol soit conforme à la nature humaine sont au mieux controversées, et Odenbaugh insiste explicitement sur le fait qu'il les croit erronées. Son argument consiste donc à faire valoir que la seule *possibilité* que des actions clairement immorales soient conformes à la nature humaine pose suffisamment problème pour que l'on doive rejeter les théories néo-aristotéliennes de la vertu morale.

n'ai pas l'intention de défendre l'approche de Hursthouse et de Foot contre ces critiques. Ce que ces critiques montrent, selon moi, est que, bien que le lien conceptuel qu'établissent les approches néo-aristotéliennes entre le bien attributif et la conformité d'un être à son type permette qu'une certaine norme soit dérivée de certaines de ses propriétés naturelles sans que ne soit commis un sophisme naturaliste, un tel sophisme est néanmoins commis lorsqu'on propose d'assimiler le bien *moral* au bien attributif. Un sophisme naturaliste est, dans ce cas, commis, puisque, comme les critiques de Hursthouse et de Foot le mettent en évidence, la question « Est-il (moralement) bon d'agir de la manière *x* qui est conforme à la nature humaine ? » est conceptuellement ouverte.

Ces critiques n'affectent toutefois pas ma proposition, laquelle se distingue de celle de Hursthouse et de Foot en ce qu'elle s'intéresse à la notion de *santé* plutôt que celle de vertu morale. Ma proposition, en un certain sens, détourne le projet méta-éthique néo-aristotélien de sa visée initiale de formuler une théorie de la *vertu morale*, et en retient une contribution ayant, selon moi, une meilleure plausibilité : celle de formuler une théorie naturaliste de la *santé* (comme l'indique la citation de Watson ci-dessus, ce dernier se montre d'ailleurs plus favorable à une théorie néo-aristotélienne de la santé qu'à une théorie néo-aristotélienne de la vertu). Cette proposition conserve de l'approche néo-aristotélienne l'idée selon laquelle on peut associer l'idée de fonctionnement biologique normal à une certaine notion de *perfection*, et donc à une forme de *bien perfectionniste*, mais retient tout de même des critiques de ces approches l'importance de distinguer le critère sur la base duquel la perfection biologique d'un organisme doit être évaluée de celui sur la base duquel la perfection morale (la vertu) d'un agent doit être évaluée. Ainsi, ma proposition, contrairement à celle de Hursthouse et de Foot, ne risque pas de commettre un sophisme naturaliste, puisque celle-ci se dissocie de toute assimilation du bien moral au bien attributif. Le caractère non moral de cette normativité apparaît de manière claire lorsqu'on observe que celle-ci implique une forme d'impératif *hypothétique* plutôt que *catégorique*. Celle-ci reprend le troisième type de normativité non problématiquement naturalisable identifié par Peter McLaughlin (2009) et mentionné au chapitre 2 : celle issue de la relation occurrence-type (*token-kind*). Elle génère donc un type d'impératif qui est hypothétique, c'est-à-dire qui a une forme conditionnelle. Cet impératif hypothétique stipule que s'il est bien qu'un organisme soit en santé, alors il sera bien de promouvoir un état de choses qui favorise son fonctionnement conforme à son type. Ma

proposition élucide donc, de manière naturaliste, la notion de santé par la notion de fonctionnement conforme à son type, mais ne sous-entend en rien que la *valeur* de la santé elle-même peut être naturalisée d'une telle manière. Ceci parachève donc la première démonstration identifiée ci-dessus comme requise par ma proposition de définir la santé en lien avec la conception néo-aristotélicienne de la normativité. Cette démonstration immunise, comme je l'ai montré, ma proposition contre une première catégorie d'objections aux approches naturalistes néo-aristotéliciennes, c'est-à-dire celles qui montrent (avec raison) les implications contre-intuitives et le sophisme naturaliste qui résultent d'une définition de la vertu morale comme la conformité à la nature humaine.³⁵

Une seconde catégorie d'objections aux approches néo-aristotéliciennes, qui concerne la seconde démonstration requise par ma proposition de définir la santé en lien avec la conception néo-aristotélicienne de la normativité, concerne l'adoption implicite par cette conception d'une certaine forme d'essentialisme ou de « pensée typologique », souvent critiquées comme étant incompatibles avec la biologie évolutionnaire (Mayr 1959; Sober 1980). Mon importation des ressources fournies par les approches néo-aristotéliciennes à l'analyse de la notion de santé rend ma proposition vulnérable aux critiques de l'essentialisme. Comme je l'ai noté, on a reproché à Boorse les connotations essentialistes de sa théorie, découlant de son appel au design de classes de référence, et ma reformulation néo-aristotélicienne de la théorie boorséenne semble renforcer plutôt qu'atténuer sa dépendance à une forme d'essentialisme. Plus spécifiquement, comme l'a montré ma discussion de la ressemblance observée par Wachbroit entre les rôles théoriques des états idéaux en physique et de la notion de normalité biologique dans les sciences du vivant, la méthode de l'analyse perturbacionnelle associée par celui-ci à la notion de normalité biologique applique

³⁵ Le fait que ma proposition consiste à concevoir l'approche néo-aristotélicienne comme fournissant une définition de la santé plutôt que de la vertu morale immunise aussi celle-ci contre la critique adressée par Rachel Cooper (2007) aux approches néo-aristotéliciennes de la santé. Cooper reproche à ces approches le fait que celles-ci, en définissant la santé de la même manière qu'elles définissent la vertu, se trouvent (contre-intuitivement) incapables de distinguer la normativité qui s'applique à chacune de ces deux notions (Cooper vise principalement l'approche défendue par Christopher Megone 1998; 2000). Comme ma proposition rejette d'emblée les caractérisations néo-aristotéliciennes de la *vertu* morale, celle-ci ne prête pas le flanc à l'objection soulevée par Cooper.

précisément le type de « modèle d'état naturel » (*natural state model*) identifié par Elliott Sober (1980) comme incompatible avec la biologie darwinienne (cf. chapitre 1). Selon Sober, comme je l'ai rappelé au chapitre 1, un tel modèle est anti-darwinien en ce qu'il attribue un statut ontologique différent à l'unité et à la variété dans le monde biologique. Une telle différence de statut ontologique est selon lui incompatible avec la biologie évolutionnaire, puisque d'une part, le génome des membres d'une espèce explique tout autant l'unité que la diversité observée entre ceux-ci, et d'autre part, à cause de ce que Sober appelle les « normes de réaction » (*reaction norms*), qui ont pour effet que les organismes expriment des traits différents dans des environnements différents et que ces traits sont tous également normaux d'un point de vue biologique (cf. chapitre 1). La plausibilité de la conception de la santé d'inspiration boarséenne que je propose repose donc sur la possibilité de défendre, d'une manière qui soit compatible avec la biologie darwinienne, l'existence d'espèces naturelles (*natural kinds*) d'un type qui légitime l'application de ce que Sober appelle le « modèle d'état naturel ». Cette dernière exigence présente un défi particulier, puisque plusieurs défenses contemporaines de l'existence d'espèces naturelles adoptent des conceptions de celles-ci qui ne légitiment pas l'usage d'un tel modèle (par exemple : Boyd 1999; Lewens 2009).

Comme je l'ai déjà annoncé, je n'entreprendrai pas, dans ce chapitre, d'élaborer et de défendre une théorie des espèces naturelles. Néanmoins, étant donné que j'ai, au chapitre 1, repris l'objection adressée par Gary Varner à certaines approches biocentristes, sur la base de la critique soberienne de l'essentialisme, il me semble nécessaire de fournir certaines indications à l'effet que le type d'essentialisme requis par la conception de la santé que je propose n'est pas complètement invraisemblable. Une importante observation à cet effet consiste à remarquer que, contrairement à une présupposition répandue dans les discussions sur les espèces naturelles depuis ce que certains appellent le renouveau contemporain de l'essentialisme (Putnam 1975; Kripke 1980), il n'est pas nécessaire que les essences qui soutiennent la conception de la santé que je propose soient localisées au niveau des *structures fondamentales* des occurrences qui les exemplifient. Bien que découvrir l'essence d'un composé chimique, par exemple, l'eau, consiste vraisemblablement à en découvrir la structure chimique fondamentale H₂O, il n'est pas nécessaire que ce soit aussi le cas pour les essences biologiques. Le plus proche équivalent biologique d'une définition de l'essence d'un type en termes de structures fondamentales serait une définition de celle-ci en termes de relative

uniformité de *génom*e. La conception de la santé que je propose ne requiert pas un tel essentialisme génocentriste, qui se heurterait de toute manière au fait remarqué par Sober (1980) et mentionné ci-dessus, que le génome explique tout autant les traits communs aux êtres faisant partie d'une même espèce que leurs traits présentant de la variation.

L'essentialisme requis par la conception de la santé que je propose devrait plutôt, à mon avis, localiser les essences biologiques au niveau de leurs ressemblances *phénotypiques*. Un avantage important d'un tel mode de définition est qu'il permet d'être assez inclusif quant aux facteurs qui contribuent au maintien d'une relative unité au sein des membres d'un type biologique. Un tel mode de définition permet qu'en plus des facteurs génétiques, certains facteurs développementaux et même écologiques contribuent à maintenir la relative uniformité d'un type biologique. Une telle conception pluraliste des facteurs stabilisant les types biologiques a récemment été défendue par Krohs (2011). Celui-ci fait valoir, à l'appui d'un tel pluralisme, le fait qu'une conception purement génocentriste des facteurs unifiant les types ne tient pas assez compte de certaines avancées récentes en biologie concernant l'importance de la plasticité phénotypique et la construction de niche, relativement à la détermination des traits phénotypiques des organismes (cf. Krohs 2011, 131). Un tel pluralisme à l'égard des facteurs contribuant à la stabilisation des types biologiques est plus inclusif comparativement à la conception de Boorse, qui, comme je l'ai mentionné (cf. section 5.1), attribue principalement la stabilité du design des classes de référence à l'effet stabilisateur de la sélection naturelle.

La récente défense par Denis Walsh (2006) d'une forme d'essentialisme néo-aristotélicien suggère qu'une telle conception pluraliste est propice à réhabiliter, dans une certaine mesure, l'application du modèle d'état naturel décrié par Sober. Walsh (2006) fait valoir que, bien que la plasticité phénotypique soit une importante source de variété dans le monde vivant, celle-ci favorise, en même temps, grâce à son aptitude à atténuer l'effet de la variation génétique, une certaine unité parmi les membres de types biologiques. Comme l'explique Walsh (2006, 443) :

Related organisms, members of the closely related lineages, exhibit a considerable amount of phenotypic similarity, despite the degree of variation in the underlying developmental mechanisms and the vagaries of the environment. The degree of phenotypic similarity is a consequence of the buffering of development by the plasticity of organisms.

Ceci indique une tendance vers le maintien d'une certaine unité au sein de la variété présente dans le monde biologique. La présence d'une telle tendance permet d'envisager, contra Sober,

que tous les états adoptés par les organismes lorsqu'ils interagissent avec leur environnement ne sont pas également normaux, et que certains d'entre eux résultent de l'échec à préserver le type. Je ne puis toutefois pas élaborer ici une défense complète de cette suggestion, et une telle défense devra donc être reportée à des travaux ultérieurs.

Les reformulations holiste et néo-aristotélicienne de la théorie boorséenne de la théorie boorséenne dont j'ai montré la nécessité dans cette section conduisent aux définitions suivantes de la santé et de la pathologie :

Définition boorséenne reformulée de la santé : L'organisme *O* est en santé si et seulement si *O* est dans un état où il est capable d'accomplir les tendances téléologiques caractéristiques de son type.

Définition boorséenne reformulée de la pathologie : L'organisme *O* est dans un état pathologique si et seulement s'il est dans un état où il est incapable d'accomplir les tendances téléologiques caractéristiques de son type.

Ceci implique de définir les fonctions normales et les dysfonctions des *composantes* d'un organisme de la manière suivante :

Définition boorséenne reformulée de la fonction normale d'une partie : La composante *C* de l'organisme *O* fonctionne normalement si et seulement si elle fonctionne d'une manière qui contribue et/ou ne nuit pas à la capacité de *O* à accomplir les tendances téléologiques caractéristiques de son type.

Définition boorséenne reformulée de la dysfonction d'une partie : La composante *C* dans l'organisme *O* est dysfonctionnelle si et seulement si elle fonctionne d'une manière qui nuit à la capacité de *O* à accomplir les tendances téléologiques caractéristiques de son type.

La définition boorséenne reformulée de la fonction normale que je viens de présenter équivaut essentiellement à la seconde reformulation de la théorie organisationnelle de la fonction élaborée au chapitre 3, à laquelle on aurait intégré un critère de normalité. En remplaçant dans les définitions ci-dessus la référence à un organisme *O* par une référence à un écosystème *E*, on peut générer des caractérisations formelles des notions de santé et de pathologie écosystémiques, ainsi que de celles de fonction écologique normale et de

dysfonction écologique. On pourrait dériver de ces caractérisations formelles des caractérisations plus spécifiques en intégrant à celles-ci une caractérisation des activités caractéristiques des écosystèmes. Ainsi, pour montrer que, conformément à ce qui a été présenté au chapitre 4, la santé d'un écosystème se définit comme son maintien ou sa capacité à rétablir un certain degré de vigueur, d'organisation et de résilience, comme le propose l'indice VOR élaboré par Costanza et ses collaborateurs, il faudrait pouvoir établir que ces trois dimensions constituent les activités caractéristiques des écosystèmes, et que leur dynamique est téléologiquement orientée vers leur accomplissement et leur maintien.

Avant d'accomplir une telle démonstration, il est intéressant de constater que les caractérisations ci-dessus sont en accord avec les conceptions adoptées par certains auteurs s'étant intéressés aux notions de santé et de fonctionnement écologique. Ces auteurs semblent adopter, en accord avec ma proposition, des caractérisations formelles de la santé écosystémique en termes de *bien-de-son-type* aristotélicien. C'est par exemple le cas de Hugh Lehman (2000, 309) :

If we are to speak of the health of an ecosystem, it is reasonable to ask for a general idea of ecosystem health that could be compared with the general idea of human health. We would be willing to say that an ecosystem is healthy if certain biological processes, barring accidents, will enable the ecosystem to function long and well in a range of the ways that are typical of ecosystems, and be able to do most of the kind of things that ecosystems do.

C'est aussi le cas des auteurs de *Biodiversity and Ecosystem Functioning: Maintaining Natural Life Support Processes*, un document officiel de l'*Ecological Society of America* : « A functioning ecosystem is one that exhibits biological and chemical activities characteristic for its type. A functioning forest ecosystem, for example, exhibits rates of plant production, carbon storage, and nutrient cycling that are characteristic of most forests. » (Naeem et al. 1999, 4) Ma proposition semble donc conforme à celle à laquelle adhèrent intuitivement plusieurs écologues ayant contribué au programme de recherche sur la santé et le fonctionnement écologiques.

Il doit toutefois être reconnu qu'appliquer aux écosystèmes la conception de la santé d'inspiration boorséenne que j'ai proposée, présente certains défis théoriques de taille. D'une part, étant donné le lien établi par Boorse entre les fonctions et l'orientation téléologique, une telle application requiert une défense de l'idée selon laquelle les écosystèmes ont une

orientation téléologique. De surcroît, si une telle application a pour visée de fournir une base philosophique pour la théorie de la santé écosystémique proposée par Costanza et ses collaborateurs, cette défense doit montrer que cette orientation téléologique est dirigée vers l'établissement et le maintien de la vigueur, l'organisation et la résilience d'un écosystème. Or, bien que certains écologues usent parfois d'un langage téléologique lorsqu'ils évoquent la notion de fonction (cf. Jax 2010, 81), l'idée qu'il y ait une téléologie dans la nature à une échelle supra-organismique a généralement été rejetée par la biologie contemporaine (cf. Mayr 1988, 57-9; André Ariew 2002, 19-21). D'autre part, étant donné l'ancrage de la conception de santé que j'ai proposée dans une normativité occurrence-type, appliquer cette conception aux écosystèmes requiert une démonstration que les écosystèmes appartiennent à une ou des espèces naturelles. Ceci, comme le remarque Lehman (tout de suite après son adoption d'une caractérisation générale de la santé écosystémique en termes de bien-de-son-type aristotélien), présente un certain défi :

However, it does not appear that there is a consensus that there are characteristic ways in which all ecosystems tend to function for typical life-expectancies. Perhaps if a taxonomy of species of ecosystems were developed, then we could determine that certain species of ecosystems were capable of performing certain functions and would have characteristic life-expectancies. However, we don't yet seem to have a taxonomy of ecosystems or a description of what processes must occur for the ecosystems to perform well and long in characteristic ways. In the absence of such a taxonomy and descriptions of ecosystems, it is not easy to make sense of claims that certain ecosystems are more healthy while others are less. (H. Lehman 2000, 309-10)

La section 5.3 visera à montrer comment ces deux défis peuvent être relevés. Son objectif est donc de défendre d'une part, l'idée selon laquelle les écosystèmes ont une orientation téléologique dirigée vers l'accroissement et le maintien de leur vigueur, leur organisation et leur résilience ; et d'autre part, de faire valoir que l'idée selon laquelle les écosystèmes appartiennent à une ou des espèces naturelles a une certaine plausibilité scientifique.

5.3 Le développement et la santé des écosystèmes

5.3.1 Une idée hérétique ?

L'idée selon laquelle les écosystèmes sont caractérisés par une orientation téléologique est défendue dans plusieurs travaux par l'écologue des écosystèmes Robert Ulanowicz (1980;

1986; 1989; 1990; 1996; 1997; 1998; 2009), un collaborateur important de Costanza à l'élaboration de l'indice VOR. Ulanowicz défend cette idée en relation avec ses théorisations sur la notion d'« ascendance » (*ascendency*), qui caractérise selon lui une certaine directivité inhérente au développement des systèmes complexes. Il s'agit d'une idée assez hétérodoxe, voire hérétique, du point de vue de la biologie évolutionnaire établie. Sa plausibilité peut toutefois, à mon avis, être défendue si on prend entre autres en compte un certain éclairage apporté par Denis Walsh (2008a; 2008b; 2012; 2013; 2014) à la conception cybernétique de la téléologie (celle dont j'ai montré qu'elle sous-tend les conceptions boorséennes des fonctions et de la santé). La prise en compte de cet éclairage permettra de montrer comment la téléologie associée par Ulanowicz à la notion d'ascendance fournit un fondement théorique aux dimensions *vigueur* et *organisation* de l'indice VOR. L'éclairage apporté par Walsh à la conception cybernétique de la téléologie permettra aussi de montrer comment une conception assouplie de la sélection naturelle, développée et appliquée aux écosystèmes par Frédéric Bouchard (2008; 2011; 2013; 2014), fournit un fondement théorique à la dimension *résilience* de cet indice.

Afin d'apprécier suffisamment l'hétérodoxie de l'idée selon laquelle les écosystèmes auraient une orientation téléologique, il convient de rappeler les deux usages de l'idée de téléologie généralement considérés comme compatibles avec la biologie contemporaine (cf. chap. 2). La première concerne l'idée d'*explication* téléologique, c'est-à-dire l'explication de la présence d'un trait chez un organisme par son utilité. La version non naturaliste de ce type d'usage de la notion de téléologie remonte, à l'époque moderne, à la théologie naturelle, par exemple celle de William Paley (1743-1805), que connaissait Darwin, et qui cherchait à démontrer l'existence de Dieu à partir de l'observation de l'impressionnante adaptation des organismes vivants à leur environnement. La théologie naturelle offrait un fondement non naturaliste à de telles explications en supposant chaque type d'organisme vivant comme issu d'un acte de création spéciale par un Dieu rationnel et bienveillant. Comme l'ont noté plusieurs historiens de la biologie (par exemple : Beatty 1990; Lennox 1993; Ariew 2002), la théorie darwinienne de l'évolution fournit une version naturaliste à cet usage de la notion de téléologie, en remplaçant Dieu comme source de l'adaptation des organismes, par l'action de la sélection naturelle. Comme la sélection naturelle favorise les types d'organismes dont les traits sont adaptés à leur environnement, celle-ci rend scientifiquement légitime l'explication

téléologique de la présence d'un trait chez un organisme, c'est-à-dire l'explication d'un trait sur la base de son utilité pour cet organisme dans l'environnement où il se trouve.

Un second usage de l'idée de téléologie considéré comme compatible avec la biologie contemporaine concerne l'observation d'une certaine *directivité* dans les activités des organismes vivants, c'est-à-dire l'observation du fait que leurs activités semblent être orientées vers le développement et le maintien de certaines caractéristiques du type auquel ils appartiennent. La version non naturaliste de cet usage remonte, à l'époque moderne, à certaines théories vitalistes en vogue chez certains biologistes des XVIII^e et XIX^e siècles, par exemple celles de Marie François Xavier Bichat (1771-1802) en France, et Johannes Peter Müller (1801-1858) en Allemagne. Plusieurs vitalistes attribuaient l'orientation téléologique des êtres vivants à ce qu'ils appelaient une *force vitale*, qu'ils considéraient irréductible aux forces physico-chimiques, et adoptaient donc, du moins selon les critères d'aujourd'hui, une conception non naturaliste du vivant.³⁶ On doit la naturalisation de ce type d'approche aux conceptions cybernétiques du vivant développées dans les années 1940 à 1960 (Rosenblueth, Wiener, et Bigelow 1943; Rosenblueth et Wiener 1950; Sommerhoff 1950), ainsi qu'aux travaux de Walter B. Cannon (1926; 1929) sur l'homéostasie, s'inspirant de ceux de Claude Bernard (1879) sur la notion de milieu intérieur, qui ont permis d'expliquer la directivité observable chez les organismes comme l'effet de processus de régulation assurés par des mécanismes de feedback négatifs. Comme le remarque Ernst Mayr (1961; 1988), la biologie contemporaine restreint généralement aux organismes l'applicabilité de cette seconde notion de téléologie, sur la base de l'idée selon laquelle les processus de régulation doivent être le produit de la sélection naturelle passée, et que celle-ci n'agit que sur les organismes individuels. Ce second usage est celui autour duquel Boorse articule ses théories de la fonction et de la santé. Ainsi, le projet d'appliquer une théorie de la santé d'inspiration boorséenne à un niveau d'organisation supérieur à celui des organismes est hétérodoxe en ce que, en attribuant une forme de directivité téléologique aux activités se produisant à l'échelle des écosystèmes,

³⁶ Comme l'ont montré certains travaux récents (cf. Cimino et Duchesneau 1997; Rey 2000), le courant de pensée vitaliste est plus hétérogène qu'on l'a souvent considéré. Je ne puis entrer ici dans les détails, mais il convient de retenir que toutes les versions du vitalisme ne sont pas également incompatibles avec le naturalisme scientifique. Je remercie Anne-Marie Gagné-Julien pour m'avoir incité à préciser ma pensée sur le courant vitaliste.

ce projet entre en conflit avec l'habituelle restriction aux organismes du second usage de l'idée de téléologie considéré comme compatible avec la biologie contemporaine.

L'enjeu posé par l'application aux écosystèmes de ce second usage de l'idée de téléologie peut être mis en évidence en rappelant certains doutes formulés par l'écologue des écosystèmes Peter Calow (1992; 1993; 1995) à l'égard de la légitimité scientifique de la notion de santé écosystémique. Calow remarque que l'analogie avec la santé des organismes impliquée par cette notion peut être comprise de manière forte et faible, tout dépendant de la manière selon laquelle on envisage les mécanismes de contrôle par lesquels les écosystèmes maintiennent une certaine stabilité. Calow (1992, 1; cf. aussi Calow 1995, 34) caractérise ces deux modes de contrôle comme suit :

[T]here are two ways that control can be achieved:

- (a) by active, feedback (usually negative) control according to a 'goal' state (or states) specified in a programme. This leads to an accepted form of teleology; the system moves towards a future 'goal state' that is programmed into it. This is different to the future controlling the present—a scientifically unacceptable form of teleology.
- (b) the dynamics of interacting parts simply lead to an equilibrium state. All complex systems have one or more equilibria but these are achieved 'passively' by what systems' engineers often describe as 'fictitious feedback'.

Selon Calow, attribuer aux écosystèmes le premier mode de contrôle permettrait une analogie forte entre la santé humaine et la santé écosystémique, alors que leur attribuer le second de ces modes de contrôle ne permettrait qu'une analogie faible. Ainsi, selon Calow, seule la téléologie associée à un « programme » et accomplie de manière « active » par des mécanismes de feedback est réelle. De surcroît, son idée selon laquelle une analogie forte entre les santés humaine et écosystémique requerrait que leur dynamique soit sous-tendue par la présence d'un programme et de mécanismes de feedbacks, sous-entend que l'orientation téléologique des organismes vivants paradigmatiques est sous-tendue par une telle présence. Selon Calow (1992, 1-2) certains artefacts comme les thermostats et les robots, ainsi que les organismes, peuvent être considérés comme régulés par un programme, le programme étant stocké dans les molécules du génome issu de la sélection naturelle passée dans le cas des organismes. Calow associe donc la notion cybernétique de téléologie à l'action passée de la

sélection naturelle, rapprochant celle-ci de la théorie étiologique (je reviens ci-dessous sur la relation entre ces deux théories).

S'appuyant sur ces caractérisations, Calow remarque que les écosystèmes sont davantage sujets au second mode de contrôle, ce qui ne légitime qu'une analogie faible entre les notions organismique et écosystémique de santé :

Ecosystems, however, are complex systems, and those that persist will have dynamics that lead to stable equilibria in terms of resistance and resilience. This is more akin to passive control. The outcome, in terms of systems' dynamics, is similar to that for active control; but the way that it is achieved is different. In the strong sense of the analogy, the concept of ecosystem health is therefore at best misleading and at worst flawed by a group-selectionist approach, and/or the unacceptable form of teleology. (Calow 1992, 2; cf. aussi Calow 1995, 34-7)

Les arguments formulés par Calow contre la version forte de l'analogie entre les santés écosystémique et humaine rappellent ceux ayant été présentés contre l'applicabilité de la théorie étiologique de la fonction aux écosystèmes. Puisque, supposément, seule la sélection naturelle affectant le génome d'une lignée peut modifier le programme génétique déterminant les traits des membres de cette lignée, et puisque les écosystèmes n'ont pas de génomes, ces derniers ne peuvent être des porteurs de santé en un sens fortement semblable à celui auquel les êtres humains le peuvent. Calow associe toutefois ces arguments à la théorie cybernétique plutôt qu'à la théorie étiologique de la fonction. Ce qu'il soutient est qu'un système constitué par des mécanismes de feedback n'est réellement téléologique que si les feedbacks impliqués sont pilotés par un programme génétique.

Selon Calow, ceci ne rend néanmoins pas illégitime l'adoption d'une analogie faible entre la santé des organismes et des écosystèmes (Calow 1993 est très explicite à cet effet). Le contraste fait par Calow entre les analogies forte et faible, et sa restriction de la téléologie aux systèmes dotés d'un programme, laissent néanmoins planer certains doutes quant à l'aptitude de la notion de santé écosystémique à avoir une pertinence autre que rhétorique (cf. chapitre 4). Si, comme la théorie boorséenne le suppose, les notions de fonction et de santé sont conceptuellement liées à la notion de téléologie, et si toute téléologie *réelle* implique la présence d'un programme, alors l'absence d'un programme dans le cas des écosystèmes implique inévitablement que ceux-ci ne peuvent pas être de *réels* porteurs de santé. Une analogie faible entre les santés humaine et écosystémique serait certes permise selon Calow,

mais celle-ci ne validerait pas l'idée selon laquelle les écosystèmes peuvent *réellement* être dans un état sain ou pathologique. On voit mal en quel sens, dans ce cas, une analogie entre les santés humaine et écosystémique aurait une pertinence davantage que rhétorique. Les idées présentées à la sous-section 5.3.2 conduiront à reconsidérer la restriction faite par Calow de l'application de la notion de téléologie aux systèmes dotés d'un programme, et à relativiser, par le fait même, sa distinction entre les versions forte et faible de l'analogie entre la santé humaine et la santé écosystémique.

5.3.2 La téléologie naturelle revisitée

Les discussions récentes de la conception cybernétique de la téléologie faites par Denis Walsh (2008a; 2008b; 2012; 2013; 2014), revisitant certains aspects essentiels de cette conception telle que développée par Rosenblueth, Wiener et Bigelow (1943), Sommerhoff (1950), et Nagel (1961; 1977a), démontrent, à mon avis, l'incompatibilité de la restriction par Calow de la notion de téléologie aux systèmes dotés d'un programme génétique avec la conception des organismes adoptée en biologie contemporaine. Ceci aura des implications importantes concernant l'applicabilité de la notion de santé aux écosystèmes, puisque la conception cybernétique de la téléologie est, rappelons-le, celle dans laquelle Boorse ancre ses théories de la fonction et de la santé. Walsh (2012, 177-8) synthétise la conception cybernétique de la téléologie comme suit :

A system is goal-directed just if it approaches and maintains its end-state in a particular way. Typically goal-directed systems exhibit three kinds of properties: persistence, plasticity (Sommerhoff, 1950), and, (I would recommend adding), repertoire. By 'persistence' Sommerhoff means that a goal-directed system will persist in the pursuit of its goal across a wide range of perturbations. By 'plasticity' he means that a system has the capacity to respond to its circumstances in a manner appropriate to the attainment of those ends. By 'repertoire' I simply mean that on any occasion, in any given circumstance, the system has the capacity to produce an array of responses to occurrent conditions. Some, typically small, subset of those responses comprises those that are conducive to the attainment of the system's goals. Goal-directed systems exhibit a bias toward the goal-conducive elements of their repertoire.

Ces trois propriétés, la *persistance*, la *plasticité* et la possession d'un *répertoire* donnent selon Walsh aux systèmes téléologiquement orientés la capacité suivante :

A goal-directed system has the capacity to marshal the causal capacities and activities of its component parts in such a way that it is capable of producing its goals, through an array of means, across a range of

circumstances. That is to say that given a goal, *E*, of a system, and a set of background conditions, the system reliably produces from its repertoire those activities, *C*, that bring about *E*. (Walsh 2012, 178)

Bien que Walsh n'aborde pas cet aspect, Nagel apporte une précision importante à la théorie cybernétique, visant à exclure certains contre-exemples apparents à celle-ci (Nagel s'inspire ici de Sommerhoff 1950, chap. 4). Cette précision stipule que, pour qu'un système persistant et plastique soit téléologique, les divers facteurs contribuant à l'atteinte ou au maintien d'un état stable doivent être « orthogonaux », c'est-à-dire ne dépendre les uns des autres qu'à cause de la structure du système, et non à cause des lois fondamentales de la nature (une manière de déterminer si deux facteurs sont rendus interdépendants par les lois de la nature consiste selon Nagel à vérifier s'ils varient simultanément lorsqu'observés hors d'un contexte systémique). Nagel illustre l'importance de cette exigence en comparant l'exemple d'une bille dans une coupe et ceux de la quantité d'eau dans le sang d'un organisme et du régulateur (*governor*) d'une machine à vapeur. Nagel (1977a, 274) présente d'abord le cas de la bille, afin de montrer l'importance qu'il y ait une forme d'indépendance entre les facteurs régulant un état stable pour qu'il soit associé à une forme d'orientation téléologique :

When a ball at rest inside a hemispherical bowl is displaced from its equilibrium position, restoring forces come into play that in the end bring the ball to rest at its initial position. Is this a goal-directed process, whose goal is the restoration of equilibrium? [...] On purely "intuitive" grounds, however, the answer to the question just raised is negative—an answer which is also in accordance with the orthogonality requirement. For the controlling variables of the ball's motion are *not* independent of each other, since the restoring force is proportional to the magnitude of the displacement force, though oppositely directed.³⁷

³⁷ Afin d'éviter toute confusion, il est important de rappeler que le modèle de la bille dans une coupe présenté au chapitre 3 pour illustrer les notions de résilience de l'ingénieur et de résilience écologique ne constitue, relativement à ces notions, qu'une *représentation*. Dans ces modèles, la bille est supposée se déplacer non pas, comme le ferait une bille réelle dans une coupe réelle, à cause de la force gravitationnelle, une loi fondamentale de la nature, mais plutôt, à l'instar des systèmes téléologiquement orientés tels que les conçoit Nagel, à cause de facteurs dépendant de la structure des systèmes dont la bille représente une variable. L'emploi par Nagel de l'exemple d'une bille dans une coupe comme illustration d'un système n'étant pas téléologiquement orienté ne doit donc pas être compris comme impliquant que les systèmes dont la résilience est représentée selon un modèle « bille dans une coupe » ne sont eux-mêmes, pas téléologiquement orientés.

Nagel se sert ensuite des cas de l'eau dans le sang et du régulateur d'une machine à vapeur afin de spécifier que ce qui compte pour qu'un système soit téléologiquement orienté n'est pas que les facteurs régulateurs soient *complètement* indépendants, mais plutôt qu'ils le soient quant à leur relation avec les lois fondamentales de la nature :

As the example of the homeostasis of the water content of blood makes plain, a system can be in a goal-directed state only if there are determinate relations between the relevant variables. It is just because such relations hold that the variables cannot be completely independent of each other. What the [orthogonality] requirement does mean is that, apart from those situations in which determinate relations hold between the variables because of their role in goal-directed processes, the known (or assumed) "laws of nature" impose no restrictions on the simultaneous values of the variables. For example, when the so-called "Watts governor" of a steam engine is not hitched up to the engine, any speed of the engine is compatible with any spread of the arms of the governor; for there are no known laws of nature according to which, in the assumed circumstances, the spread of the arms depends on the engine speed. (Nagel 1977a, 275)

Bien que Walsh ne mentionne pas ce critère d'indépendance par rapport aux lois de la nature dans ses discussions de la téléologie, le fait qu'il présente sa conception de la téléologie comme s'inscrivant dans la lignée de celle de Nagel suggère que ce critère y est présupposé.

En contraste avec ma visée d'appliquer une notion de la téléologie aux écosystèmes, l'objectif principal de Walsh est d'élaborer une notion de téléologie qui éclaire la question du développement des organismes et rend manifeste l'importance de prendre celui-ci en compte dans la compréhension de l'évolution (cf. Walsh 2012; 2013). Mon objectif, dans cette sous-section, est néanmoins de montrer comment certains aspects centraux de la conception de la téléologie élaborée par Walsh plaident en faveur d'une relativisation de la distinction faite par Calow entre les systèmes réellement téléologiques parce que contrôlés par un programme et des mécanismes de feedbacks, et ceux ne l'étant pas puisque caractérisés par une forme de contrôle dit « passif ». Ces aspects sont au nombre de trois.

Le premier de ces aspects concerne la critique faite par Walsh de la conception génocentriste du développement, selon laquelle les facteurs génétiques sont les seuls à déterminer significativement l'orientation du développement des organismes. Cette critique permet de relativiser l'importance attribuée par Calow au programme génétique comme fondement de l'orientation téléologique des organismes. Critiquer cette conception est la motivation principale pour laquelle Walsh revisite la question de la téléologie en biologie.

Cette conception pose selon lui problème en regard de certaines avancées récentes en biologie, qui reconnaissent le rôle de la *plasticité phénotypique* relativement au développement des organismes. La plasticité phénotypique se définit comme l'aptitude d'un organisme à exprimer divers phénotypes (c'est-à-dire, divers traits anatomiques, physiologiques ou comportementaux) sur la base d'un même génotype, en fonction des conditions environnementales présentes. Une telle plasticité permet aux organismes d'adapter en temps réel leurs traits aux défis présentés par leur environnement, sans que ne se produisent chez eux de changements au plan génétique. Comme l'explique Walsh (2013, 60) :

Organisms ensure their own survival despite the vicissitudes of internal and external conditions by effecting compensatory changes during their development. This capacity is called 'plasticity'; it is the very nature of an organism [...]. Plasticity confers on organisms, and their parts, an enormous repertoire of forms and activities. The plastic response of organisms during ontogeny serves to direct development toward the reliable production of a viable organism. A novel environmental or developmental circumstance requires the organism to make compensatory changes that secure the survival of the [*sic*] under these new conditions.

Selon Walsh, ce phénomène est irréductiblement téléologique, puisque les adaptations développementales se produisent *parce qu'*elles favorisent la survie de l'organisme. Ceci distingue ces adaptations de celles issues de mutations génétiques, conformément au modèle de la biologie évolutionnaire, en ce que ces dernières n'apparaissent pas *parce qu'*elles sont utiles, mais plutôt par hasard et sont ensuite conservées par la sélection naturelle.

Une telle plasticité développementale modifiée, comme le remarque Walsh (2013, 60-1), la manière dont doit être conçue la relation entre le génotype et le phénotype des organismes :

The plasticity of the organism as a whole regulates the activities of its developmental systems toward the production of these viable phenotypes. Thus, the origination and spread of adaptive novelties requires no mutation. It simply requires the plasticity of organisms. [...] Each gene or gene system has the latent capacity to contribute to the production of a huge array of phenotypes. Changing from one productive role to another often involves only very minor alterations in the gene or gene system's regulatory relations. Genetic resources that produce one phenotype in one regulatory context are co-opted to produce another phenotype in other contexts. [...] The suggestion here is that the tight correlation between genotype and phenotype is a highly derived feature, not a primitive property of the activities of genes. The genotype/phenotype correlation is the consequence of a significant amount of 'reflexive downward regulation' of gene function by the plasticity of organisms.

Si ce sont, comme le note Walsh, les processus de régulation au sein d'un organisme qui déterminent l'expression de ses gènes lors de son développement, ces gènes eux-mêmes ne peuvent plus être considérés comme ce qui oriente ces processus de régulation (cf. aussi Keller 2000, chap. 3, pour une critique similaire de la conception classique de la relation génotype-phénotype en biologie). La critique du génocentrisme développemental formulée par Walsh suggère donc que l'importance accordée par Calow au programme génétique comme fondement de l'orientation téléologique des organismes doit être relativisée. Ceci a pour conséquence que la différence faite par ce dernier entre les organismes et les écosystèmes quant à leur possession ou non d'une orientation téléologique sur la base de la possession ou non d'un programme génétique, ne tient plus.

La question de l'importance ou non qu'un système cybernétique soit déterminé par un programme pour avoir une réelle orientation téléologique remonte à un débat ayant opposé dans les années 1970 Nagel (1961; 1977a) et Mayr (1988).³⁸ Mayr défendait alors la nécessité de la référence à un programme dans la théorie cybernétique de la téléologie, celle-ci étant, selon lui, la version contemporaine de l'*eidos* dans les théories platonicienne et aristotélicienne de la téléologie (cf. Mayr 1988, 56-7), alors que Nagel rejetait cette nécessité.³⁹ Mayr (1988) définit la notion de *programme* à laquelle doit selon lui être associée la notion de téléologie de manière assez inclusive. Concernant les artefacts téléologiquement orientés, celle-ci réfère au simple fait que ceux-ci aient été configurés afin d'atteindre un état de manière stable, et permet donc d'inclure dans la classe des systèmes téléologiquement orientés, par exemple, un dé pipé ou une horloge réglée pour sonner à chaque heure (cf. Mayr 1988, 49). Concernant les organismes vivants, la notion de programme s'applique, selon lui, à la fois à l'information génétique stockée dans l'ADN d'un organisme, et à l'information acquise par lui grâce à un apprentissage (cf. Mayr 1988, 49-50).

³⁸ Le chapitre de Mayr cité ici reprend le contenu d'un article publié en 1974, et lui ajoute un *Postscript* discutant la position de Nagel. Il participe donc, malgré sa date, à un débat s'étant déroulé dans les années 1970. Sur ce débat, cf. François Duchesneau (1997, 97-105).

³⁹ Sur la relation entre la notion antique d'*eidos* et celle de programme chez Mayr, cf. la discussion de Duchesneau (1997, 102-3).

La mise en relation de deux des critiques faites par Nagel (1977a, 369-71) de l'importance accordée par Mayr à la présence d'un programme avec la discussion faite par Walsh de l'importance de la plasticité phénotypique, plaide en faveur de l'abandon de l'idée selon laquelle l'orientation téléologique d'une entité est nécessairement sous-tendue par un programme.⁴⁰ La première de ces critiques consiste à remarquer que l'attribution d'une orientation téléologique à certains systèmes se fait souvent sans que la présence d'un programme ne soit vérifiée. Un tel fait pourrait possiblement être interprété de manière purement *épistémique*, de sorte qu'on pourrait faire valoir que ce n'est pas parce que les bases sur lesquelles l'orientation téléologique de certains systèmes est *découverte* ne fait pas toujours intervenir une telle vérification, qu'il faille conclure en faveur d'une indépendance *conceptuelle* entre la notion de téléologie et la présence d'un programme. Toutefois, l'omission fréquente d'une telle vérification suggère qu'il est loin d'être certain qu'une éventuelle découverte révélant qu'une tendance longtemps considérée comme téléologique n'est en réalité pas sous-tendue par un programme démentirait automatiquement son caractère téléologique. Walsh n'aborde pas la question de savoir si la plasticité phénotypique est ou non sous-tendue par un programme lorsqu'il attribue un caractère téléologique à la plasticité phénotypique, et rien n'indique qu'il la considérerait non téléologique si celle-ci n'impliquait pas de programme.

Bien sûr, un défenseur de Mayr pourrait éventuellement insister que Walsh aurait alors tort, et qu'il faut bel et bien restreindre l'application de la notion de téléologie aux systèmes régulés par un programme. La prise en compte d'un second argument présenté par Nagel contre l'importance accordée par Mayr à la présence d'un programme mettra toutefois en évidence qu'une telle insistance serait malavisée. Comme le remarque Nagel (1977a, 270-1), le caractère fortement inclusif avec lequel Mayr entend la notion de programme a pour conséquence que la ligne devant être tracée entre les systèmes véritablement téléologiques et ceux qui ne le sont qu'en apparence est assez floue.⁴¹ Rappelons le cas du dé pipé, dont la

⁴⁰ Nagel formule quatre critiques, mais rappeler seulement deux d'entre elles sera suffisant pour les fins de mon argumentation.

⁴¹ Mayr appelle « téléomatiques » les systèmes étant seulement *en apparence* téléologique, c'est-à-dire ceux dont l'orientation ne découle que des lois fondamentales de la nature. Ce terme s'oppose, chez Mayr, à celui de

tendance à s'arrêter sur certains chiffres est reconnue comme téléologique par Mayr.⁴² En quel sens un dé pipé comporte-t-il un programme ? Un tel dé ne semble être programmé qu'au sens où il a été *configuré* de manière à avoir tendance à s'arrêter sur certains chiffres. Cette tendance n'est en aucun sens sous-tendue par quelque forme de code pouvant être assimilée de manière non métaphorique à de l'information. Tout ce qu'on semble pouvoir affirmer à propos de la directivité de ce dé est qu'il est *disposé* à s'arrêter davantage sur certains chiffres que d'autres. De la même manière, bien que la plupart des horloges électroniques offertes aujourd'hui sur le marché soient, en un sens non métaphorique, programmables, il fut un temps, et j'aurais tendance à considérer que celui-ci n'était pas révolu au moment où Mayr a écrit son article, où la majorité des horloges pouvant être réglées pour sonner à chaque heure étaient dotées d'un mode de réglage entièrement mécanique. En ce sens, leur tendance à sonner à chaque heure lorsque réglées pour ce faire ne découlait que de leur configuration mécanique. Ainsi, comme c'était le cas pour le dé pipé, tout ce qu'on semble pouvoir affirmer concernant la directivité des horloges de ce type est que celles-ci sont *disposées* à sonner à chaque heure. Ces deux exemples indiquent que, de par le caractère fortement inclusif avec lequel Mayr entend la notion de programme, celui-ci se trouve, en dernière analyse, à appliquer un critère de démarcation entre les systèmes téléologiques et ceux qui ne le sont pas qui est essentiellement équivalent à celui adopté par Nagel. Ce critère stipule, rappelons-le, que les systèmes téléologiquement orientés sont ceux dont la tendance vers un état stable découle de leur *configuration systémique* plutôt que des lois fondamentales de la nature. Sous une conception aussi inclusive de la notion de programme que celle adoptée par Mayr, insister, comme le ferait le défenseur éventuel de sa conception imaginé ci-dessus, que, parmi les systèmes dont la configuration engendre une tendance à maintenir un état stable, seuls ceux

« téléonomie », avec lequel celui-ci propose, comme je l'ai mentionné au chapitre 1, de remplacer le terme « téléologie ». J'ai toutefois aussi mentionné au chapitre 1 que cette dernière proposition a eu peu d'écho dans les discussions ultérieures sur la téléologie en philosophie de la biologie.

⁴² L'argument rapporté ici est le quatrième argument adressé par Nagel à la conception de Mayr. Je ne rappelle pas l'exemple de la radiation de l'uranium présenté par Nagel, car Mayr me semble lui avoir répondu de manière convaincante dans le « Poscript » de la version de son article publiée en 1988. Comme le suggère la discussion qui suit, l'échec de cet exemple, le principal étant présenté par Nagel, n'invalide pas selon moi la portée de cet argument.

qui sont dotés d'un programme sont réellement téléologiques, perd donc toute pertinence. Cette dernière condition échoue à générer une conception de la téléologie qui soit plus restrictive que celle de Nagel, puisque « être régulé par un programme orienté vers *A* » au sens où l'entend Mayr est, en dernière analyse, équivalent à « être disposé par sa configuration systémique à tendre vers *A* », le critère par lequel Nagel démarque les systèmes téléologiquement orientés de ceux qui ne le sont pas.

Il ressort donc de la discussion de ce premier aspect de la téléologie naturelle telle que Walsh propose de la concevoir, l'idée selon laquelle il peut y avoir de la téléologie sans programme. En termes philosophiques plus classiques, et compte tenu de l'association faite par Mayr entre la notion de programme et l'*eidōs* platonicien et aristotélicien, cette discussion indique donc la possibilité d'un *telos* sans *eidōs*. Comme le mettra en évidence ce qui suit, la notion de *disposition* évoquée dans ma discussion du débat Nagel/Mayr se révélera centrale dans la caractérisation de la notion de téléologie naturelle d'inspiration walshienne que je proposerai.

Un deuxième aspect de la conception cybernétique de la téléologie telle que revisitée par Walsh concerne la manière de concevoir la relation entre la téléologie et les *mécanismes causaux*, ou en termes aristotéliciens classiques, la relation entre les « causes finales » et les « causes efficientes ». À l'encontre de la réputation dont jouit la théorie étiologique d'être la seule théorie philosophique de la fonction qui parvienne à préserver la dimension téléologique du concept, Walsh décrit cette théorie comme n'offrant plutôt qu'un succédané (*ersatz*) de téléologie, éliminant en fait cette dernière en la réduisant à une forme de causalité efficiente (cf. Walsh 2008a, 349-50; Walsh 2008b, 16-18). Ce que la théorie étiologique légitime en effet, ce sont les *énoncés* téléologiques, et elle le fait en les réduisant à des énoncés purement causaux. Elle réduit par exemple l'énoncé « Le cœur bat *afin de* favoriser la circulation sanguine », à l'énoncé « La contribution à la circulation sanguine est l'effet à cause duquel les battements cardiaques ont été sélectionnés ». Comme le faisait déjà valoir Nagel, ce qui semble motiver l'adhésion de plusieurs théoriciens à l'idée selon laquelle toute téléologie naturaliste est nécessairement le résultat de la sélection naturelle passée, est la supposition qu'il doit y avoir une analogie forte entre une telle forme de téléologie et celle résultant des intentions d'êtres conscients :

According to [the selective agency view], teleological characterizations of nonhuman behavior constitute a “metaphorical extension” of anthropomorphic concepts. In consequence, when the term ‘function’ is employed in contexts in which human intentions are irrelevant (as when the *natural* function of the heartbeat in vertebrates is said to be the circulation of the blood), there must be strong *analogies* with uses of the word in contexts in which some item has been deliberately instituted or selected to behave in some specified manner (as when the governor on a steam engine is said to have the *conscious* function of regulating the speed with which the engine works). (Nagel 1977b, 281-2)

En d’autres termes, la théorie étiologique conserve de la conception créationniste de la téléologie adoptée par les physico-théologiens classiques, l’idée selon laquelle l’orientation téléologique présente doit être le résultat d’une cause efficiente passée. Elle retient cette idée malgré le fait qu’elle conçoit cette cause efficiente comme étant la sélection naturelle plutôt que Dieu.

Bien que Walsh et Nagel n’abordent pas celle-ci, la théorie organisationnelle de la fonction défendue entre autres par Peter McLaughlin (2001) et Matteo Mossio, Cristian Saborido et Alvaro Moreno (2009) et dont j’ai discuté au chapitre 3, semble prêter le flanc à la même critique. Comme je l’ai remarqué au chapitre 3, la théorie organisationnelle a en commun avec la théorie étiologique le fait qu’elle fonde la téléologie des fonctions sur la présence d’un feedback positif qui permet à l’effet d’un trait d’être la cause (efficiente) de sa présence. Ces théories se distinguent certes en ce que la théorie étiologique situe ce feedback à l’échelle intergénérationnelle, de sorte que c’est la contribution d’un trait à la survie et la reproduction des *ancêtres* d’un organisme qui lui attribue sa fonction chez cet organisme ; alors que la théorie organisationnelle situe ce feedback à l’échelle intragénérationnelle, de sorte que c’est la contribution d’un trait à la survie passée et jusqu’à présent d’un organisme individuel qui lui attribue sa fonction chez cet organisme. Dans les deux cas, néanmoins, la fonction attribuée à un trait est considérée comme le *but* visé par le trait seulement dans la mesure où celle-ci a contribué causalement à sa présence actuelle. La théorie organisationnelle ne légitime donc elle aussi la téléologie qu’en la réduisant à une causalité efficiente.

Selon Walsh, la théorie cybernétique fournit une forme plus authentique de téléologie naturaliste que la théorie étiologique. Contrairement à la théorie étiologique (et à la théorie organisationnelle), la théorie cybernétique caractérise une forme de téléologie qui n’est pas, selon lui, réductible à une forme de causalité efficiente. Cette téléologie n’est toutefois pas

pour autant non naturaliste (cf. Walsh 2008b, 5-11). Walsh reconnaît que les *mécanismes* régulateurs par lesquels un organisme tend vers son but relèvent entièrement de la causalité efficiente, mais fait valoir que la directivité générée par ces mécanismes ajoute à cette dimension causale, une dimension téléologique irréductible. Les systèmes téléologiquement orientés forment donc, en un certain sens, une classe de systèmes mécaniques caractérisés par les trois propriétés mentionnées ci-dessus, c'est-à-dire la persistance, la plasticité et la possession d'un répertoire. Bien que Walsh n'utilise pas ce mot, il semble juste de dire que selon lui, l'orientation téléologique d'un système *survient* sur sa configuration mécanique, c'est-à-dire sur les relations causales (efficientes) entre ses parties.⁴³ Bien qu'elle soit survenante, cette téléologie n'est pas pour autant *épiphénoménale*, selon lui, puisqu'elle rend nécessaire une forme d'explication téléologique émergentiste s'appliquant aux activités accomplies par les organismes. Cette dernière complète de manière non triviale l'explication causale qu'on peut donner à l'accomplissement de leurs activités (cf. Walsh 2008b; 2012; 2013; 2014 pour plus de détails).⁴⁴

Une précision est nécessaire concernant la manière dont doit, selon Walsh, être conçue la relation entre l'orientation téléologique des organismes et la sélection naturelle s'étant appliquée sur leur lignée dans le passé. Bien que, comme je l'ai mentionné, Walsh fasse valoir l'importance de reconnaître l'influence d'autres facteurs que le génome sur le développement des organismes, celui-ci ne nie pas pour autant que la sélection naturelle passée puisse avoir eu un effet sur le répertoire présent dont disposent les organismes pour s'adapter en temps réel à leur environnement. Ainsi, bien qu'il rejette la théorie étiologique de la téléologie, il ne rejette pas pour autant toute relation possible entre la téléologie et la sélection naturelle. Ce que Walsh rejette est l'idée selon laquelle le lien entre la notion de téléologie et celle de sélection

⁴³ Walsh parle de « miscibilité » de la causalité efficiente et de la téléologie, empruntant ainsi un terme à la chimie, qui désigne le fait pour deux substances de pouvoir être mélangées, cf. Walsh (2013, 58).

⁴⁴ Développer ici sur ce type d'explication dépasserait le cadre de mon propos. Il serait néanmoins intéressant de mettre la proposition de Walsh en discussion avec les diverses critiques adressées à la théorie cybernétique de la téléologie concernant sa prétention à légitimer une forme d'*explication* fonctionnelle présentées par Nissen (1997, 12-5) et Melander (1997, 26-30) ; et avec la solution à certains problèmes soulevés par ces critiques proposée par Arno Wouters (2003; 2013).

naturelle serait *conceptuel*. Selon lui, ce lien est au mieux *causal*, de sorte que, le fait que, par exemple, la sélection naturelle passée soit probablement, en partie, ce qui explique causalement le fait que les mammifères sécrètent de l'insuline *afin de* réguler le taux de sucre dans leur sang, n'implique pas que l'énoncé « Les mammifères sécrètent de l'insuline *afin de* réguler le taux de sucre sanguin » est équivalent à l'énoncé « La régulation du taux de sucre sanguin est l'effet à cause duquel la sécrétion d'insuline a été sélectionnée chez les mammifères ». Ainsi, selon Walsh (2014, 204) :

[T]he etiological theory conflates the content of a functional explanation with the conditions necessary for its application. Suppose that my beta cells have the capacity to secrete insulin only because of certain historical conditions. [...] I'm willing to accept this, at least in this case. These are the conditions required for me to offer the teleological explanation of the event of my beta cells just now having secreted insulin. But the etiological theory goes further than this. It doesn't just articulate a set of necessary conditions, it also gives us a translation schema; it is intended to capture the *meaning* of the teleological explanation.

Ceci est une erreur, selon Walsh, puisque ce à quoi réfère un énoncé téléologique est le fait qu'une activité soit accomplie par un organisme parce qu'elle contribue à l'un de ses buts, plutôt que le fait (éventuel) que la tendance d'un organisme à accomplir cette activité dans ce but résulte de l'action de la sélection naturelle sur ses ancêtres.⁴⁵

Walsh est d'ailleurs très prudent lorsqu'il reconnaît la contribution causale de la sélection naturelle passée à la détermination de l'orientation téléologique des organismes. Ce qu'il reconnaît est le fait que la sélection naturelle *peut* fournir une légitimité aux explications téléologiques, mais pas qu'elle fonde cette légitimité dans tous les cas. Ceci, en cohérence avec l'insistance de Walsh sur l'importance de reconnaître la contribution d'une pluralité de facteurs au développement des organismes, laisse ouverte la possibilité que d'autres facteurs que la sélection naturelle passée soient générateurs d'orientation téléologique dans le monde biologique. L'un de ces autres facteurs, comme je le ferai valoir ci-dessous, consiste en la directivité pouvant être engendrée par certains phénomènes d'auto-organisation spontanée dans les systèmes complexes (Kauffman 1990; 1993).

⁴⁵ On trouve chez Mayr (1988, 45-6) une remarque similaire lorsque celui-ci insiste pour que sa conception ne soit pas confondue avec les conceptions « historiques », c'est-à-dire étiologiques, de la téléologie.

Dans la mesure où la notion de téléologie naturelle, par opposition à la téléologie créationniste, est une notion trouvant son origine chez Aristote, il peut être instructif de voir dans quelle mesure ce second aspect de la caractérisation faite par Walsh de la téléologie naturelle rejoint celle que certains historiens de la biologie antique attribuent à Aristote. Une lecture jadis répandue de la conception aristotélécienne de la téléologie assimilait celle-ci à une forme de vitalisme analogue à celui que j'ai évoqué au début de la section 5.3.1. Une telle lecture interprétait la notion aristotélécienne de cause finale comme référant à une sorte de force vitale ou une « entéléchie » immatérielle. Comme le remarquent toutefois les historiens de la biologie aristotélécienne Allan Gotthelf et James Lennox (1987, 199) :

Earlier interpreters tended to assimilate the general living case to the human case, and they spoke for instance of potential souls and invisible entelechies guiding organic development—of 'immaterial agencies' of various sorts. But this, as J. H. Randall, Jr. (1960) pointed out, is to turn the final cause into an efficient cause.

Avant Gotthelf et Lennox, Francisco Ayala (1970, 14) s'appuyait lui aussi sur Randall (1960), afin de défendre la légitimité scientifique de la téléologie naturelle dans la biologie contemporaine : « Final causes, for Aristotle, are principles of intelligibility; they are not in any sense active agents in their own realization. For Aristotle, ends “never do anything. Ends do not act or operate, they are never efficient causes.” » (cf. Randall 1960, 128)

Comme l'indiquent les remarques ultérieures faites par Gotthelf et Lennox (1987, 199-203), le défi, pour les historiens de la biologie aristotélécienne, semble être celui d'offrir une caractérisation de la téléologie telle que conçue par Aristote qui, sur le plan de la causalité efficiente, n'ajoute rien aux causes constituant les mécanismes par lesquels les organismes accomplissent leurs activités, tout en expliquant en quel sens les causes finales sont néanmoins réelles et scientifiquement pertinentes. Ceci semble converger vers une conception de la relation entre la téléologie et la causalité efficiente analogue à celle proposée par Walsh. Il est d'ailleurs intéressant de noter que David Balme, l'un des contributeurs au volume édité par Gotthelf et Lennox dont est tiré le passage ci-dessus, défend une interprétation de la téléologie aristotélécienne la rapprochant explicitement des conceptions cybernétiques défendues à partir du XX^e siècle (cf. Balme 1987). La conception de la téléologie naturelle proposée par Walsh comme une directivité *survenant* sur les mécanismes causaux par lesquels les organismes accomplissent leurs activités semble donc fidèle à l'esprit de l'idée classique de téléologie

naturelle (contrairement à la conception étiologique, qui, bien qu'elle s'inscrive dans un cadre darwinien plutôt que créationniste, est néanmoins, comme je l'ai fait valoir, davantage fidèle à l'esprit de la téléologie créationniste). Il ressort donc de la discussion de ce deuxième aspect de la téléologie naturelle telle que Walsh propose de la concevoir, l'idée selon laquelle il peut y avoir de la téléologie sans agentivité non naturelle, c'est-à-dire sans appel à un Dieu créateur ou à une force vitale, ou sans leur succédané historique que constitue la sélection naturelle en lorsqu'elle est identifiée comme la cause efficiente passée de toute orientation téléologique présente. Ce deuxième aspect de la téléologie cybernétique telle que conçue par Walsh met donc en évidence la possibilité d'un *telos* sans agentivité dotée d'un pouvoir causal (efficient).

Un troisième aspect de la conception cybernétique de la téléologie telle que défendue par Walsh concerne le type de mécanisme conçu comme étant sous-jacent à la téléologie naturaliste. J'ai jusqu'à maintenant associé cette conception de la téléologie à la présence de mécanismes de *feedback négatifs* régulant la trajectoire des systèmes téléologiquement orientés. Ceci est fidèle à la tendance des cybernéticiens du XX^e siècle. Toutefois, comme le remarque Lowell Nissen (1997), qui présente l'une des discussions les plus exhaustives de cette conception de la téléologie (cf. aussi Melander 1997, chap. 2, pour une autre discussion fort utile), les premières formulations de cette théorie présentent une certaine ambivalence entre une caractérisation purement *comportementale* et une caractérisation faisant de la *présence de feedback négatifs* une condition nécessaire pour la présence d'une orientation téléologique. La caractérisation *comportementale*, défendue entre autres par Rosenblueth, Wiener et Bigelow (1943), Braithwaite (1953) et Nagel (1961; 1977a), définit les systèmes téléologiques comme ceux dont on peut observer qu'ils possèdent les propriétés de *persistance* et de *plasticité* (caractérisation que reprend Walsh en lui ajoutant le critère de possession d'un répertoire, comme je l'ai remarqué ci-dessus) (cf. Nissen 1997, chap. 1). La caractérisation en termes de *présence de feedback négatifs*, défendue entre autres aussi par Rosenblueth, Wiener et Bigelow (1943), ainsi que par Frederick Adams (1979), Roger Faber (1984; 1986) et Arthur Falk (1981; 1995), identifie la présence de tels feedback comme une condition nécessaire départageant les systèmes dont la persistance n'est qu'accidentelle de ceux dont la persistance est issue de réels mécanismes régulateurs (cf. Nissen 1997, chap. 2). Comme l'indique la formulation de Walsh citée ci-dessus, celui-ci caractérise les systèmes téléologiquement orientés comme ceux possédant les propriétés de persistance, de plasticité, ajoutant à celle-ci

le fait de disposer d'un répertoire de réponses possibles aux changements environnementaux. Walsh réfère parfois à la notion de feedbacks, mais ne fait jamais de celle-ci une condition nécessaire pour la possession d'une orientation téléologique. Ceci le rattache donc à la version *comportementale* de la théorie cybernétique de la téléologie.

La conception de Walsh admet donc la possibilité que l'orientation téléologique de certains systèmes survienne sur d'autres types de mécanismes que des feedbacks négatifs. Certains d'entre eux, qui joueront un rôle important dans la conception de la téléologie écosystémique défendue à la sous-section 5.3.3, sont les phénomènes d'auto-organisation spontanée caractérisant plusieurs systèmes complexes, dont Stuart Kauffman (1990; 1993) offre probablement la discussion la plus connue. Selon Kauffman, de tels phénomènes permettent l'apparition « gratuite » d'ordre (*order for free*) dans les systèmes complexes, c'est-à-dire l'apparition d'organisation sans qu'une contrainte intervienne de manière à générer celle-ci. Un exemple commun est celui du phénomène de tourbillon qui se produit spontanément lorsque se vide un contenant d'eau dans un drain. La forme du tourbillon émerge alors de l'interaction non contrainte entre les particules d'eau contenues dans le contenant. L'idée de Kauffman est que ce type d'organisation spontanée, ou d'ordre gratuit, joue un rôle non négligeable dans le développement des organismes, facilitant la formation de certaines structures dont ils sont composés. Dans la mesure où de tels processus d'auto-organisation engendrent des tendances qui orientent de manière persistante et plastique la trajectoire de certains systèmes complexes vers certains états, en faisant usage d'un répertoire de réponses possibles, de tels processus semblent pouvoir légitimement être considérés comme téléologiques selon la caractérisation de Walsh.⁴⁶ La section 5.3.3 présentera le modèle d'une telle forme d'auto-organisation spontanée telle qu'appliquée aux écosystèmes par l'écologue

⁴⁶ Je tiens toutefois à préciser que Walsh lui-même n'inclut pas explicitement les processus d'auto-organisation comme source possible d'orientation téléologique dans les systèmes complexes. Ceci semble néanmoins compatible avec l'esprit de sa conception de la téléologie.

Robert Ulanowicz (1989; 1990; 1996; 1997; 1998), et désignée par celui-ci comme la tendance à l'« ascendance » dans les écosystèmes.⁴⁷

La non-nécessité de la présence de feedbacks négatifs pour la présence de téléologie a, du point de vue du projet d'attribuer aux écosystèmes une forme d'orientation téléologique, l'avantage de rendre une telle attribution plus facilement compatible avec les apports de C. S. Holling (1973; 1996), dont j'ai discuté au chapitre 3, à la compréhension de la manière par laquelle les écosystèmes acquièrent une certaine résilience (ou une *persistance* pour reprendre le terme employé par Nagel et Walsh). Ce que Holling appelle la *résilience de l'ingénieur*, c'est-à-dire la rapidité avec laquelle un système recouvre sa condition initiale après une perturbation (cf. chapitre 3), renvoie essentiellement à l'idée de régulation par mécanismes de feedback négatifs. Ce qu'il appelle, en contraste, la *résilience écologique*, c'est-à-dire la capacité d'un système à absorber les perturbations tout en conservant ses principales caractéristiques, renvoie toutefois à une manière d'être robuste ou de persister qui ne semble pas nécessairement impliquer de tels feedbacks négatifs. Ainsi, la caractérisation comportementale de la conception cybernétique de la téléologie, de par sa plus grande inclusivité, semble *prima facie* mieux applicable au contexte de l'écologie.⁴⁸ Ce troisième aspect de la conception cybernétique de la téléologie proposée par Walsh permet donc de concevoir la présence de téléologie sans « contrôle », c'est-à-dire sans la présence de mécanismes de feedback négatifs qui contraignent « activement » (pour reprendre le terme utilisé par Calow) un système téléologique à conserver sa direction. De tels feedbacks peuvent évidemment jouer un rôle important dans la constitution de systèmes téléologiquement orientés, mais ceux-ci ne sont pas nécessaires pour la présence de téléologie.

Il se dégage donc de cette discussion de la conception cybernétique telle que revisitée par Walsh, une conception assez inclusive de la téléologie. Celle-ci applique comme conditions

⁴⁷ La question de l'applicabilité de la notion de téléologie aux phénomènes d'auto-organisation est discutée par Robert Brandon (2006). Celui-ci centre toutefois sa discussion sur la théorie étiologique de la téléologie, et n'envisage pas, comme je le fais ici, l'applicabilité de la conception cybernétique.

⁴⁸ Evelyn Fox Keller (2007) suggère l'idée selon laquelle ce serait la présence de feedback négatifs qui légitimerait l'attribution de fonctions aux composantes des écosystèmes. Une telle proposition me semble toutefois trop restrictive en regard des apports de Holling sur la résilience écologique.

nécessaires la persistance, la plasticité et la possession d'un répertoire. Ceci, comme je l'ai montré, permet de dissocier la notion de téléologie de trois éléments auxquels elle est souvent associée, en ce que ceci admet la possibilité d'un *telos* sans *eidos*, sans agentivité ayant un pouvoir causal efficient, et sans contrôle actif. Affirmer qu'un système est téléologiquement orienté vers l'atteinte et le maintien d'un état semble donc, selon cette conception, équivalent à affirmer que celui-ci est *disposé* à tendre vers cet état et à le maintenir lorsqu'atteint. On pourrait, dans ce contexte, être enclin à penser que cette interprétation de la notion de téléologie est trop *déflationniste* pour pouvoir prétendre constituer une analyse plausible de l'idée vernaculaire de téléologie naturelle. Devant un tel souci, j'aimerais maintenant indiquer trois avenues complémentaires de réponse. La première consiste à rappeler que, comme je l'ai remarqué, cette forme de téléologie semble coïncider avec la version classique de la téléologie naturelle défendue par Aristote, lequel est généralement considéré comme le père de cette notion. Ainsi, en dépit de la possibilité que la conception de la téléologie que je propose soit déflationniste en regard de certaines de nos attentes intuitives, celle-ci ne peut constituer une déflation relativement à la version classique de l'idée de téléologie naturelle puisqu'elle lui est dans une large mesure équivalente. Ceci suggère que l'impression d'une déflation caractérisant la conception de la téléologie naturelle que je propose relève d'attentes intuitives erronées, possiblement biaisées par la recherche d'une analogie trop forte entre la téléologie naturelle et la téléologie relevant de buts conscients.

La seconde avenue de réponse consiste à faire valoir qu'en fait, il n'existe pas vraiment d'idée vernaculaire de téléologie *naturelle*. En d'autres termes, nous n'avons intuitivement qu'une idée extrêmement vague de ce en quoi pourrait consister une forme de téléologie non créationniste qui s'appliquerait à des entités n'ayant pas d'états mentaux et n'étant donc pas capables de se fixer consciemment des *buts*. Sous une conception créationniste de la téléologie, les buts non conscients attribués à ces entités peuvent être conçus comme relevant de la volonté du Créateur et ainsi être envisagés comme *qualitativement* semblables aux buts que se fixent les êtres conscients. Sous une conception naturaliste, ceux-ci ne le peuvent toutefois pas, ce qui, à mon avis, nous prive d'intuitions claires quant à ce à quoi pourrait consister une telle téléologie. Nos attentes intuitives quant à la nature d'un tel concept sont donc susceptibles d'être subrepticement infectées par celles que susciterait plus légitimement une notion de téléologie associée à des buts conscients. Par conséquent, l'élaboration d'une

notion de téléologie naturaliste devrait, à mon avis, avoir davantage pour objectif de forger un concept susceptible de jouer un rôle théorique important dans nos conceptualisations du monde naturel, que viser à accommoder de prétendues intuitions relatives à une supposée notion vernaculaire de téléologie naturelle.⁴⁹ Dans ce contexte, le fait que la caractérisation de l'idée de téléologie naturelle susceptible de jouer un rôle théorique important pour nos conceptualisations se révèle être déflationniste en regard de nos éventuelles attentes intuitives, ne plaide d'aucune manière contre son adoption.

La troisième avenue de réponse au souci selon lequel la conception de la téléologie naturelle que je propose serait trop déflationniste pour être plausible consiste à remarquer que, bien que celle-ci soit fort inclusive, celle-ci ne l'est tout de même pas au point où elle trivialiserait la notion de téléologie. Ceci peut être mis en évidence en discutant une objection ayant été soulevée contre la conception cybernétique de la téléologie telle que défendue par Nagel (1977a). Cette objection fait valoir le caractère trop inclusif de cette conception, en présentant des cas de systèmes persistants et plastiques, et pour lesquels l'exigence d'orthogonalité semble remplie, mais qui ne semblent pas intuitivement être téléologiquement orientés. Nissen (1997, 21; cf. aussi Nissen 1980, 131) formule entre autres cette objection en présentant le cas de l'écoulement de l'eau dans un bassin hydrographique :

A watershed drains, say, into five rivers. If an obstruction, such as a beaver dam, diminished the flow in one river, the flow is increased in the others. The blocking of the one and the increased flow in the others are not simultaneous, so the independence rule is not violated. If the arrival at sea is considered the goal state, the watershed can, using the language of Nagel's analysis, be said to compensate for the disturbance because the blocked water reaches the sea another way. Accordingly, that analysis requires that a watershed be considered a goal-directed system, though it is not, in fact, so regarded.

Nissen invoque aussi le cas de l'air d'une région de l'atmosphère terrestre, dont le mouvement des masses permet de conserver la température malgré les contrastes d'ensoleillement entre le

⁴⁹ Cette remarque ne vise que le cas de la notion de téléologie naturelle et ne doit donc pas être comprise comme exprimant un rejet généralisé de la méthode de l'analyse conceptuelle en philosophie. Cette thèse a appliqué cette méthode concernant plusieurs notions et reconnaît donc sa validité. Ma remarque doit plutôt être comprise comme motivée par l'idée plus modeste selon laquelle certaines notions se prêtent moins bien que d'autres à l'analyse conceptuelle.

jour et la nuit, et celui des rives inclinées d'une rivière, qui, en accueillant le surplus d'eau s'écoulant parfois dans celle-ci, contribuent à maintenir la relative stabilité de son niveau. Notons que cette critique formulée par Nissen est, entre autres, reprise par Mossio et al. (2009, 6) dans l'optique de montrer l'insuffisance de la théorie cybernétique et de faire valoir la supériorité de la conception organisationnelle sur elle.⁵⁰

La manière adéquate de traiter ce type de contre-exemple consiste, à mon avis, à rappeler que la théorie cybernétique de la téléologie vise à s'appliquer à des systèmes présentant une forme d'organisation hiérarchique. Ceci implique, comme le remarque Daniel McShea (2012, 667) dans sa défense d'une conception inspirée de celle de Nagel et proche de celle que défend Walsh, qu'il y ait une relation hiérarchique, c'est-à-dire une relation tout-parties, entre les activités maintenues de manière persistante et plastique par un système, et celles des composantes contribuant à ce maintien.⁵¹ Et comme une réelle relation tout-parties requiert qu'il y ait une différence qualitative entre les activités des parties et celles du tout auxquelles elles contribuent, les activités par lesquelles les parties d'un système contribuent à la poursuite d'un de ses buts doivent être qualitativement différentes de l'activité globale caractérisant ce but. Il irait, par exemple, à l'encontre de cette exigence de dire que le but auquel contribue la circulation du sang dans les artères et les veines est la circulation sanguine globale dans le corps, puisque la relation entre la circulation dans ces vaisseaux particuliers et dans le corps entier est purement agrégative. La circulation sanguine locale dans une veine ou une artère est qualitativement identique à la circulation sanguine globale dans le réseau circulatoire pris dans son ensemble. Ce qui serait cohérent avec l'idée d'une relation hiérarchique entre les activités régulatrices et le but poursuivi par un système serait de dire que la circulation du sang dans les artères et les veines du corps contribue au maintien du métabolisme de l'organisme. La relation entre la circulation du sang et le maintien du métabolisme constitue une réelle relation

⁵⁰ J'ai déjà mentionné ce type d'objection au chapitre 1 lors de ma discussion des raisons pour lesquelles Varner ancre sa théorie de l'intérêt biologique dans la conception étiologique de la fonction plutôt que dans la théorie cybernétique de Nagel.

⁵¹ McShea présente cette dimension hiérarchique comme un ajout à la théorie de Nagel. Celle-ci me semble plutôt être implicite à cette théorie.

parties-tout, puisque faire circuler le sang et maintenir le métabolisme sont deux types d'activités qualitativement différents.⁵²

Ainsi, appliquer une telle exigence impliquerait que l'observation selon laquelle la présence au sein d'un système d'une *disposition* à tendre vers un état et à le maintenir serait *suffisante* pour que ce système soit considéré comme téléologiquement orienté doit être précisée. Pour générer une forme de téléologie, une telle disposition devrait, selon cette exigence, découler de l'organisation hiérarchique du système. Une telle exigence permettrait donc de distinguer les simples dispositions, comme celle d'un objet massif à être attirée par les autres masses, qui relève d'une loi fondamentale de la nature et n'est donc pas produite par l'organisation hiérarchique de cet objet, des dispositions proprement téléologiques, qui seraient produites par une telle organisation.

Appliquer une telle exigence permet à la théorie cybernétique d'exclure les contre-exemples à la théorie cybernétique présentés par Nissen, puisque ceux-ci constituent tous des cas où il n'y a pas de différence qualitative entre les activités des composantes des systèmes impliqués et les activités globales de ces derniers. Les rivières d'un bassin hydrographique conduisent l'eau vers la mer de la même manière que le fait le bassin hydrographique pris dans son ensemble, c'est-à-dire en laissant s'écouler l'eau dans la direction vers laquelle son poids la dirige. Similairement, les masses d'air d'une région de l'atmosphère contribuent toutes à stabiliser la température de cette région de la même manière que le fait l'atmosphère dans son ensemble, c'est-à-dire en diffusant la chaleur. Et finalement, les rives d'une rivière contribuent toutes à atténuer les variations de son niveau de la même manière que la rivière elle-même conduit l'eau vers la mer, c'est-à-dire, comme je l'ai déjà noté, en laissant s'écouler l'eau dans la direction vers laquelle son poids la fait s'écouler. L'exigence selon laquelle les systèmes téléologiquement orientés doivent être hiérarchiquement organisés permet donc à la théorie cybernétique d'éviter d'attribuer une forme de téléologie aux systèmes du type présenté par Nissen.⁵³

⁵² Une précision semblable a été apportée à la théorie du rôle causal de Cummins (1975) par Sheldon Davies (2001, chap. 4).

⁵³ Cette exigence n'empêche toutefois pas les rivières et leurs rives ainsi que les masses d'air se trouvant dans diverses régions de l'atmosphère d'avoir éventuellement des fonctions écologiques si, conformément à ce que j'ai

Cette exigence, en revanche, compte tenu de la structure hiérarchique caractérisant typiquement les écosystèmes et en accord avec le projet théorique poursuivi dans ce chapitre, n'exclut pas l'attribution d'une orientation téléologique à certains processus écologiques s'y produisant. Parallèlement aux cas dont je viens de discuter, Nissen (1997, 21-2) présente aussi comme contre-exemple à la théorie nagelienne, un cas de nature *écologique* (qu'il reprend de Morton Beckner 1959) :

Morton Beckner offers as a counterexample a lake in which is maintained a certain predator-to-prey ratio. "This system is directly organized with respect to the biomass ratio of predator and prey fishes. But we would not say that a function of the trout is to eat the bluegills, although this does play a role in the regulation of the ratio" (1959, 156).

Bien que cette remarque de Nissen vise plus explicitement la notion de *fonction* que celle de *téléologie*, le fait que celle-ci vise la conception de la fonction dérivée de la théorie cybernétique de la téléologie implique qu'elle vise indirectement l'applicabilité de cette dernière aux écosystèmes. Nissen conçoit donc la possibilité apparente d'appliquer aux écosystèmes la conception cybernétique de la téléologie comme une implication contre-intuitive de celle-ci. Une telle possibilité ne peut être exclue par l'exigence selon laquelle les systèmes téléologiquement orientés doivent être hiérarchiquement organisés, puisque la fluctuation d'un ratio proies/prédateurs autour d'une variable relativement constante constitue un type d'activité qui se distingue qualitativement des activités de reproduction et de prédation par lesquelles ce ratio se maintient. Ceci est toutefois une implication heureuse du point de vue du projet théorique poursuivi dans ce chapitre, puisque l'intuition de Nissen selon laquelle un tel cas devrait être exclu entre en conflit radical avec ce projet. Le fait que l'exigence qu'il y ait une relation tout-parties entre les activités maintenues par un système et celles par lesquelles ses composantes contribuent à ce maintien exclue les cas hydrologiques et

fait valoir au chapitre 3, celles-ci contribuent au fonctionnement global de certains écosystèmes. Conformément à l'idée de fonction de « mise à profit » proposée au chapitre 3, ces systèmes acquerront toutefois alors leurs fonctions non pas à cause de leur possession d'une orientation téléologique intrinsèque, mais plutôt en vertu de leur contributions au fonctionnement d'écosystèmes étant, pour leur part, téléologiquement orientés (ceci s'accorde aussi avec l'idée défendue au chapitre 2 selon laquelle les fonctions écologiques sont des propriétés relationnelles et contextuelles de leurs porteurs).

atmosphériques mentionnés ci-dessus sans toutefois exclure le cas écologique (du moins celui introduit par Nissen), plaide contre l'intuition de Nissen. Le fait qu'elle exclue les cas hydrologique et atmosphérique indique que la théorie cybernétique est, si elle intègre cette condition, plus plausible que Nissen ne le considère ; et le fait qu'elle inclue le cas écologique indique que celle-ci peut fournir un ancrage théorique à l'idée selon laquelle les écosystèmes sont caractérisés par une orientation téléologique. La discussion présentée dans cette sous-section conduit donc à proposer la caractérisation suivante de la notion de téléologie naturelle :

Définition cybernétique (comportementale) de la téléologie naturelle : Un système est téléologiquement orienté si et seulement s'il est caractérisé par une disposition à tendre de manière persistante et plastique vers un état, et que cette tendance résulte de son organisation hiérarchique et non de l'action agrégée de ses composantes.

La sous-section 5.3.3 se penche plus spécifiquement sur l'application aux écosystèmes d'une conception de la téléologie naturelle de ce type.

5.3.3 Les écosystèmes sont-ils téléologiquement orientés ?

Cette sous-section vise à élaborer l'arrière-plan théorique de l'indice VOR de santé écosystémique proposé par Costanza et ses collaborateurs, en faisant valoir la légitimité scientifique de l'idée selon laquelle les écosystèmes sont caractérisés par une orientation téléologique vers l'optimisation de leur vigueur, leur organisation et leur résilience. Une telle défense requiert la mise en relation de deux cadres théoriques avec la conception cybernétique de la téléologie défendue à la sous-section 5.3.2. Le premier est celui élaboré par Robert Ulanowicz (1989; 1990; 1996; 1997; 1998) à l'appui de l'hypothèse selon laquelle les systèmes complexes ont une orientation téléologique vers ce qu'il appelle l'ascendance (*ascendency*). Le second est celui développé par Frédéric Bouchard (2013; 2014) s'inspirant, entre autres, de Maxwell Dunbar (1960; 1972), et Patrick Blandin et Maxime Lamotte (Blandin 1980; Lamotte et Blandin 1985; Blandin 2007), et auquel j'ai moi-même récemment collaboré (Dussault et Bouchard à paraître), à l'appui de l'hypothèse selon laquelle les écosystèmes sont sujets à une forme de sélection naturelle favorisant leur résilience (ou leur persistance, selon le terme employé par Bouchard). Cette sous-section vise à mettre ces deux cadres théoriques en relation avec la conception de la téléologie présentée dans la section

5.3.2, afin de montrer en quel sens les écosystèmes peuvent être conçus comme téléologiquement orientés de sorte que puisse leur être appliquée la conception de la santé d'inspiration boorséenne défendue à la section 5.2.

Dans plusieurs articles et trois livres publiés à partir des années 1980 jusqu'à aujourd'hui, Ulanowicz (1986; 1989; 1990; 1996; 1997; 1998; 2009) élabore et défend une conception téléologique du développement des écosystèmes. Cette conception est similaire à celle qu'applique Walsh aux organismes, en ce que le type de téléologie qui y intervient, à l'instar de celle-ci, entretient une relation de *survenance* avec les mécanismes causaux sous-jacents par lesquels se réalise ce développement. De plus, de manière similaire à Walsh pour le cas des organismes, l'introduction de la notion de téléologie est motivée chez Ulanowicz par l'idée selon laquelle la dynamique des écosystèmes présente certains aspects qui les distinguent des entités purement mécaniques. Ces aspects relèvent selon Ulanowicz d'une forme de directivité ayant tendance à caractériser la trajectoire des écosystèmes, et résultant d'un phénomène qu'il appelle l'« autocatalyse ». Je ne développerai pas les détails de la critique adressée par Ulanowicz à la conception mécaniste de la nature. Ce qui doit être retenu est que cette critique, à l'instar de celle de Walsh, n'implique en aucune manière la défense de l'existence de forces causales (efficientes) irréductibles à celles issues des forces physiques fondamentales. Ulanowicz défend donc la nécessité scientifique d'attribuer au développement des écosystèmes une forme de téléologie naturaliste semblable à celle attribuée par Walsh au développement des organismes. Ainsi, comme je le montrerai, une caractérisation complète du développement des écosystèmes requiert, selon Ulanowicz, la référence à ce qu'il appelle, s'inspirant de la pensée aristotélicienne, des causes finales et des causes formelles. Bien que, comme je l'ai mentionné, Ulanowicz développe ses idées dans de nombreux livres et articles, je m'appuierai principalement sur quatre de ses publications qui, ensemble, représentent bien, à mon avis, sa conception (c'est-à-dire : Ulanowicz 1989; 1990; 1996; 1998).

La nécessité de réhabiliter les notions aristotéliciennes de causes formelles et causes finales découle, selon Ulanowicz, essentiellement de certaines tendances caractéristiques des écosystèmes dues à l'effet qu'a sur eux ce qu'il appelle un phénomène d'« autocatalyse » (empruntant un terme issu de la chimie). L'autocatalyse consiste essentiellement, comme il l'explique, en un phénomène par lequel plusieurs composantes d'un système entretiennent une forme d'interaction caractérisée par le fait que l'augmentation de l'activité de l'une d'elles a

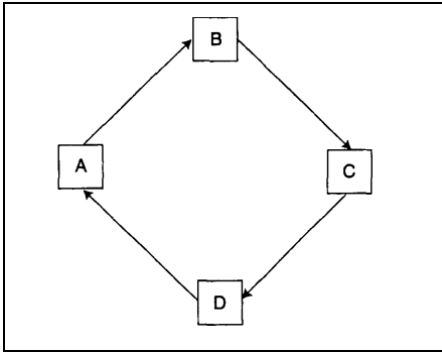


Figure 5.1 : Représentation graphique de l'autocatalyse. Reproduit d'Ulanowicz (1996, 224). Les citations qui suivent décrivent une relation autocatalytique à trois composantes plutôt que quatre comme le fait cette figure. C'est ce qui explique la non-mention de *D* dans ces citations. pour effet de favoriser l'augmentation de celle des autres. C'est, selon Ulanowicz, ce phénomène qui explique la plupart des tendances identifiées par Odum (1969; 1971) comme caractéristiques du développement normal des écosystèmes (cf. Ulanowicz 1990, 46-7; 1998, 189). Ulanowicz (1989, 210) décrit l'autocatalyse comme suit :

Autocatalysis is a particular form of positive feedback wherein the activity of an object or a process augments itself, usually via the mediation of some other object or process. For example, if the activity of *A* catalyzes the activity of *B*, which goes on to accelerate *C*, and *C* in turn accelerates *A*; then *A*, *B* and *C* are elements of a three-member autocatalytic loop.

Ulanowicz illustre le phénomène de l'autocatalyse par l'image présentée à la figure 5.1. Comme il l'explique, référant à cette image, un phénomène d'autocatalyse se produit entre plusieurs composantes en interaction lorsque :

An increase in the activity of any member in this loop engenders increments in the activities of all other "downstream" elements (including itself). Thus, an increase in the activity of *A* leads to a growth in the level of activity *B*, which in turn causes the rate of *C* to rise, and so forth, until the effect propagates back to its origin, *A*, i.e., it becomes self-reinforcing. (Ulanowicz 1996, 223)

Selon Ulanowicz, l'autocatalyse confère aux systèmes où elle se produit des caractéristiques qui les distinguent des entités purement mécanistes. Ces caractéristiques sont, selon lui, au nombre de huit (cf. Ulanowicz 1989, 210-1; 1990, 44-5; 1996, 225-6; 1998, 183-4).

La première de ces caractéristiques est le fait que l'autocatalyse est « stimulatrice de croissance » (*growth enhancing*). Ceci découle du fait que l'augmentation de l'activité de chaque composante d'une boucle autocatalytique favorise l'augmentation de l'activité des

autres, de sorte que celle-ci favorise l'augmentation agrégée de l'activité au sein de la boucle. Ainsi, aussitôt qu'une boucle autocatalytique se forme, celle-ci a tendance à croître. La deuxième caractéristique de l'autocatalyse est le fait que celle-ci engendre une forme de *sélection* s'exerçant sur les caractéristiques des constituants de la boucle. Comme Ulanowicz (1996, 224) l'explique :

If a random change should occur in one member such that its catalytic effect upon the next compartment is accelerated, then the effects of that alteration will return to the starting compartment as a reinforcement of the new behavior. The opposite also holds—should a change in an element decrement its effect on downstream elements, it will be reflected upon itself in negative fashion. Thus, inherent within autocatalysis is an *asymmetry* that ratchets all participants to ever greater levels of performance.

Ainsi, l'autocatalyse oriente la manière dont s'exerce la sélection naturelle entre les composantes d'une boucle autocatalytique. Cette sélection engendre la troisième caractéristique des systèmes autocatalytiques, c'est-à-dire la présence d'une forme de directivité dans un système. Cette directivité confère une forme d'asymétrie aux systèmes autocatalytiques, laquelle distingue leur comportement de celui des systèmes purement mécaniques obéissant au principe newtonien de l'action-réaction. La quatrième caractéristique est la tendance d'une boucle autocatalytique à exercer une attraction sur la matière et l'énergie disponibles dans son environnement. Ulanowicz décrit l'effet de cette attraction comme un « flux centripète » (*centripetal flow*) de matière et d'énergie. Comme il l'explique, l'apparition d'un tel flux découle du fait que, si une composante d'une boucle autocatalytique se comporte de manière à augmenter la quantité de ressources utiles qu'elle fait entrer dans la boucle, ce

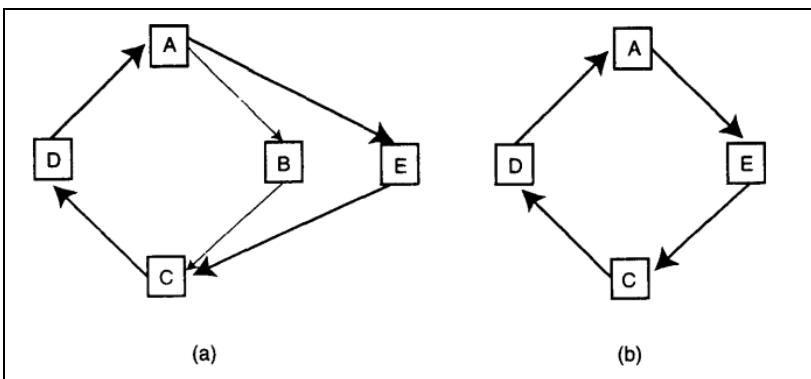


Figure 5.2 : Le remplacement de *B* par *E* dans la boucle représentée à la figure 5.1. Reproduit d'Ulanowicz (1996, 225).

comportement sera favorisé compte tenu de son effet stimulateur sur la boucle dans son ensemble.

La cinquième caractéristique de l'autocatalyse est le fait que celle-ci modifie la manière dont s'opère la compétition entre les composantes susceptibles d'occuper une même place dans la boucle. Cette influence sur la compétition entre les composantes de la boucle a pour effet de favoriser les composantes participant à l'autocatalyse de la manière la plus efficiente. Comme Ulanowicz l'explique, référant à l'image présentée par la figure 5.2 :

For example, if *A*, *B*, *C*, and *D* are four sequential elements comprising an autocatalytic loop, and if some element *E*: (1) appears by chance, (2) is more sensitive than *B* to catalysis by *A*, and (3) provides greater enhancement to *C* than does *B*; then *E* either will grow to dominate *B*'s role in the loop, or will displace it altogether. (Ulanowicz 1996, 225)

La sixième caractéristique attribuée par Ulanowicz à l'autocatalyse est le fait qu'elle donne lieu à une forme d'autonomie d'un système par rapport à ses composantes sous-jacentes. Cette autonomie résulte du fait que l'autocatalyse au sein d'un système peut se poursuivre alors que les composantes initiales de la boucle sont graduellement toutes remplacées par d'autres. Comme l'infère Ulanowicz (1996, 225), à partir de ce qu'il a montré concernant le remplacement des composantes *A* et *E* dans la figure 5.2 :

By simple induction, one may proceed from replacement of *B* by *E* to the successive replacements of *C*, *D*, and *A* by, say, *F*, *G*, and *H*, and the final configuration, *E-F-G-H*, contains none of the original elements. In this sense the action of the autocatalytic loop over the long term becomes immaterial of its particular constituents. Even more importantly, the duration of the autocatalytic form is usually longer than that of its constituents.

De ceci découle, selon Ulanowicz, la septième caractéristique de l'autocatalyse, c'est-à-dire le fait que celle-ci engendre une forme d'émergence au sein des systèmes où elle se produit. Si, en effet, le comportement global d'un système autocatalytique peut se maintenir alors que ses composantes sous-jacentes changent, ce comportement semble alors en un certain sens être déterminé par la configuration du système pris comme un tout plutôt que par ses composantes. Comme le fait valoir Ulanowicz (1996, 226) :

By now it should be dear that autocatalysis is no passive mechanism. The emergence of selection pressure, centripetality and persistence, taken together, bespeak of a degree of autonomy from material constitution and mechanical constraint. Attempts to predict the life course of an autocatalytic

configuration by ontological reduction to material constituents and mechanical operation are doomed over the long run to failure.

Ulanowicz ne conçoit toutefois pas le type d'émergence généré par l'autocatalyse comme étant *causal*. Sur le plan de la causalité efficiente, l'autocatalyse opère exclusivement via les relations causales s'exerçant entre les composantes de la boucle. Ulanowicz (1996, 226) est explicite à cet effet lorsqu'il précise que l'autocatalyse n'implique aucune forme de causalité descendante : « Absent from [the Newtonian] conceptual inventory is the possibility that causation can appear *at* the focal level of observation. However, this is exactly how autocatalysis operates! Its agency is inherent in the configuration of processes *at* the scale of observation and does not derive from other levels. »

De la nécessité de réconcilier l'idée selon laquelle l'autocatalyse donne lieu à une certaine forme d'émergence avec celle selon laquelle elle ne génère pas de causalité (efficiente) descendante, découle la huitième caractéristique attribuée par Ulanowicz à l'autocatalyse. Cette caractéristique consiste en l'idée selon laquelle l'autocatalyse agit sur un système d'une manière analogue à ce qu'Aristote appelait une *cause formelle*. Comme le fait valoir Ulanowicz (1990, 45) : « Autonomy, growth enhancement and the capacity to exert selection pressures are all essential features of an agency. Insofar as this agency is relational, i.e., to the extent that it derives from the dynamical *structure* of its constituents, it may rightly be called *formal* in nature. » Cette cause formelle se répercute, selon Ulanowicz, sur les composantes du système sous l'aspect d'une *cause finale*, c'est-à-dire d'une orientation téléologique leur conférant une forme de directivité. Comme il le spécifie :

But what of final cause? It requires but short reference to the epistemology afforded by hierarchy theory. I have just argued that when a feedback loop is apparent at the focal level of the hierarchy, one perceives it as a formal cause. [...] [W]hen the focal system is but part of at least one larger cybernetic loop, that unseen [higher level] autocatalytic behavior will impress itself on the object system via the boundary conditions. That is, its influence will be perceived at the focal level as *final* in nature.

En d'autres termes, l'autocatalyse se produisant dans un système situé à un niveau d'organisation agit sur ce système comme une cause formelle, et agit sur les composantes de ce système comme cause finale.

La conception de la téléologie écosystémique élaborée par Ulanowicz est donc analogue à celle proposée par Walsh, en ce qu'elle n'implique pas d'agentivité non naturaliste, qu'elle

n'implique pas de programme, et qu'elle n'est pas assimilée à l'action passée de la sélection naturelle. Sous le modèle de l'autocatalyse décrit par Ulanowicz, la sélection naturelle n'opère que sur les composantes de la boucle, et les caractéristiques qu'elle génère au niveau du système pris comme un tout ne sont que des *effets collatéraux* de son action sur ces composantes. La sélection naturelle a tendance à conserver les composantes de la boucle qui contribuent le plus efficacement à son autocatalyse simplement parce que leur efficacité les avantage elles-mêmes, via leur effet sur la boucle, et non parce que cette efficacité conférerait un avantage au système autocatalytique dans son ensemble sous une sélection naturelle agissant sur lui pris comme un tout. En fait, comme je le montrerai ci-dessous, en cohérence avec certaines remarques formulées par Ulanowicz, les tendances générées par l'autocatalyse au niveau d'un écosystème global ont souvent pour effet de le rendre plus fragile et donc de le *désavantager* relativement à une éventuelle sélection naturelle agissant sur lui comme un tout.

D'autre part, malgré le fait qu'elle soit, comme celle issue de la théorie organisationnelle discutée au chapitre 3, associée à une forme de causalité circulaire entre les composantes d'un système, la téléologie caractérisée par Ulanowicz s'en distingue en ce qu'elle n'apparaît pas comme le *produit* de cette causalité circulaire. La téléologie écosystémique telle que conçue par Ulanowicz est présente dans un écosystème simplement par le fait qu'il soit autocatalytique *en puissance*, c'est-à-dire par le fait qu'il soit *disposé* à générer des boucles autocatalytiques. La directivité issue de l'autocatalyse confère un *telos* aux *composantes* d'un système dès que s'y forme une boucle autocatalytique, du seul fait que leurs activités contribuent à sa directivité. Ceci contraste avec la relation établie entre la causalité circulaire et la téléologie par la théorie organisationnelle, en ce que selon cette dernière, une activité devient la *fin* visée par une composante d'un système seulement après que celle-ci ait contribué à sa propre présence, via sa contribution au maintien global du système. Dans les termes de la théorie d'Ulanowicz, ceci équivaldrait à dire qu'une composante d'une boucle autocatalytique n'a de *telos* qu'après avoir reçu une rétroaction positive de la boucle. Ceci a pour conséquence qu'ultimement, pour la théorie organisationnelle, le *telos* d'une composante explique sa présence de manière *causale* (efficiente). Contrairement à ceci et à l'instar de la conception de Walsh, la théorie d'Ulanowicz évite ainsi le type de réduction de la téléologie à la causalité efficiente pratiquée, comme je l'ai montré à la sous-section 5.3.2, par les théories étiologique et organisationnelle.

L'orientation téléologique conférée aux écosystèmes par l'autocatalyse consiste, selon Ulanowicz, en une double tendance à augmenter leur intensité énergétique et leur degré d'organisation. Ulanowicz appelle respectivement ces deux tendances la *croissance* et le *développement* d'un écosystème, la combinaison de celles-ci étant ce qu'il appelle l'*ascendance* d'un écosystème. L'autocatalyse favorise la *croissance* d'un écosystème, selon Ulanowicz, compte tenu du fait mentionné ci-dessus qu'elle favorise l'augmentation globale de l'activité au sein de celui-ci. En sélectionnant les composantes qui font entrer davantage de matière et d'énergie dans la boucle, l'autocatalyse génère une tendance à l'augmentation de la circulation de matière et d'énergie au sein d'un écosystème, et c'est cette augmentation qu'Ulanowicz suggère d'appeler la *croissance* du système. Cette tendance fournit un fondement théorique à la dimension *vigueur* de l'indice VOR, en ce que la vigueur d'un écosystème se définit, comme je l'ai remarqué au chapitre 4, par l'intensité de la circulation de matière et d'énergie entre ses composantes. L'autocatalyse favorise aussi le *développement* d'un écosystème, selon Ulanowicz, compte tenu de son effet sur les interactions compétitives entre les composantes susceptibles d'occuper une même place dans la boucle. Tel que mentionné ci-dessus, l'autocatalyse favorise une forme de compétition qui a pour effet de favoriser les composantes participant à la boucle autocatalytique de la manière la plus efficiente. Ceci engendre une tendance à l'exclusion compétitive (conformément au principe dont j'ai discuté au chapitre 3), qui élague les interactions redondantes d'un écosystème, de sorte que

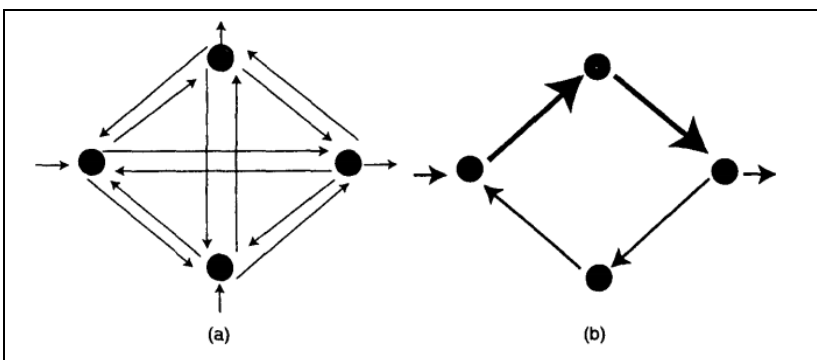


Figure 5.3 : L'effet d'élagage opéré par l'autocatalyse sur les interactions redondantes au sein des écosystèmes.

les interactions entre celles-ci y sont de plus en plus spécialisées. Comme l'explique Ulanowicz (1996, 228), référant à l'image présentée à la figure 5.3 :

The other visible effect of autocatalysis is to streamline the topology of interconnections (processes) in a way that abets those transfers that more effectively engage in autocatalysis at the expense of those showing little or no participation. In effect, as autocatalysis progresses, the network will tend to become dominated by a few intense flows.

L'autocatalyse a donc pour effet de faire passer un écosystème d'un état caractérisé par des interactions faibles entre ses composantes à un état caractérisé par des interactions fortes. Cette tendance fournit un fondement théorique à la dimension *organisation* de l'indice VOR, en ce que l'organisation d'un écosystème se définit, comme je l'ai remarqué au chapitre 4, par la densité des interactions entre ses composantes.

L'élagage des interactions faibles par lequel s'accroît l'organisation des écosystèmes implique donc une tendance vers la *diminution* de la biodiversité qui les compose. Ceci semble entrer en tension avec l'observation d'Eugene Odum (cf. chapitre 2) et de plusieurs écologues selon laquelle la biodiversité a plutôt tendance à croître au fil du développement des écosystèmes. Il est donc important de rappeler que, parallèlement à l'élagage d'une certaine biodiversité via le processus d'exclusion compétitive évoqué par Ulanowicz, une tendance vers l'augmentation de la biodiversité est aussi susceptible de se produire au fil de l'ascendance d'un écosystème, puisque cette dernière amène la possibilité que se créent de nouvelles niches écologiques susceptibles d'être occupées par de nouvelles espèces. Ainsi, la perte d'une certaine biodiversité *taxonomique* fonctionnellement redondante par exclusion compétitive associée au développement des écosystèmes par Ulanowicz est susceptible d'être compensée par le gain d'une biodiversité *fonctionnelle*. Une telle biodiversité fonctionnelle augmente le degré d'*organisation* d'un écosystème, et augmente par le fait même sa santé selon la caractérisation proposée par Costanza et ses collaborateurs. Ceci conduit donc à identifier la diversité fonctionnelle d'un écosystème comme *constitutive* de sa santé, et donc de son bien propre (en accord avec la seconde manière écocentriste de défendre la valeur de la biodiversité évoquée au chapitre 3).⁵⁴

⁵⁴ Concevoir ainsi la biodiversité fonctionnelle comme constitutive de la santé (c'est-à-dire du bien propre) des écosystèmes équivaut à lui accorder le type de valeur évoqué par Virginie Maris (2010, 161-2) lorsqu'elle explore la possibilité de considérer le processus d'augmentation de la biodiversité au sein d'une communauté biotique comme son *telos*. Comme le remarque toutefois Maris, le fait pour une chose d'être *bonne pour* une

Ulanowicz (1989, 211-5; 1990, 45-7; 1996, 226-231; 1998, 185-9) accompagne sa démonstration de la manière dont les tendances à la croissance et au développement écosystémique découlent de la tendance à l'autocatalyse d'une série de détails mathématiques, sur lesquels je ne développerai pas. Ce qu'il convient de retenir ici est que les dimensions *vigueur* et *organisation* de la caractérisation de la santé écosystémique élaborée par Costanza et ses collaborateurs trouvent leur fondement théorique dans la conception des écosystèmes comme caractérisés par une orientation téléologique (qu'Ulanowicz appelle l'*ascendance*) vers l'augmentation des valeurs quantitatives associées à ces dimensions.

De manière évidente, le modèle de l'autocatalyse constitue une *idéalis*ation. De surcroît, l'affirmation selon laquelle il caractérise typiquement les écosystèmes demeure spéculative et nécessiterait des corroborations empiriques additionnelles à celles fournies par Ulanowicz (cf. Ulanowicz 1992, 196-7; Ulanowicz 1997, 132-3, pour la discussion de certaines corroborations empiriques partielles). Je ne puis évidemment pas générer moi-même de telles corroborations. Un certain scepticisme à l'égard du modèle proposé par Ulanowicz peut toutefois résulter d'arguments davantage théoriques auxquels je crois être en mesure d'esquisser une réponse. Un enjeu posé par le modèle de l'autocatalyse élaboré par Ulanowicz est semblable à celui posé par la possibilité de resquilleurs (*free-riders*) au centre de plusieurs discussions sur l'altruisme réciproque et la coopération dans le monde biologique. La possibilité du resquillage concerne la probabilité non négligeable qu'une interaction biologique coopérative soit perturbée par l'arrivée d'interacteurs qui profitent du bénéfice produit par les comportements de coopération des autres interacteurs, mais ne fournissent pas de bénéfice en retour. Comme de tels comportements sont adaptivement avantageux pour les interacteurs qui les adoptent, ceux-ci sont susceptibles d'être renforcés par la sélection naturelle, ce qui rend les comportements de coopération risqués d'un point de vue adaptatif (cf. Rosenberg 1992; Boucher 1992; Okasha 2013).

Bien que les discussions sur l'altruisme réciproque concernent généralement les relations entre les membres d'une même population et s'intéressent donc à la dynamique de groupes

autre n'implique pas nécessairement que celle-ci doive être promue. Ainsi, il est important de rappeler que l'objectif de cette thèse est de déterminer ce qui est *bon pour* les écosystèmes, et non d'établir que ce qui est *bon pour* les écosystèmes doit être promu (cf. l'introduction de cette thèse).

homogènes (composés d'une seule espèce), alors que le modèle ulanowiczien de l'autocatalyse vise davantage à s'appliquer aux relations entre les composantes d'écosystèmes et s'intéresse donc à des groupes *hétérogènes* (formés d'espèces diverses ainsi que de composantes abiotiques),⁵⁵ un enjeu analogue au problème des resquilleurs semble néanmoins pouvoir se poser concernant ce dernier modèle. Rappelons que, selon ce qu'explique Ulanowicz, ce qui meut fondamentalement la boucle autocatalytique est le fait que certaines composantes sont sélectionnées par la boucle à cause de leur effet amplificateur sur elle. Une composante *E* intégrant une boucle autocatalytique contenant les composantes *A* et *C* entretenant une relation catalytique sera, selon lui, sélectionnée au détriment d'une composante *B* déjà présente aux trois conditions suivantes (cf. la citation d'Ulanowicz ci-dessus) :

- (1) Si *E* apparaît par chance.
- (2) Si *E* est plus sensible que *B* à l'effet catalytique de *A*.
- (3) Si *E* a un meilleur effet catalytique sur *C* que *B*.

Une possibilité dont Ulanowicz ne discute pas est celle où les conditions (1) et (2) seraient remplies mais où la condition (3) ne le serait pas. Un tel cas est analogue à celui des resquilleurs dans les discussions sur l'altruisme réciproque. Dans un tel cas, il semble probable que *E* soit quand même, à court terme, avantagé au détriment de *B* et parvienne même à le remplacer, affaiblissant ainsi la tendance autoamplificatrice de la boucle autocatalytique. Par extrapolation, il semble que si la majorité des composantes intégrant une boucle autocatalytique ont ce type de comportement, l'effet autoamplificateur décrit par Ulanowicz ne se produira pas. La probabilité que se crée une boucle autocatalytique dépend donc de la probabilité que la majorité des composantes intégrant une boucle autocatalytique remplisse en même temps les conditions (2) et (3) et non seulement la condition (2).

La supposition orthodoxe dans les discussions sur l'altruisme réciproque est que l'arrivée possible de resquilleurs, c'est-à-dire l'équivalent d'interacteurs qui ne remplissent que la condition (2), est assez probable pour que l'altruisme réciproque ne puisse se produire que si certaines conditions très spécifiques réduisant le risque de resquillage sont présentes. Une telle

⁵⁵ Je suis redevable à François Papale pour cette observation.

supposition semble aussi, à première vue, applicable au modèle élaboré par Ulanowicz, de sorte que celui-ci soit peu susceptible de caractériser typiquement les écosystèmes. Une manière possible de défendre Ulanowicz contre une telle objection consisterait, à mon avis, à revisiter les débats sur la coopération dans le monde biologique à la lumière des récentes avancées en écologie concernant le phénomène de la *facilitation* (Callaway 2007). Une supposition plus ou moins implicite dans les débats sur l'altruisme réciproque est celle selon laquelle chaque fois qu'un organisme procure un bénéfice à un autre organisme, ceci implique nécessairement un coût immédiat pour lui (qui doit lui être remboursé sous une forme ou une autre pour que son comportement altruiste ne lui soit pas ultimement nuisible). En d'autres termes, cette supposition est celle selon laquelle un organisme ne peut fournir une ressource à un autre qu'en se privant lui-même de celle-ci, de sorte que la coopération tend à être toujours un jeu à somme nulle. Ainsi, la seule manière pour qu'un organisme ne soit pas perdant lorsqu'il participe à une interaction coopérative est que le coût en fitness associé au sacrifice d'une ressource lui soit remboursé sous la forme d'une autre ressource. Une telle forme de coopération requiert donc une réciprocité forte et fiable, ce qui engendre le problème du resquillage.

Tenir compte du phénomène de la facilitation permet toutefois, à mon avis, de rompre avec cette présupposition, et d'assouplir les exigences requises pour que certains organismes coopèrent, en remarquant que beaucoup d'organismes bénéficient à d'autres sans que cela ne les prive directement. Ragan Callaway (2007, 11), dans son ouvrage de synthèse sur la facilitation, note comment ce phénomène se produit entre plusieurs plantes, notamment lorsque des plantes qui sont tolérantes à certains stress comme le froid, la chaleur, le vent, la salinité et les perturbations tempèrent l'effet de ces sources de stress à l'avantage d'autres plantes. Comme le souligne Callaway (2007, 2), la facilitation est généralement un *effet secondaire* des activités que les organismes accomplissent pour leur propre avantage, et n'implique donc pas d'altruisme au sens évolutionnaire classique :

The term facilitation describes a process and not purpose. The fact that seedlings of saguaro cacti occur almost exclusively under shrubs and trees in the Sonoran Desert is almost certainly a by-product of the changes the shrubs and trees create in the environment simply because the shrubs and trees exist, not because they are altruistic. By analogy, in another (+,-) interaction gazelles try hard not to be eaten, but they have a strong positive effect on lions and cheetahs anyway. Like the beneficial effect of gazelles on

lions, positive interactions among plants are produced simply by benefactors with characteristic effects on the abiotic and biotic environment that other organisms can utilize.

La recherche sur la facilitation suggère selon moi que la supposition selon laquelle l'aide que confèrent certains organismes à d'autres dans le monde biologique implique nécessairement pour eux un coût, a rendu invisibles une profusion d'interactions positives dans les modèles adoptés par plusieurs biologistes. Une telle remarque demeure spéculative, mais elle favorise à mon avis, concernant le modèle de l'autocatalyse élaboré par Ulanowicz, une hypothèse inverse à celle qui s'inspire des discussions sur l'altruisme réciproque. L'importance probable de la facilitation plaide selon moi en faveur de l'hypothèse selon laquelle la majorité des composantes intégrant une boucle autocatalytique du type caractérisé par Ulanowicz sont en fait davantage susceptibles de ne pas remplir la condition (2) que de ne pas remplir la condition (3), c'est-à-dire plus susceptibles de contribuer à la boucle autocatalytique sans en bénéficier. Un tel comportement, contrairement à celui de composantes remplissant la condition (2) sans remplir la condition (3), ne menace pas la persistance d'une boucle autocatalytique, puisque celle-ci ne peut que bénéficier de ses apports.⁵⁶ Une défense de la validité empirique du modèle de l'autocatalyse élaboré par Ulanowicz requerrait donc de déterminer dans quelle mesure la prise en compte du phénomène de la facilitation permet de répondre à l'objection du resquillage qui semble pouvoir lui être adressée.

Malgré le fait que, comme je l'ai montré, son modèle fournisse des fondements théoriques à deux des dimensions de l'indice VOR, c'est-à-dire la vigueur et l'organisation, et qu'Ulanowicz considère, comme Costanza, son collaborateur à l'élaboration de cet indice, celles-ci comme constitutives de la santé écosystémique, Ulanowicz émet néanmoins certaines réserves à leur égard si leur combinaison est adoptée comme mesure unique de la santé d'un écosystème (cf. Ulanowicz 1992, 194-5). Ceci découle du fait que l'ascendance d'un écosystème, c'est-à-dire l'augmentation de sa vigueur et de son organisation, a souvent un impact *négatif* sur sa résilience. Ulanowicz (1996, 229) met donc le bémol suivant à sa défense de l'ascendance comme mesure de la performance d'un écosystème :

⁵⁶ Il serait d'ailleurs intéressant de développer le lien entre ces remarques sur l'autocatalyse et la facilitation, et la discussion faite par Kent Peacock (2011a; 2011b) de la contribution de la construction de niche (qui donne souvent lieu à une forme de facilitation) à la fitness écologique des organismes.

A word of caution: Although natural progression appears to give rise to increasing ascendancy, it does not follow that a system's robustness should be equated to its ascendancy. With increasing ascendancy may come greater vulnerability to external perturbations. Furthermore, disorder and redundancy, elsewhere called system overhead (Ulanowicz 1980), actually can contribute to system persistence. Overhead may act as a reservoir of potential adaptations available for the system to implement in response to novel perturbations.

Ulanowicz considère donc important d'intégrer les apports de Holling à la recherche sur la résilience des écosystèmes (Ulanowicz cite Holling 1986). Comme l'organisation d'un écosystème est caractérisée par la présence d'interactions fortes entre ses composantes, résultant, comme je l'ai mentionné, d'un élagage des interactions redondantes, et puisque la redondance est, comme je l'ai montré au chapitre 3, un facteur important favorisant la résilience des écosystèmes, la tendance caractérisée par l'ascendance entre alors en tension avec la composante *résilience* de l'indice VOR. Défendre la légitimité de cette dimension comme constituant de la santé écosystémique requiert donc de fournir à celle-ci un fondement théorique indépendant de celui fourni par la théorie ulanowiczienne de l'ascendance aux deux autres dimensions (la vigueur et l'organisation).

Un tel fondement théorique peut, à mon avis, être dérivé des défenses récentes de l'idée selon laquelle les écosystèmes sont sujets à une forme de sélection naturelle (Blandin 2007; Bouchard 2013; 2014). Comme je l'ai montré au chapitre 2, plusieurs écologues classiques ont défendu l'idée selon laquelle une forme de sélection naturelle s'applique aux écosystèmes (Tansley 1935; Hutchinson 1948; 1959; E. P. Odum 1971), mais, comme cette forme de sélection n'implique pas de reproduction, celle-ci ne valide pas l'application aux écosystèmes de la théorie *étiologique* de la fonction. Ce que j'aimerais maintenant montrer est qu'une telle forme assouplie de sélection naturelle permet néanmoins que leur soit appliquée la théorie *cybernétique* de la téléologie, d'une manière complémentaire à celle découlant de la théorie ulanowiczienne de l'ascendance.

Pour ce faire, il est de prime abord nécessaire de rappeler l'idée, avancée par Francisco Ayala (1970), mais ayant toutefois eu peu d'écho dans les discussions subséquentes sur la téléologie naturaliste, selon laquelle l'évolution prise globalement est caractérisée par une orientation téléologique. Selon Ayala (1970, 10) : « Natural selection can be said to be a teleological process in two ways. Firstly, natural selection is a mechanistic end-directed

process which results in increased reproductive efficiency. Reproductive fitness can, then, be said to be the end result or goal of natural selection. » Cette remarque est, à certains égards, semblable à celle faite plus tard par Lennox (1993) et que j'ai rapportée au début de la sous-section 5.3.1, selon laquelle la sélection naturelle rend admissible une certaine forme d'*explication* téléologique rétrospective. La remarque d'Ayala est semblable à celle de Lennox en ce qu'elle associe, comme le fait Lennox, la téléologie à l'effet adaptatif de la sélection naturelle sur les lignées d'organismes. Les deux remarques se distinguent toutefois en ce que, contrairement à Ayala, Lennox ne caractérise pas, à proprement parler, le *processus* évolutionnaire comme téléologiquement orienté. La thèse défendue par Lennox est simplement que l'opération de la sélection naturelle légitime la formulation d'explications d'*allure* téléologique, c'est-à-dire d'explications de traits par leur utilité pour les organismes qui les portent. Lennox défend la légitimité de ce type d'explication en invoquant le pouvoir *causal* (efficient) de la sélection naturelle passée sur les ancêtres des organismes portant actuellement les adaptations. En ce sens, la forme de téléologie que légitime Lennox équivaut à celle que Walsh qualifie de succédané (*ersatz*) de téléologie (cf. sous-section 5.3.2 ci-dessus), et qui s'ancre dans la conception *étiologique* de celle-ci. En contraste, Ayala ancre sa discussion de la place de la téléologie en biologie dans la théorie de Nagel (cf. Ayala 1970, 8), et adopte donc la conception *cybernétique* de la téléologie. Ce qu'il affirme, en contraste avec Lennox, est que le *processus évolutionnaire* lui-même est caractérisé par une orientation téléologique, et non seulement, comme ce dernier, que ce processus légitime un succédané d'explication téléologique. Son point est donc de remarquer que, à l'instar du développement des organismes, mais à une échelle temporelle plus grande, le processus évolutionnaire résultant de la sélection naturelle converge de manière persistante et plastique (c'est-à-dire par plusieurs voies possibles) vers la production et le maintien de la propriété d'être adapté chez les lignées d'organismes. Elle le fait en écartant, grâce à diverses pressions de sélection étant orthogonales les unes par rapport aux autres, les organismes ayant des traits mal adaptés à leurs environnements respectifs. Le processus évolutionnaire est donc, en ce sens, caractérisé par une forme d'orientation téléologique naturaliste. Cette téléologie est naturaliste en ce qu'elle n'implique rien comme une convergence vers un « point Oméga » du type évoqué par Teilhard de Chardin ou d'autres types de directivité suspectes d'un point de vue naturaliste.

Si ceci est juste, il semble alors envisageable de défendre l'idée selon laquelle une sélection naturelle opérant sur les écosystèmes pris comme des tous pourrait, comme le fait selon Ayala celle s'appliquant sur des lignées d'organismes, générer une forme d'orientation téléologique.⁵⁷ Comme je le remarque ailleurs avec Frédéric Bouchard (cf. Dussault et Bouchard à paraître, section 3), les défenses de l'idée selon laquelle les écosystèmes peuvent constituer des unités de sélection naturelle font toutefois face à deux objections principales. La première, l'*objection de la non-reproduction*, fait valoir que, comme évoluer au sens darwinien consiste à augmenter sa fitness, c'est-à-dire sa propension à survivre *et se reproduire*, et comme les écosystèmes ne se reproduisent pas, alors ceux-ci n'ont pas de valeur de fitness qui puisse augmenter et ne peuvent donc pas évoluer. La seconde, l'*objection de*

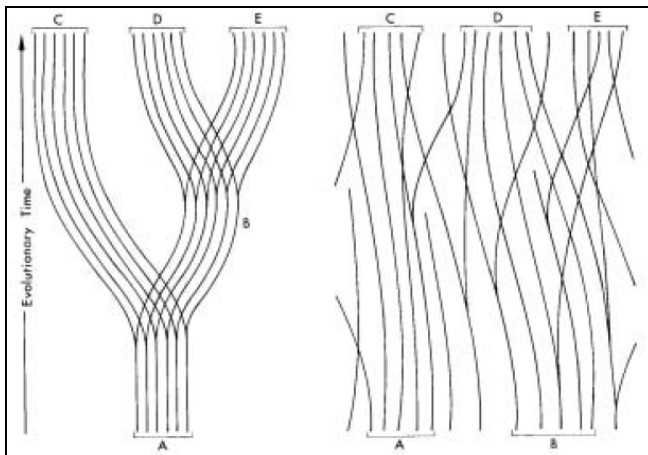


Figure 5.4 : Conceptions clementsienne (gauche) et gleasonienne (droite) de l'évolution des communautés et des écosystèmes. Sous la conception clementsienne, les communautés *C*, *D*, et *E* sont des descendants clairs de la communauté *A*, alors que sous la conception gleasonienne, il n'y a pas de lignée claires entre les communautés *C*, *D*, et *E* et la communauté *A*. Reproduit de Whittaker 1975, p. 358.

⁵⁷ La discussion de l'applicabilité de la sélection naturelle présentée ici reprend certaines idées qui sont élaborées plus en détail dans Dussault et Bouchard (à paraître, section 3). La mobilisation de ces idées à la défense de l'idée selon laquelle les écosystèmes ont une orientation téléologique et sont des porteurs de santé est toutefois propre à cette thèse et n'engage que son auteur.

l'absence de lignées d'écosystèmes, fait valoir que, depuis le rejet de l'écologie organiciste défendue par Frederic Clements et l'adoption, dans les années 1950, de la conception défendue par son rival Henry Gleason (cf. chapitre 2), les écosystèmes sont considérés comme étant typiquement constitués d'organismes dont les lignées ont évolué de manière indépendante, de sorte qu'il ne se forme donc pas, à proprement parler, de lignées d'écosystèmes (cf. Whittaker et Woodwell 1972; Whittaker 1975, 353-363). Les « lignées » d'écosystèmes sont donc caractérisées par une forme de « réticulation », c'est-à-dire par la présence de nombreuses migrations de lignées d'organismes d'un écosystème à un autre (cf. figure 5.4). Ainsi, les composantes des écosystèmes évoluent de manière indépendante, de sorte que les écosystèmes n'évoluent typiquement pas comme des tous. Les écosystèmes n'appartiennent donc pas à des lignées à proprement parler. Il s'ensuit que, comme l'adaptation au sens darwinien consiste en l'adaptation d'une *lignée* à son environnement, les écosystèmes ne peuvent évoluer par sélection naturelle.

On peut répondre à ces objections en remarquant, dans la lignée des travaux de Bouchard (2008; 2011; 2013), que celles-ci posent comme problème assez sérieux qu'elles conduisent à rejeter la possibilité que plusieurs autres entités biologiques que les écosystèmes évoluent, au point où les concéder ferait de la sélection naturelle un processus n'ayant qu'un rôle marginal dans le monde biologique. Comme le fait valoir Bouchard (2008; 2011; 2013) le critère selon lequel seules les entités qui se reproduisent pourraient évoluer par sélection naturelle marginalise l'évolution de plusieurs types d'entités biologiques comme les protistes, les champignons et plusieurs plantes. Ceci découle du fait que l'évolution de ces types d'entités fait souvent intervenir une forme de sélection n'affectant pas le génome et n'étant donc pas transmise pas reproduction. De surcroît, la frontière entre la croissance et la reproduction est souvent floue chez plusieurs plantes clonales, comme le peuplier faux-tremble, dont les racines font naître de nouveaux troncs sortant du sol. Ceci a pour effet que ce qui s'apparente à une forêt de peupliers est souvent composé d'un seul arbre au sens physiologique. Ceci n'empêche toutefois pas, selon Bouchard, que se produise entre les divers troncs d'une « forêt » de ce peuplier, une différenciation adaptative (cf. Bouchard 2008, 562-6). Les divers troncs d'un bosquet de peupliers faux-trembles se comportent donc comme des individus évolutionnaires, et ce, bien qu'ils n'aient pas d'individualité au plan physiologique, ce qui brouille la frontière entre la reproduction et la croissance et suggère que la *croissance*

différenciée (parallèlement à la *reproduction* différenciée) peut être suffisante pour qu'il y ait sélection naturelle. Invoquant d'autres cas que semble illégitimement exclure l'exigence de la capacité reproductrice, Bouchard (2008; 2011; 2013) fait valoir que celle-ci devrait être abandonnée, et que la fitness au sens darwinien devrait être redéfinie comme la capacité différenciée à *persister* plutôt que la capacité différenciée à survivre *et se reproduire*. Ceci écarte donc la première objection à l'idée selon laquelle les écosystèmes pourraient évoluer par sélection naturelle.

La seconde objection à cette idée, c'est-à-dire celle de l'absence de lignées, peut, pour sa part, être écartée sur la base des avancées récentes sur l'importance du transfert latéral de gène à l'échelle des microorganismes. Un tel transfert implique la migration de gènes d'un organisme à un autre appartenant à la même génération, en contraste avec le transfert *vertical* de gènes engendré par la reproduction au sens habituel. L'omniprésence d'un tel transfert à l'échelle des microorganismes implique que le critère selon lequel seuls les types d'entités formant des lignées claires peuvent évoluer par sélection naturelle marginalise, lui aussi, l'évolution de plusieurs entités (Bouchard 2010, 623-4; cf. aussi Doolittle 2000; Doolittle et Baptiste 2007; Baptiste, Bouchard, et Burian 2012). Un tel transfert implique que les « lignées » évolutionnaires se constituant chez les micro-organismes sont souvent caractérisées par une forme de réticulation analogue à celle qui caractérise les lignées d'écosystèmes comme je l'ai remarqué ci-dessus. Ainsi, rejeter la possibilité que les écosystèmes évoluent par sélection naturelle sur la base du fait que leurs lignées présentent une forme de réticulation imposerait de renoncer aussi à l'applicabilité du darwinisme à un grand nombre de microorganismes. Comme, toutefois, les microorganismes constituent une part colossale du vivant, une telle renonciation restreindrait fortement le champ d'application de la biologie darwinienne. Pour cette raison, Bouchard et ses collaborateurs cités ci-dessus font valoir qu'il serait plus fructueux pour la biologie évolutionnaire d'assouplir la notion de sélection naturelle de manière à ce qu'elle puisse s'appliquer aussi aux entités dont l'évolution présente une forme de réticulation. Un tel assouplissement rendrait la sélection naturelle applicable à l'évolution des microorganismes *et* des écosystèmes, ce qui écarterait alors la seconde objection à l'idée selon laquelle les écosystèmes pourraient évoluer par sélection naturelle. Les défenses jusqu'ici les plus élaborées de l'idée selon laquelle les écosystèmes peuvent être des unités de sélection (Dunbar 1960; 1972) ont défini leur fitness en termes de

leur *stabilité*, conçue de manière analogue à ce que Holling (1996) appelle, comme je l'ai mentionné, la *résilience de l'ingénieur*. Bien que ceci soit trop restreint si on considère les apports de Holling à la conceptualisation de la résilience des écosystèmes, rien n'empêche d'élaborer une conception plus inclusive de la fitness des écosystèmes définie en termes de persistance différenciée de manière à inclure aussi ce que Holling appelle la *résilience écologique* (cf. Dussault et Bouchard à paraître, section 3).

Une telle défense de l'applicabilité de la sélection naturelle aux écosystèmes permet d'élargir aux écosystèmes l'idée d'Ayala selon laquelle la sélection naturelle donne à l'évolution biologique une orientation téléologique vers l'adaptation. De la même manière que la conception classique de la sélection naturelle permet d'affirmer que les lignées d'organismes tendent téléologiquement (au sens cybernétique) à accroître leur adaptation à leur environnement via leurs réponses aux pressions de sélection qui s'exercent sur les organismes qui les composent, la conception élargie de la sélection naturelle définissant la fitness en termes de persistance permet d'affirmer que les écosystèmes tendent téléologiquement à être adaptés à leur environnement via leurs réponses aux pressions de sélection qui s'exercent sur eux. Il résulte donc de la sélection naturelle s'appliquant aux écosystèmes une orientation téléologique vers la présence d'écosystèmes mieux adaptés à leur environnement, c'est-à-dire plus résilients, ce qui fournit un fondement théorique à la dimension *résilience* de l'indice VOR.

La dimension *résilience* de l'indice VOR génère donc une seconde manière par laquelle un certain type de biodiversité acquiert une valeur d'un point de vue écocentrisme. Parallèlement à la valeur qu'acquiert la *diversité fonctionnelle* comme *constitutive* de la santé des écosystèmes (via sa contribution à leur *organisation*), la *diversité de réponse* au sein des divers groupes fonctionnels acquiert une valeur en tant qu'elle est causalement liée à la *résilience* des écosystèmes (conformément à ce qu'avance la version contemporaine de l'hypothèse diversité-stabilité présentée au chapitre 3). Une telle valeur est toutefois de nature *instrumentale*, puisque, contrairement à celle de la biodiversité fonctionnelle, celle-ci n'est pas *constitutive* de la santé écosystémique, mais lui est plutôt simplement causalement liée. Une telle valeur est néanmoins conforme à ce que j'ai identifié au chapitre 3 comme une manière possible de défendre la valeur de la biodiversité selon un cadre éthique écocentrisme, puisque

cette valeur est instrumentale relativement au bien propre des *écosystèmes* et non (sauf indirectement) relativement à celui des êtres humains.

Les fondements théoriques de l'orientation téléologique des écosystèmes sous-tendant la conception de la santé écosystémique proposée par Costanza et ses collaborateurs ayant été exposés, il est maintenant possible de faire le lien entre ceux-ci et la conception de la santé d'inspiration boorséenne présentée à la section 5.2. J'ai remarqué à la section 5.2 que la reformulation néo-aristotélicienne de la théorie boorséenne des fonctions et de la santé conduisait à l'observation selon laquelle l'orientation téléologique des organismes vivants est caractérisée par une tension. Cette tension découle, comme je l'ai noté, du conflit partiel entre leur poursuite du but de *survie* et leur poursuite du but de *conformité à leur design*. Le double fondement du concept de santé écosystémique dans la théorie ulanowiczienne de l'ascendance et dans la théorie élargie de l'évolution en termes de persistance engendre le même type de tension dans le cas des écosystèmes. Comme l'a conclu le chapitre 3, la capacité d'un écosystème à se maintenir, c'est-à-dire sa *résilience*, ne peut qu'être une condition *nécessaire* mais *non suffisante* pour qu'un écosystème puisse être considéré comme fonctionnant bien. La théorie de la santé écosystémique élaborée par Costanza et son fondement dans la théorie de l'ascendance élaborée par Ulanowicz ajoutent à cette condition deux autres conditions nécessaires, la vigueur et l'organisation, qui forment avec elle trois conditions étant ensemble suffisantes pour qu'un écosystème soit en santé. Ces deux dernières conditions entrent toutefois en tension avec le critère de résilience, puisque, comme je l'ai noté et comme Ulanowicz le reconnaît, l'ascendance d'un écosystème tend à diminuer la redondance des relations entre ses composantes, et donc à diminuer sa résilience. Ceci implique que, à l'instar des organismes en santé qui accomplissent un bon équilibre entre leurs buts de survie et de fidélité à leur type, un écosystème en santé sera un écosystème qui atteint un bon équilibre entre la poursuite de ses tendances à l'ascendance et celle de sa tendance à la résilience. En d'autres termes, un écosystème en santé en est un qui se tient au niveau d'ascendance maximal capable de se maintenir de manière résiliente dans l'environnement où il se trouve. Typiquement, comme l'explique Ulanowicz, un écosystème se trouvant dans un environnement qui est plus sujet à des perturbations aura besoin de davantage de redondance pour pouvoir se maintenir, et devra donc pour demeurer résilient, se tenir à un degré moindre d'ascendance. En revanche, un écosystème se trouvant dans un environnement plus bénin

pourra se maintenir de manière résiliente à un niveau d'ascendance plus élevé. Ce dernier écosystème devra, par conséquent, pour pouvoir être considéré en santé, être disposé à tendre vers un degré d'ascendance plus élevé qu'un autre se trouvant dans un environnement plus perturbé.

On pourrait toutefois objecter que, même si on accepte l'idée selon laquelle les écosystèmes sont caractérisés par des tendances téléologiques vers l'augmentation de leur vigueur, leur organisation et leur résilience, on doit néanmoins reconnaître que d'autres tendances pourraient aussi être attribuées aux écosystèmes. Une telle possibilité requiert que soit justifié de manière plus complète le fondement de la santé écosystémique dans les tendances sur lesquelles se focalisent Costanza et Ulanowicz plutôt que d'autres. Il semble tout aussi vrai, par exemple, d'affirmer que les écosystèmes ont les tendances contraires à celles dans lesquelles s'ancre l'indice VOR. Plus concrètement, et pour reprendre les termes de Costanza (cf. chapitre 4), il semble tout aussi vrai d'affirmer que les écosystèmes ont tendance à se cristalliser, s'eutrophier et se fragiliser lorsque certaines conditions sont présentes, que d'affirmer qu'ils ont tendance à accroître leur vigueur, leur organisation et leur résilience sous d'autres conditions. Dans ce contexte toutefois, pourquoi ne pas plutôt définir la santé écosystémique en relation avec la tendance des écosystèmes à se cristalliser, s'eutrophier et se fragiliser, plutôt qu'avec celle à devenir plus vigoureux, organisés et résilients ?

Une telle objection rejoint, à un niveau plus formel, une critique importante adressée à la théorie cybernétique de la téléologie (dont j'ai fait valoir qu'elle est celle qui s'applique aux écosystèmes selon le cadre théorique sous-jacent au programme de recherche sur la santé écosystémique). Celle-ci concerne la manière dont cette conception traite l'enjeu de la *normativité* associée aux fonctions et à la téléologie. En réponse à une objection adressée par Mark Bedau (1991; 1992) au projet de naturaliser la téléologie, faisant valoir que l'idée du *but* d'un système renvoie nécessairement à un jugement de valeur affirmant que ce but est *bon*, Walsh (2008b, 9-11) propose une caractérisation de la normativité associée à la conception cybernétique de la téléologie ayant la forme de ce que les aristotéliens appellent la « nécessité conditionnelle ». Selon cette caractérisation, la normativité associée à la téléologie ne relève que du fait que certaines activités sont nécessaires pour l'accomplissement du but d'un système, ce qui la rend assimilable à la normativité issue de la relation moyen-fin. À

l'encontre de ce qu'avance Bedau, selon Walsh, le but visé par un système n'a donc pas besoin d'être bon pour qu'une activité lui soit liée normativement.

Le problème avec une telle caractérisation de la normativité associée aux notions de téléologie et de fonction est que le ralentissement ou l'entrave d'une tendance entraîne souvent l'accélération ou la génération de la tendance opposée. Ceci est justement ce qui se produit lorsque, conformément à l'objection à la conception de Costanza présentée ci-dessus, l'entrave, par exemple, de la tendance d'un écosystème à augmenter sa vigueur produit chez lui une tendance à se cristalliser. Ce problème suggère que, contrairement à ce qu'avance Walsh, le critère de contribution à une tendance ou de sa non-entrave ne génère pas une forme de normativité satisfaisante. Peter Melander formule cette objection à la théorie cybernétique de manière très claire en l'illustrant par le cas de la concentration d'eau dans le corps humain :

Whenever the water content of a person's blood exceeds 90%, the kidneys act to extract water from the bloodstream; whenever the water content of a person's blood is lower than 90%, the muscles work to supply more water to the bloodstream. [...] The activities of the kidneys and the muscles are thus coordinated so as to maintain 90% hydration, and we may assume that the state of the kidneys and state of the muscles are independent, or "orthogonal," in the sense intended by Nagel. The hydration system therefore qualifies as being *goal-directed* toward the *goal* of maintaining the water content of the blood at 90%. [...] But suppose now that because of internal changes, the kidneys begin to act so as to remove water from the bloodstream whenever the water content exceeds 70% and the muscles similarly begin to supply more water to the bloodstream whenever the water content is lower than 70%. This would result in the hydration system's acting coordinately (i.e., goal-directedly) toward keeping the water content at 70% instead of at 90% and this would doubtless be highly deleterious for the organism. At an intuitive level, one could describe this by saying that the hydration system has adopted "the wrong goal," but more importantly, a physician or functional anatomist would describe the predicament of the kidneys and the muscles by saying that they are *malfunctioning* and that they fail to do what they *ought to do*. The problem is that on Nagel's analysis there seems to be no rationale whatsoever for these judgments. On Nagel's analysis, the only thing that could justifiably be said is that the hydration system's goal has *changed* so that its goal now is to maintain the water content at 70% instead of at 90% and that the functions of the kidneys and muscles have changed accordingly. (Melander 1997, 32-3)

Ainsi, selon Melander, un système téléologiquement orienté peut intuitivement défaillir, non seulement, comme l'observe Walsh, en subissant une entrave dans la poursuite de sa tendance, mais aussi, et de manière plus importante, en poursuivant une tendance autre que celle qu'il

doit poursuivre. Melander, dans le passage cité ci-dessus, vise explicitement Nagel, mais sa critique s'applique tout autant à la version de la théorie cybernétique défendue par Walsh.

Une telle objection ne fait, à mon avis, que rappeler l'importance de la distinction faite par Boorse entre les notions de *fonction* et *fonction normale* (cf. section 5.2), et le fait que la santé correspond à la seconde et non à la première. Ainsi, pour que la vigueur, l'organisation et la résilience des écosystèmes soient constitutives de leur santé, il ne suffit pas de montrer que les écosystèmes *peuvent* tendre à devenir plus vigoureux, organisés et résilients. Comme je viens de le remarquer, ceux-ci peuvent aussi bien avoir les tendances inverses. Il faut, en plus de cela, montrer que tendre à devenir plus vigoureux, organisés et résilients est ce qui est *normal* pour les écosystèmes, au sens biologique de normalité évoqué par Wachbroit (cf. section 5.2). Selon l'élucidation néo-aristotélicienne de la notion biologique de normalité proposée à la section 5.2, une telle démonstration requiert ultimement de démontrer que les tendances des écosystèmes à accroître leur vigueur, leur organisation et leur résilience sont caractéristiques de leur *nature*, alors que celles à se cristalliser, s'eutrophier et se fragiliser ne le sont pas. Ceci consiste, en d'autres termes, à démontrer que les écosystèmes appartiennent à une *espèce naturelle* caractérisée essentiellement par la disposition à la vigueur, l'organisation et la résilience. Comme je l'ai déjà annoncé à quelques reprises, je n'entreprendrai pas, dans cette thèse, d'élaborer une théorie des espèces naturelles. Comme la conception naturaliste de la santé écosystémique défendue dans ce chapitre dépend d'une telle démonstration, j'aimerais, tout de même, dans la sous-section 5.3.4, clore l'argumentation de ce chapitre en offrant une esquisse de la forme que devrait selon moi prendre une validation empirico-théorique de l'idée selon laquelle la tendance à optimiser leur vigueur, leur organisation et leur résilience est constitutive de la nature des écosystèmes.

5.3.4 L'écosystème est-il une « espèce naturelle » ?

Une manière simple, mais inappropriée, d'établir que la tendance vers la vigueur, l'organisation et la résilience est constitutive de la nature des écosystèmes consisterait à *stipuler* arbitrairement une définition du concept d'écosystème en vertu de laquelle tel est le cas. L'idée selon laquelle les écosystèmes sont caractérisés par une telle tendance serait alors vraie *par définition*. Une telle approche serait toutefois insatisfaisante en regard du projet d'élaborer une analyse *naturaliste* de la notion de santé écosystémique, puisque celle-ci

n'éviterait qu'en surface le type de normativisme subjectiviste dont j'ai fait valoir le caractère problématique au chapitre 4. Une telle approche, en faisant, sur la base de la normativité occurrence-type aristotélicienne, découler la caractérisation de la santé écosystémique de la définition du concept d'écosystème, permettrait certes d'établir que les jugements concernant l'état sain ou pathologique d'un écosystème ne varient pas en fonction des préférences qu'ont les êtres humains à propos de l'état des écosystèmes. Un tel accomplissement ne se ferait toutefois qu'au prix d'une stipulation arbitraire de la définition du concept d'écosystème, qui réintroduirait en quelque sorte le normativisme subjectiviste par la porte arrière. En d'autres termes, une telle approche remplacerait la stipulation arbitraire d'un critère de santé écosystémique par une stipulation arbitraire d'une définition du concept d'écosystème, ce qui ne se conformerait au mieux qu'à la lettre et non à l'esprit d'une conception naturaliste de la santé.

Il est donc nécessaire que soit élaborée une manière de fonder la caractérisation de la santé des écosystèmes qui implique une forme de *découverte* plutôt que sur une pure stipulation définitionnelle. Cette sous-section vise à donner une idée de ce à quoi pourrait ressembler une telle découverte, en s'appuyant d'une part, sur la notion de nécessité *a posteriori* défendue par Hilary Putnam (1975) et Saul Kripke (1980), et d'autre part, sur certaines observations faites par Kurt Jax (2007) sur la difficulté à isoler, dans les définitions du concept d'écosystème élaborées par les écologues, ce qui relève de la *définition* à proprement parler et ce qui relève de la *description* de caractéristiques additionnelles connues empiriquement. Ma mise en relation des observations de Jax avec la notion de nécessité *a posteriori* conduira à un verdict différent de celui adopté par ce dernier. Plutôt que d'indiquer, comme le soutient Jax, un manque de rigueur caractérisant le travail des écologues ayant élaboré ces définitions, ces observations révèlent, à mon avis, que l'entreprise de définition des concepts scientifiques fondamentaux en écologie, comme d'ailleurs dans plusieurs autres sciences, est en partie informée par les découvertes empiriques faites par les chercheurs. Il s'ensuit donc que les définitions données aux concepts écologiques ne sont pas purement stipulatives et arbitraires, mais plutôt en partie empiriquement informées, de sorte qu'on peut concevoir la recherche empirique en écologie comme contribuant à la découverte de la *nature* des entités auxquelles réfèrent ces définitions.

Selon Jax, un manque de rigueur typique du travail théorique en écologie caractérise la manière dont plusieurs écologues définissent les concepts fondamentaux de leur discipline. Ce manque de rigueur prend selon lui la forme d'une confusion par ceux-ci d'éléments proprement définitionnels et d'éléments descriptifs dans les définitions qu'ils donnent à ces concepts. Comme le rapporte Jax (2007, 343), l'inclusion d'éléments descriptifs dans une définition n'est pas propre au domaine écologique :

A definition should supply the necessary and sufficient conditions under which an object (or a phenomenon) falls into the class that is formed by the concept defined. These conditions are expressed by what can be called definition criteria. But frequently—especially in dictionary definitions—definition criteria are presented together with some supplementary factual information about the concept (Hempel 1952, 9). To take an example from chemistry: in addition to the necessary and sufficient definition of sodium through its atomic structure (11 protons and electrons) the information can be added that it is fluid or solid under specific conditions or that it is used in a specific way in technology.

Une telle inclusion est toutefois, selon lui, souvent problématique en écologie en ce qu'il est souvent difficile de déterminer, parmi les composants de l'énoncé d'une définition, lesquels relèvent de la définition à proprement parler et lesquels relèvent de la description d'éléments factuels. Ceci est typiquement le cas, selon Jax, concernant la définition du concept d'écosystème. Comme il le rapporte, les écologues ont tendance à mentionner dans leurs définitions du concept d'écosystème, certaines propriétés qu'attribuent aux écosystèmes les théories particulières auxquels ils adhèrent, par exemple, le fait d'être des systèmes cybernétiques (McNaughton et Coughenour 1981, 985) ou celui d'avoir des propriétés émergentes (Sven E. Jørgensen, Patten, et Straškraba 1992, 5). Il n'est toutefois pas clair si, chez ces auteurs, l'attribution de telles propriétés relève de l'hypothèse scientifique empiriquement confirmable ou falsifiable, ou de la formulation *a priori* d'une définition. Comme le remarque Jax (2007, 346-7), concernant la définition de McNaughton et Coughenour attribuant aux écosystèmes un caractère cybernétique :

It does not become clear whether the property of being a cybernetic system [...] is a true necessary *definition criterion* for ecosystems or, instead, factual information.

Given the first case, i.e. that these properties were definition criteria, all ecosystems would be cybernetic systems, *by definition*. [...] A specific material system, however, must then be examined if it has the very quality (to be cybernetic) in order to be subsumed under the class (the concept) of ecosystems. [...] If, on the other hand, the property of being a cybernetic system is no decisive definition

criterion for an ecosystem, it will be impossible to answer the question as to whether (all) ecosystems are cybernetic systems, or it will only be a matter of research in each specific case.

Selon Jax, une telle imprécision quant à ce qui relève de la définition à proprement parler et ce qui relève de la description de caractéristiques additionnelles dans les définitions formulées par les écologues témoigne d'un manque de rigueur. Les écologues devraient donc, selon lui, distinguer ces deux types d'aspects plus explicitement.

Un autre verdict peut toutefois selon moi être rendu à propos de cette imprécision, si on l'interprète à la lumière de l'idée d'identité *a posteriori* élaborée et défendue par Putnam (1975) et Kripke (1980). Sous une telle interprétation, l'inclusion par plusieurs écologues d'éléments descriptifs dans leurs définitions du concept d'écosystème pourrait être interprétée comme la mention de propriétés nécessaires attribuées *a posteriori* par leurs théories aux écosystèmes, sur la base d'investigations empiriques (en un sens large pouvant aussi inclure des modélisations et des simulations par ordinateur). L'intention de ces écologues serait donc, sous une telle interprétation, d'indiquer ce que leurs théories ont, selon eux, permis de découvrir concernant ce qu'est *essentiellement* un écosystème. Une telle interprétation concevrait donc la recherche pratiquée par ces écologues comme orientée, en partie, vers la découverte des propriétés essentielles du type d'entité auquel réfèrent, depuis Tansley (1935), les écologues lorsqu'ils emploient le terme « écosystème », et possiblement aussi ce à quoi ils réfèrent lorsqu'ils employaient certains termes associés, comme « communauté », « biocénose », « association », etc. (cf. chapitre 2). Une telle découverte s'apparenterait à celle faite par les chimistes concernant la nature de l'eau, dont, comme l'avance Putnam (1975), l'électrolyse a permis de découvrir qu'elle se caractérise par la formule chimique H₂O. De la même manière qu'une telle découverte a pu conduire à exclure de l'extension du concept *eau*, certaines occurrences jadis considérées comme incluses dans celle-ci, il est envisageable que la découverte *a posteriori* par certains écologues que certaines propriétés particulières sont constitutives de l'essence du concept écosystème conduise elle aussi à exclure certaines occurrences jadis considérées comme des écosystèmes de l'extension du concept. Évidemment, toutefois, comme c'est le cas pour toute découverte *a posteriori* de l'essence du type d'entité à laquelle réfère un concept, si une hypothèse concernant ce qu'est l'essence de l'écosystème se trouvait incapable d'inclure dans l'extension du concept les exemplaires les plus paradigmatiques du concept, celle-ci serait *prima facie* peu plausible. Ainsi, en somme, il

serait possible d'interpréter la tendance des écologues des écosystèmes à inclure des éléments descriptifs dans leurs définitions du concept d'écosystème comme manifestant le fait que leur entreprise scientifique consiste en partie à émettre des hypothèses concernant ce qui caractérise *par nature* mais pas pour autant *par définition* les écosystèmes. Sous une telle interprétation, les désaccords entre les écologues concernant ces propriétés (par exemple, le fait d'être cybernétique, d'avoir des propriétés émergentes, etc.) pourraient être interprétés comme des controverses concernant ce qui caractérise le plus essentiellement un écosystème en tant qu'écosystème, ou en d'autres termes, des controverses concernant les propriétés en vertu desquelles une portion de ce qui existe dans la nature appartient à l'extension du concept *écosystème*.

Une telle interprétation a le mérite d'être plus charitable que celle de Jax envers le travail théorique accompli par les écologues des écosystèmes depuis que leur sous-discipline existe. Elle est plus charitable en ce que, plutôt que de sanctionner ce travail comme non rigoureux de manière générale, et donc comme ayant peu de valeur scientifique, celle-ci permet de reconnaître celui-ci comme poursuivant un projet scientifique légitime, bien qu'il puisse paraître inhabituel à certains. Ceci permet, plutôt que de discréditer en bloc ce projet théorique, d'adopter ou de rejeter les diverses propositions des écologues contribuant à ce projet, sur la base de leur succès à le réaliser. Bien qu'il soit tout à fait admissible, pour la philosophie des sciences, de sanctionner certains projets théoriques comme n'ayant pas de valeur scientifique, la question de la démarcation entre la science et la non-science étant l'un de ses objets caractéristiques, celle-ci doit toutefois demeurer prudente et s'assurer d'éviter le dogmatisme lorsqu'elle le fait. À ce titre, une bonne règle méthodologique consisterait, selon moi, à tenter le plus possible de cerner la visée d'un projet théorique à prétention scientifique avant de porter des jugements éventuellement négatifs sur lui. La critique adressée par Jax aux écologues des écosystèmes concernant leur inclusion d'éléments descriptifs dans leurs définitions me semble, à cet égard, trop expéditive et sûre d'elle-même. Celle-ci adopte, sans justification, une conception, controversée au moins depuis les contributions de Putnam et Kripke, de la relation entre les définitions et les descriptions, et sanctionne sur cette seule base le travail des écologues. Ceci, en tant que démarche de philosophie des sciences, ne me semble pas démontrer suffisamment d'ouverture. En contraste, attribuer, comme je le propose, aux écologues des écosystèmes le projet théorique de découvrir, sur la base d'investigations

empiriques, la *nature* des écosystèmes, contribue à donner sens à leur tendance à inclure des éléments descriptifs dans les définitions du concept d'écosystème qu'ils formulent. Ceci donne l'occasion à cette pratique théorique de faire ses preuves et d'être évaluée sur la base de ses succès, plutôt que d'être rejetée d'emblée comme méthodologiquement inadéquate sur la base d'exigences méthodologiques dont la pertinence est questionnable.

Interpréter le travail d'Ulanowicz sur la tendance à l'ascendance dans les écosystèmes selon cette perspective suggère une manière de fonder l'idée selon laquelle il est dans la nature des écosystèmes de tendre vers l'optimisation de leur vigueur, leur organisation et leur résilience sur autre chose qu'une stipulation *a priori*. Une telle interprétation suggère la possibilité que cette idée soit plutôt conçue comme relevant de l'hypothèse *a posteriori* susceptible de confirmation ou falsification empirique, concernant l'*essence* du type d'entité appelée « écosystème ». Dans cette optique, l'indice VOR élaboré par Costanza et ses collaborateurs pourrait être conçu comme découlant d'une hypothèse *a posteriori*, fondée sur des observations empiriques et des modélisations, à l'effet que les tendances téléologiques attribuées aux écosystèmes sous-tendant cet indice caractérisent *par nature* les écosystèmes. Une telle suggestion, contrairement à celle évoquée au début de cette sous-section, ne consisterait pas à établir la tendance à optimiser les propriétés de vigueur, organisation et résilience comme étant *par définition* constitutive de la nature des écosystèmes, mais plutôt à affirmer, comme hypothèse *a posteriori*, que cette tendance caractérise nécessairement les écosystèmes tels que définis sur la base d'autres caractéristiques. Comme c'était le cas concernant la théorie de l'autocatalyse défendue par Ulanowicz, je ne puis évidemment pas fournir moi-même les confirmations ou falsifications empiriques d'une telle hypothèse. Ma contribution consiste donc plutôt ici à identifier une hypothèse empirique sur laquelle repose la validité de l'indice VOR comme caractérisation de la santé écosystémique, et qui devrait en définitive être testée empiriquement pour que soit déterminée la validité de cet indice.

En regard de cette dernière précision, il est important d'insister sur le fait qu'à la rigueur, si l'indice VOR se révélait invalide à la suite d'une falsification empirique de l'hypothèse selon laquelle les écosystèmes tendent nécessairement à optimiser les propriétés de vigueur d'organisation et de résilience, la théorie *formelle* de la santé écosystémique d'inspiration boorséenne élaborée dans ce chapitre pourrait néanmoins être conservée. Celle-ci pourrait alors encore être associée à d'autres propriétés écosystémiques particulières issues

d'hypothèses alternatives concernant les tendances téléologiques caractéristiques des écosystèmes en tant qu'écosystèmes. Ainsi, la présente contribution philosophique, définissant la santé d'un écosystème comme sa capacité à accomplir les tendances téléologiques caractéristiques de son type, conserve une certaine indépendance par rapport à la théorie particulière défendue par Costanza et ses collaborateurs. Ma contribution philosophique consiste à élucider comment pourrait être dérivée d'*observations* concernant le comportement des écosystèmes, une certaine *norme* caractérisant leur bon fonctionnement. Cette contribution consiste à élucider une telle dérivation de norme à partir d'observations, en faisant appel à une théorie formelle de la santé d'inspiration boorséenne qui définit la santé comme la capacité d'une entité à tendre vers la manifestation des propriétés caractéristiques du type auquel elle appartient. Cette théorie formelle demeure valide, que ces propriétés caractéristiques soient ou non, dans le cas des écosystèmes, la vigueur, l'organisation et la résilience.

Bien que, comme je viens de le rappeler, je ne puisse moi-même fournir de confirmation complète de la validité de l'hypothèse *a posteriori* selon laquelle les écosystèmes sont *par nature* caractérisés par une tendance à optimiser leur vigueur, leur organisation et leur résilience, il me semble néanmoins possible de présenter certaines observations en faveur de sa plausibilité. Comme je l'ai exposé à la sous-section 5.3.3, l'hypothèse selon laquelle les écosystèmes sont caractérisés par une telle tendance est motivée par des suppositions assez modestes quant à ce que sont les caractéristiques typiques des écosystèmes. L'hypothèse attribuant aux écosystèmes une tendance à l'ascendance (c'est-à-dire à l'augmentation de la vigueur et de l'organisation), découlant d'une tendance à se former au sein des écosystèmes des boucles autocatalytiques, s'appuie, comme je l'ai remarqué, sur la supposition selon laquelle les écosystèmes sont constitués par des composantes entretenant des relations de *facilitation*. Il me semblerait par conséquent plausible de considérer comme une découverte *a posteriori* le fait que la présence de telles relations de facilitation soient *nécessaires* pour qu'un ensemble de composantes situées dans un même milieu soit considéré comme un écosystème. L'idée selon laquelle un écosystème est un ensemble formé par des composantes (espèces ou autres) interdépendantes semble partagée par la plupart des écologues (cf. les définitions rapportées par Jax 2007), et il semblerait plausible de concevoir les divers éléments descriptifs ajoutés par leurs auteurs (le caractère cybernétique, la présence de propriétés émergentes, etc.) comme des hypothèses tentant de caractériser la forme plus précise que

prend une telle interdépendance. Dans cette optique, la récente caractérisation de cette interdépendance comme relevant du phénomène de la facilitation pourrait être conçue comme une nouvelle hypothèse à propos du type d'interdépendance qu'entretiennent typiquement les composantes d'un écosystème. À ce titre, cette caractérisation constituerait une hypothèse *a posteriori* à propos de la *nature* des écosystèmes, selon laquelle ceux-ci sont caractérisés, *par essence*, comme des réseaux de facilitation.

À partir du modèle élaboré par Ulanowicz présenté à la sous-section 5.3.3, selon lequel les réseaux de facilitation ont tendance à donner lieu à la formation de boucles autocatalytiques engendrant une disposition à l'augmentation de la vigueur et l'organisation, et de la caractérisation des écosystèmes comme des réseaux de facilitation, il semblerait plausible de déduire l'idée selon laquelle ceux-ci sont nécessairement caractérisés par une telle disposition. Ceci fournirait un fondement aux composantes *vigueur* et *organisation* de l'indice VOR en identifiant la tendance des écosystèmes vers celles-ci comme découlant nécessairement de leur nature. D'autre part, il semblerait plausible de dériver de l'hypothèse darwinienne élargie présentée à la sous-section 5.3.3, selon laquelle les écosystèmes plus résilients persistent davantage que ceux qui le sont moins, l'idée selon laquelle les écosystèmes sont nécessairement caractérisés par une disposition à accroître leur résilience. Ceci fournirait un fondement à la composante *résilience* de l'indice VOR. Il semblerait par conséquent plausible de concevoir la tendance à l'augmentation de la vigueur, de l'organisation et de la résilience au sein des écosystèmes comme découlant nécessairement de leur nature, caractérisée par le fait d'être constitués de réseaux de facilitation. Ainsi, bien que je doive ultimement laisser aux écologues le soin d'accomplir le travail empirique nécessaire pour établir la vérité de cette hypothèse concernant la nature des écosystèmes, celle-ci me semble suffisamment plausible *prima facie* pour que lui soit accordée un certain intérêt.

L'argumentation présentée jusqu'ici dans cette sous-section s'appuie sur la thèse, défendue par Putnam (1975) et Kripke (1980), selon laquelle l'essence d'un type d'entité ou de substance peut être découverte *a posteriori*. Cette défense a toutefois récemment fait l'objet d'une critique par Joseph LaPorte (2004; 2010). Selon LaPorte, ce que Putnam et Kripke interprètent comme la *découverte* par les scientifiques de l'essence d'un type d'entité ou de substance doit plutôt être interprété comme la simple *redéfinition* par les scientifiques des termes référant à ces entités ou ces substances. Plutôt que de relever de la découverte *a*

posteriori, ces moments de changements conceptuels relèvent donc, selon lui, de la définition stipulative *a priori*. LaPorte tire en partie son inspiration d'une critique adressée à Kripke et ses adeptes par Michael Ghiselin :

[W]e scientists do not attach a name to a class, then discover the defining properties which are its essence, but rather redefine our terms as knowledge advances. Therefore the view of Kripke (1980) and his followers [...] that natural kind terms are, like proper names, "rigid designators," should be dismissed as nugatory, and with it the accompanying essentialism. (Ghiselin 1987, 135; cité par LaPorte 2004, 48)

Interpréter ainsi ces moments de changements conceptuels comme relevant de la *redéfinition* plutôt que de la *découverte* reconnaît le caractère en partie *arbitraire* du choix des scientifiques d'attribuer à un terme une nouvelle extension.

LaPorte défend sa position en l'illustrant par de nombreux exemples de découvertes scientifiques engendrant des changements conceptuels et dans lesquels la découverte elle-même ne semble pas, à elle seule, déterminer le choix des scientifiques en faveur d'une caractérisation ou une autre de l'essence du concept impliqué. Concernant la prétendue identité *a posteriori* entre l'eau et l' H_2O , par exemple, LaPorte élabore un scénario où un groupe de scientifiques terriens iraient, en 1905, visiter une autre planète appelée « Terre Deutérium ». Selon le récit de LaPorte, ces scientifiques trouvent sur cette planète une substance ayant plusieurs caractéristiques communes avec ce que les terriens appellent « eau », mais n'en ayant pas certaines autres. Ce liquide a de semblable avec l'eau terrienne le fait qu'il tombe sur Terre Deutérium sous forme de pluie, qu'il remplit ses rivières, ses lacs et ses océans, et qu'il est bu par les habitants de cette planète. Avant même de tenter de connaître la structure fondamentale de ce liquide, les scientifiques terriens constatent toutefois avec stupéfaction que tous les animaux terrestres qui en boivent meurent subitement, et que ce liquide bout et se congèle à des températures différentes de l'eau terrestre. Les analyses chimiques menées ensuite par les scientifiques terriens les conduisent à constater que le liquide trouvé sur Terre Deutérium est composé, comme l'eau terrestre, de deux atomes d'hydrogène et d'un atome d'oxygène, mais que l'atome d'hydrogène composant les molécules de celui-ci contient un neutron de plus que celui composant les molécules d'eau terrestres. L'hydrogène composant les molécules du liquide trouvé sur Terre Deutérium est donc l'isotope d'hydrogène communément appelé aujourd'hui « deutérium », l'isotope

habituel d'hydrogène étant appelé « protium ». Les scientifiques terriens constatent que cette différence atomique confère à ce liquide des propriétés différentes de celles qu'a l'eau terrestre, notamment celle de pouvoir servir à créer une bombe. Les scientifiques terriens en voyage sur Terre Deutérium concluent sur cette base que le liquide composé de D₂O (deux atomes de deutérium et un atome d'oxygène) n'est pas le même que celui composé d'H₂O, et qu'il n'est donc pas de l'eau. Revenant sur terre 30 ans plus tard et y rapportant un échantillon de D₂O, ces voyageurs expliquent alors à leurs collègues terrestres que cet échantillon contient un liquide inconnu des terriens, qui joue sur Terre Deutérium le rôle joué sur terre par l'eau. Ces derniers, intrigués, mènent leurs propres analyses et concluent plutôt (avec une certaine déception) que ce liquide est bien de l'eau, et que ce leurs collègues voyageurs ont rapporté n'est que de l'eau composée d'un isotope inhabituel d'hydrogène appelé « deutérium » (communément appelée aujourd'hui « eau lourde »).

Ce que LaPorte cherche à mettre en évidence par ce scénario est le fait que, en regard des découvertes empiriques faites par les deux groupes de scientifiques, deux verdicts sont tout aussi défendables : le D₂O est de l'eau, et le D₂O n'est pas de l'eau. Le choix en faveur de l'un de ces verdicts relève donc, selon lui, de la *redéfinition stipulative* plutôt que de la *découverte*. Comme l'explique LaPorte (2004, 107-8) :

What do I think this story shows? I think it shows that we did not *discover* that deuterium oxide is water. Hence we did not discover that water is identical to H₂O. We could have concluded that some H₂O (the variety that is D₂O) is not what we had been calling "water," as our space travelers concluded. I think the decision that just H₂O made with protium bears the relation *same microstructural kind* to the majority of what we called "water" would have been no less acceptable a conclusion than that H₂O bears the key relation. We cannot say that our space travelers were just flat wrong in concluding that D₂O is not what they had been calling "water" and that we are just plain right in concluding that it is.

[...]

The Deuterium Earth story shows how more than one microstructural kind may compete to be mapped to a natural-kind term from the vernacular. In the story, isotope kinds and element kinds compete.

À supposer qu'elle soit probante, l'argumentation de LaPorte est-elle à risque d'invalider la manière d'établir la validité de l'indice VOR proposée dans cette sous-section ?⁵⁸ Une précision importante faite par LaPorte concernant sa position suggère à mon avis qu'elle ne court pas un tel risque. Comme le précise LaPorte (2010, 117), sa critique de l'identité *a posteriori* n'implique d'aucune manière le rejet de l'essentialisme :

I confront the worry that on my view essences are constructed or invented. I wish that I had confronted this position more directly (in 2004) in order to reject it. I am typically summarized in a way that suggests this position but I do not embrace it. [...] My position is not that we *construct* or *stipulate* or invent essences. It is rather that we stipulate that our names *attach* to certain essences, rather than discover that our names have attached to those essences all along. In my view, no human effort could make whales fish; but human effort *could* assign the *word* 'whale' a use on which it is correct to say, 'whales are fish'. No human effort could have made D₂O fail to be water; but human effort could have assigned the *word* 'water' to a more restricted extension than it has, so that D₂O, which does in fact belong, would *not* have belonged. Had that happened, the sentence 'water = H₂O' would have been false, since the extension of 'water', along with the corresponding essence, would have been more restricted and excluded some types of H₂O. But if the statement *had* been false in this way, then the sentence would have addressed a *different* kind which we would have *called* 'water' and *not* the *same* kind with an *alternative essence*.

Ainsi, la critique de LaPorte concerne la relation entre les *termes* et les essences, et ne remet aucunement en cause l'*existence* des essences. En ce qui concerne le concept d'écosystème, la critique de LaPorte impliquerait donc que le choix de continuer à appeler « écosystèmes » certaines entités auxquelles on a jusqu'ici référé par ce terme, suite à une découverte à propos de certaines propriétés caractérisant plusieurs d'entre elles, relève de la stipulation. Concernant la proposition présentée ci-dessus, ceci équivaldrait à dire que le choix de réserver la désignation « écosystème » aux ensembles de composantes biologiques entretenant des relations de facilitation relève de la redéfinition stipulative. Une telle interprétation, comme le met en évidence le passage de LaPorte que je viens de citer, demeure toutefois compatible

⁵⁸ Je n'explore pas ici les manières possibles de défendre l'idée d'identité *a posteriori* contre les critiques de LaPorte. Ma stratégie consiste plutôt de faire valoir que ces critiques ne sont pas aussi dommageables qu'il n'y paraît à première vue pour le type d'essentialisme sur lequel repose la conception de la santé écosystémique que je propose. Pour des réponses aux critiques adressées par LaPorte à l'idée d'identité *a posteriori*, cf. Alexander Bird (2007; 2010).

avec l'affirmation selon laquelle constituer un réseau de facilitation constitue l'essence du type d'entité qu'on choisit de désigner par le terme « écosystème ». Dans l'éventualité où, devant le même constat de l'omniprésence des relations de facilitation au sein des écosystèmes paradigmatiques, on ferait plutôt le choix terminologique d'appliquer néanmoins, de manière plus inclusive, « écosystème » à tout ensemble de composantes biologiques vivant dans le même milieu, un autre terme serait simplement nécessaire pour désigner le sous-groupe des « écosystèmes » étant constitués par des réseaux de facilitation. La différence entre ces deux possibilités n'est donc pas *ontologique*, mais seulement *terminologique*.

Il semble en fait adéquat d'interpréter la position adoptée par LaPorte concernant l'essentialisme comme une forme de *falsificationnisme* à l'égard des divers découpages possibles du monde en espèces naturelles. Comme le montre l'argumentation de LaPorte telle que présentée ci-dessus, celui-ci rejette l'idée selon laquelle l'usage des termes scientifiques est *dicté* par les découvertes empiriques. Cet usage est, selon lui, sous-déterminé par ces découvertes. Néanmoins, LaPorte reconnaît, comme Putnam et Kripke, que les découvertes empiriques peuvent conduire les scientifiques à considérer que leurs découpages du monde doivent être révisés parce qu'ils ne reflètent pas ses articulations inhérentes. Par exemple, la découverte que les baleines ont une plus grande parenté avec les chevaux et les écureuils qu'avec les saumons et les requins a pu conduire certains taxonomistes d'une autre époque à rejeter un découpage du monde biologique situant les baleines dans la même catégorie que les poissons. Un tel rejet peut, à mon avis, être conçu comme relevant de la *falsification* d'un découpage du monde sur la base d'une découverte empirique. LaPorte (cf. 2004, 69) est explicite à l'effet que certains termes scientifiques généraux ne sont pas associés à des espèces naturelles, et que, par conséquent, tous les découpages terminologiquement possibles du monde ne reflètent pas la réalité à un degré égal. Ainsi, selon LaPorte, bien que plusieurs choix terminologiques soient tout aussi valables les uns que les autres en regard des observations pouvant être faites du monde, ceci n'implique pas que ces choix sont exempts de toute détermination par l'observation empirique.

Cette précision concernant l'argumentation de LaPorte permet, selon moi, de conclure que celle-ci ne menace pas l'essentialisme requis par la conception de la santé écosystémique que je propose. Qu'on choisisse ou non de réserver le terme « écosystème » aux ensembles de composantes biologiques entretenant des relations de facilitation, l'important, du point de vue

de ma conception de la santé écosystémique, est de savoir si de tels ensembles sont typiques ou exceptionnels dans le monde écologique. S'ils sont typiques, alors, qu'on leur réserve ou non le terme « écosystème », ceux-ci formeront de toute manière une classe d'entités ayant comme point commun essentiel d'être constituées par un réseau de facilitation. La santé des entités appartenant à ce type pourra alors, sur la base des théorisations d'Ulanowicz et de la théorie de la santé d'inspiration boorséenne défendue aux sections 5.1 et 5.2, être caractérisée par la tendance à augmenter leur vigueur, leur organisation et leur résilience. Si on réserve le terme « écosystème » à ces entités, leur santé pourra de manière terminologiquement cohérente être appelée « santé écosystémique », alors que si un usage plus général du terme « écosystème » est adopté et qu'un autre terme *XYZ* est inventé pour désigner les écosystèmes constitués par des réseaux de facilitation, leur santé devra alors être appelée « santé *XYZ*ique ». Cette différence n'est toutefois que *terminologique* et n'a aucune implication *ontologique*.

Ainsi, la seule posture philosophique pouvant d'emblée rendre inapplicable la conception de la santé écosystémique que j'ai proposée est celle qui irait plus loin que LaPorte et rejetterait toute forme d'essentialisme. Une telle posture revendiquerait une forme de nominalisme radical selon lequel il n'y aurait dans le monde écologique que des entités particulières, étant si différentes les unes des autres qu'elles n'auraient aucun point commun qui justifie de les regrouper sous une même classe d'entités. Une telle posture philosophique me semblerait toutefois peu plausible, puisqu'il semble improbable que les entités auxquelles réfèrent actuellement les écologues lorsqu'ils emploient le terme « écosystème » n'ont absolument aucun point commun. Une manière plus envisageable par laquelle la conception de la santé écosystémique que j'ai proposée pourrait être rendue inapplicable relève, à mon avis, de la possibilité que l'on parvienne à identifier des points communs à tous les écosystèmes paradigmatiques, mais que ces points communs ne permettent pas de valider l'hypothèse selon laquelle tout écosystème est nécessairement caractérisé par une tendance à augmenter sa vigueur, son organisation et sa résilience. Si, par exemple, on constatait que le monde écologique n'est pas typiquement constitué par des ensembles de composantes biologiques entretenant des relations de facilitation, alors ceci invaliderait l'hypothèse selon laquelle les entités auxquelles les écologues réfèrent habituellement par le terme « écosystème » sont par nature caractérisées par le fait de constituer des réseaux de

facilitation. Dans la mesure où, comme je l'ai suggéré, cette hypothèse essentialiste constitue le fondement de l'hypothèse selon laquelle les écosystèmes sont caractérisés par une tendance à augmenter leur vigueur, leur organisation et leur résilience, ceci invaliderait, par le fait même, cette dernière hypothèse, ainsi que l'indice VOR de santé écosystémique qu'elle soutient. Une telle manière d'invalider l'indice VOR relèverait toutefois de l'investigation scientifique, et non du débat philosophique sur la validité de l'essentialisme.

Ceci conclut l'argumentation de cette sous-section visant à montrer que l'ancrage de la conception de la santé écosystémique que je propose dans une forme d'essentialisme menace moins sérieusement sa plausibilité que le scepticisme courant à l'égard de l'essentialisme en biologie ne pourrait le suggérer. Évidemment, le type d'essentialisme sur lequel repose cette conception de la santé écosystémique mériterait d'être davantage précisé, mais ceci devra être reporté à des travaux ultérieurs. Un dernier détail doit néanmoins être abordé avant de terminer cette section. Dans ce qui précède, j'ai omis de prendre en considération le fait, mentionné brièvement au chapitre 4, que la vigueur, l'organisation et la résilience sont des dimensions se prêtant à la *quantification*. Ceci implique qu'un écosystème n'est jamais vigoureux, organisé et résilient de manière *absolue*, mais plutôt toujours à *un certain degré*. Ceci a pour conséquence qu'une version pleinement élaborée de la conception de la santé proposée par Costanza et ses collaborateurs devrait, en plus d'identifier ces trois dimensions comme constitutives de la santé écosystémique, fournir des précisions quant aux *degrés* de vigueur, d'organisation et de résilience vers lequel un écosystème doit être capable de tendre pour être en santé. En ce sens, une élaboration complète de concept de santé écosystémique devrait non seulement fournir, comme le fait déjà l'indice VOR, une spécification des *dimensions* constitutives de la tendance de croissance et de développement normale des écosystèmes, mais aussi établir des *niveaux* écologiquement normaux que devraient viser ces tendances pour qu'un écosystème soit en santé. Ceci n'a, à ma connaissance, pas encore été fait par Costanza et ses collaborateurs, et constitue donc une piste de recherche future dont dépend l'opérationnalisation de leur conception.

Étant donné le fait que les écosystèmes se trouvent dans des environnements différents les uns des autres, caractérisés par des conditions météorologiques et des régimes de perturbations variés, ces niveaux normaux devraient probablement être différents selon les contextes dans lesquels les écosystèmes se trouvent. Ceci semble suggérer que, afin d'accomplir l'objectif

d'établir des niveaux normaux concernant les trois dimensions de l'indice VOR, le type général *écosystème* devrait être subdivisé en sous-types d'écosystèmes caractérisés par des niveaux de vigueur, d'organisation et de résilience adaptés aux divers contextes dans lesquels ceux-ci se trouvent. Ceci suggère que la théorie d'inspiration clementsienne des biomes, associant à chaque zone climatique terrestre un type d'écosystème (cf. chapitre 2), pourrait être revisitée à la lumière de la conception de la santé écosystémique proposée par Costanza et des théorisations sur l'ascendance et la résilience des écosystèmes qui les sous-tendent. Ceci indique à la fois l'incomplétude du travail théorique ayant été jusqu'ici accompli par les théoriciens de la santé écosystémique, et le caractère prometteur de ce travail quant à son aptitude à jeter un nouvel éclairage sur certaines entreprises théoriques classiques en l'écologie.

Il convient de terminer cette sous-section en présentant une formulation précise du concept de santé écosystémique élaboré dans ce chapitre. En remplaçant la référence à un organisme O dans la définition de la santé proposée à la fin de la section 5.2, par une référence à un écosystème E , on obtient, en premier lieu, la définition formelle suivante :

Définition formelle d'inspiration boorséenne de la santé écosystémique : L'écosystème E est en santé si et seulement si E est dans un état où il est capable d'accomplir les tendances téléologiques caractéristiques de son type.

En second lieu, en intégrant à cette formulation la caractérisation des tendances téléologiques des écosystèmes faites dans la présente section, élaborant les fondements théoriques de la conception de la santé écosystémique proposée par Costanza et ses collaborateurs, on obtient la définition générale de la santé écosystémique suivante :

Définition générale de la santé écosystémique : L'écosystème E est en santé si et seulement si E est dans un état où il est capable d'accomplir les tendances téléologiques caractéristiques du type *écosystème*, soit celles à augmenter sa vigueur, son organisation et sa résilience.

Finalement, en tenant compte de mes toutes dernières remarques concernant la nécessité de définir des sous-types d'écosystèmes caractérisés par des niveaux particuliers de vigueur, d'organisation et de résilience, on obtient la définition plus spécifique suivante :

Définition de la santé écosystémique spécifique à un type d'écosystème : L'écosystème E appartenant au type d'écosystème E_I est en santé si et seulement si E est dans un état où il est capable d'accomplir les tendances téléologiques caractéristiques du type d'écosystème E_I , c'est-à-dire s'il tend vers les degrés de vigueur, d'organisation et de résilience V_I, O_I, R_I , caractéristiques des écosystèmes de type E_I .

De ces définitions, peuvent être aisément dérivées des caractérisations de la pathologie écosystémique et des fonctions normales et anormales des composantes des écosystèmes, analogues à celles présentées concernant les organismes à la fin de la section 5.2.

5.4 Conclusion du chapitre

Ce chapitre a présenté une défense philosophique de la conception de la santé écosystémique proposée par Costanza et ses collaborateurs, en mettant ses fondements théoriques en relation avec la conception naturaliste de la santé défendue Boorse (1975; 1977; 1987; 1997; 2014). À la section 5.1, j'ai présenté les conceptions de la fonction et de la santé défendues par Boorse, lequel définit d'une part, la *fonction* d'une composante d'un système comme sa contribution au *but* de ce système, et définit d'autre part, la *santé* comme la contribution *normale* d'une partie à ce but, c'est-à-dire sa contribution conforme au design de la classe de référence à laquelle appartient un organisme. J'ai aussi précisé que la notion de *but* en jeu dans ces conceptions est celle issue des théories cybernétiques de la téléologie défendues entre autres par Rosenblueth, Wiener et Bigelow (1943), Sommerhoff (1950), et Nagel (1961; 1977a; 1977b), lesquels définissent les systèmes téléologiques comme ceux qui tendent de manière persistante et plastique vers l'établissement et le maintien d'un état.

Ensuite, à la section 5.2, j'ai d'abord identifié deux limites de la conception boorséenne de la santé, relativement au projet d'appliquer cette celle-ci aux écosystèmes afin de caractériser leur bien propre. La première concerne le *fonctionnalisme des parties* adopté par Boorse, c'est-à-dire le fait que sa conception de la santé situe le contraste entre fonctions normales et anormales au niveau des *parties* des porteurs de santé. Une telle conception rend la conception boorséenne de la santé inapplicable aux écosystèmes, compte tenu du fait que les fonctions écologiques sont des propriétés *contextuelles* plutôt qu'*essentielles* des composantes des écosystèmes. La seconde concerne le lien conceptuel qu'établit Boorse entre

la notion de santé et celle de normalité *statistique*. La réduction que fait Boorse de la normalité médicalement pertinente à la normalité statistique rend sa théorie incapable d'élucider le sens en lequel être en santé est *prima facie* bon pour une entité. Celle-ci, de surcroît, parvient mal à accommoder la possibilité intuitive d'états fréquents mais néanmoins pathologiques (comme les caries dentaires) et d'états sains rares (comme le fait d'avoir les cheveux roux).

Dans la suite de la section 5.2, j'ai proposé deux modifications à apporter à la théorie boorséenne, permettant de la rendre mieux applicable aux écosystèmes que la version initiale de Boorse, et fait valoir que celles-ci sont aussi nécessaires dans l'optique de caractériser la notion paradigmatique de santé *humaine*. La première de ces modifications, que j'ai appelée la *reformulation holiste* de la théorie boorséenne, propose de resituer la démarcation entre les fonctions normales et anormales au niveau du fonctionnement global d'une entité plutôt qu'à celui de ses parties. La seconde modification, que j'ai appelée la *reformulation néo-aristotélicienne*, propose de réinterpréter la relation qu'établit Boorse entre la normalité médicalement pertinente et la normalité statistique comme une relation *épistémique* plutôt qu'une relation de *constitution*, et de plutôt lier conceptuellement la santé à la notion de normalité biologique présentée par Wachbroit (1994). J'ai alors proposé d'élucider cette notion de normalité biologique en faisant appel à la normativité issue de la relation occurrence-type caractéristique des approches méta-éthiques néo-aristotéliciennes défendues par Geach (1956) et Thomson (1996; 2003; 2008), et fait valoir qu'élucider de cette manière la normativité associée à la notion de *santé* ne posait pas les problèmes que pose la tentative d'élucider de cette manière la notion de *vertu morale*. J'ai finalement conclu cette section en identifiant deux défis auxquels fait face le projet d'appliquer aux écosystèmes la conception de la santé issue de ces deux reformulations de la théorie boorséenne, c'est-à-dire la nécessité de montrer que les écosystèmes sont caractérisés par une forme d'*orientation téléologique* et qu'ils appartiennent à une *espèce naturelle*.

La section 5.3 s'est consacrée à ces dernières démonstrations. J'y ai d'abord présenté la version de la théorie cybernétique de la téléologie proposée par Walsh (2008a; 2008b; 2012; 2013; 2014), et remarqué que celle-ci est plus inclusive que certaines de ses versions antérieures. Elle l'est d'une part, parce qu'elle ne fait reposer la présence d'une orientation téléologique ni sur la présence d'un programme, ni sur celle d'une forme d'agentivité causale, ni sur la présence de mécanismes de contrôle. J'ai alors fait valoir que cette conception fournit

une élucidation plausible de la téléologie *naturelle*, malgré son caractère en apparence déflationniste. J'ai ensuite montré, en m'appuyant sur les travaux d'Ulanowicz (1989; 1990; 1996; 1998) sur la tendance à l'*ascendance* caractérisant les écosystèmes et ceux de Bouchard (2013; 2014; cf. aussi Dussault et Bouchard à paraître) sur la sélection naturelle s'appliquant à l'échelle des écosystèmes, comment une forme de téléologie de ce type pouvait être attribuée au développement des écosystèmes. J'ai alors soutenu qu'une telle attribution de téléologie fournit un ancrage théorique aux trois dimensions de l'indice VOR proposé par Costanza et ses collaborateurs. Comme je l'ai montré, la tendance à l'ascendance fournit un ancrage aux dimensions *vigueur* et *organisation* de cet indice, et la sélection naturelle à l'échelle des écosystèmes fournit un ancrage à la dimension *résilience* de cet indice. J'ai finalement présenté, en référant à la notion de nécessité *a posteriori* défendue par Putnam (1975) et Kripke (1980), une esquisse de la manière selon laquelle pourrait être générée une confirmation scientifique de l'idée selon laquelle ces trois tendances découlent nécessairement de la *nature* des écosystèmes. Comme je l'ai remarqué, une telle confirmation complèterait la défense de la conception de la santé écosystémique proposée par Costanza et ses collaborateurs, en légitimant l'intégration des éléments centraux issus de la caractérisation de l'orientation téléologique des écosystèmes présentée dans cette section à la conception formelle de la santé d'inspiration boorséenne élaborée à la section 5.2.

Ceci complète la démonstration entreprise par cette thèse, visant à élaborer une conception de ce qu'est le bien propre des écosystèmes. La santé écosystémique telle que caractérisée dans ce chapitre est selon moi la conception la plus cohérente et plausible de la notion de bien propre s'appliquant aux écosystèmes. De celle-ci peut être dérivée une conception de ce qui est *bon pour* les écosystèmes qui ne repose pas sur la démonstration d'une ressemblance forte entre eux et les organismes conscients.

Conclusion

Il convient maintenant de résumer les arguments présentés dans les chapitres successifs de cette thèse. Le chapitre 1 a d'abord présenté le concept de considérabilité morale élaboré par Kenneth Goodpaster (1978), et a ensuite exposé l'argumentation de certains biocentristes à l'effet que la considérabilité morale ne peut être attribuée qu'aux organismes vivants individuels, puisque seuls ces derniers, par opposition aux touts écologiques, ont un bien propre (cf. P. W. Taylor 1986; Varner 1998; Agar 2001). Un tel exposé a nécessité la discussion du concept d'*intérêt biologique* développé par Gary Varner (1998). Comme je l'ai montré, le lien conceptuel qu'établit Varner entre ce concept et la conception *étiologique* de la fonction biologique, laquelle définit la fonction en termes d'effets sélectionnés chez les ancêtres d'un organisme, permet en apparence à Varner de situer le bien propre des organismes vivants non conscients en continuité conceptuelle avec celui des êtres vivants conscients. Ceci lui permet aussi de distinguer celui-ci du type de bien s'appliquant aux artefacts, puisque ces derniers ne sont pas sujets à la sélection naturelle. Sur la base d'une telle caractérisation du bien propre des organismes non conscients, Varner conclut que, puisque les touts écologiques ne sont, pas plus que les artefacts, sujets à la sélection naturelle, ceux-ci ne peuvent pas avoir de bien propre. J'ai aussi montré comment le travail de Nicholas Agar (2001) sur la notion de *biopréférence* complémente le travail de Varner sur le concept d'intérêt biologique. Après avoir présenté les arguments de Varner et Agar, le chapitre 1 a ensuite discuté certaines tentatives d'étendre aux touts écologiques le concept d'intérêt biologique développé par Varner, invoquant certaines avancées récentes en biologie sur la question des unités de sélection (Basl 2011; cf. aussi D. S. Wilson et Sober 1989; D. S. Wilson 1997), celle du phénotype étendu (McShane 2014b; cf. aussi Dawkins 1982; Turner 2004) et celle de la sélection intraorganismique (S. Simmons 2013; cf. aussi Buss 1983; Bouchard 2014). J'ai cependant montré que ces tentatives échouent en dernière analyse.

Le chapitre 2 a poursuivi discutant deux présupposés de l'approche discutée au chapitre 1 et en faisant valoir que ceux-ci constituent des dogmes qui doivent être dépassés. J'ai d'abord montré la nécessité de rejeter le présupposé selon lequel la conception étiologique de la fonction définissant les fonctions biologiques en termes d'effets sélectionnés chez les ancêtres

d'un organisme est l'analyse la plus plausible de la notion de fonction telle qu'employée en écologie. Sur la base d'une revue historique des divers cadres théoriques adoptés en écologie des communautés et des écosystèmes, j'ai mis en évidence que le fonctionnalisme en écologie a généralement été davantage ancré dans ce qu'Ernst Mayr (1961) appelle la perspective de la biologie *fonctionnelle* plutôt que celle de la biologie *évolutionnaire* (cf. Hagen 1988; 1992). Ceci suggère que la notion écologique de fonction peut mieux être interprétée à l'aide de théories philosophiques qui définissent celle-ci sans référence à l'évolution, comme les théories du *rôle causal*, *organisationnelle* et *cybernétique*. J'ai toutefois rapidement mis de côté la première de ces théories non évolutionnaires de la fonction, c'est-à-dire la théorie du *rôle causal* (Cummins 1975; Amundson et Lauder 1994), dont James Maclaurin et Kim Sterelny (2008), et Jay Odenbaugh (2010) ont fait valoir l'applicabilité aux écosystèmes. Cette mise de côté a découlé du caractère ouvertement *non normatif* de cette théorie, lequel en fait une mauvaise candidate pour ancrer une notion de bien propre s'appliquant aux entités non conscientes.

Le chapitre 2 s'est ensuite tourné vers le présupposé selon lequel le type de bien propre s'appliquant aux êtres non conscients doit s'inscrire en continuité conceptuelle avec celui s'appliquant aux êtres conscients. Rappelant la distinction établie par Wayne Sumner (1996) entre les biens propres de types *prudentiel* et *perfectionniste*, j'ai fait valoir que plusieurs critiques de l'idée selon laquelle les tous écologiques ont un bien propre ont présupposé que le type de bien propre s'appliquant à eux devait nécessairement être un bien de type *prudentiel*, comme celui dont Sumner restreint l'applicabilité aux êtres conscients. J'ai alors fait remarquer que ce bien pourrait aussi éventuellement être un bien de type perfectionniste caractérisant l'*excellence* d'un être plutôt que ses *intérêts* comme le fait le bien de type prudentiel. De cette observation, j'ai ensuite dérivé trois voies de défense possibles de l'idée selon laquelle les tous écologiques ont un bien propre. L'une de ces voies de réponse tenterait de *réfuter* l'affirmation de Sumner selon laquelle seuls les êtres conscients peuvent avoir un bien de type prudentiel, alors que les deux autres *concéderaient* plutôt cette affirmation, et tenteraient de faire valoir que celle-ci ne mine pas la plausibilité des approches holistes en éthique de l'environnement. L'identification de ces trois voies a orienté la suite des discussions présentées dans cette thèse.

Le chapitre 3 a exploré la troisième voie identifiée à la fin du chapitre 2, telle qu'elle peut être dérivée de la théorie *organisationnelle* de la fonction défendue entre autres par Peter McLaughlin (2001; 2002), et Matteo Mossio, Cristian Saborido, et Alvaro Moreno (2009), et qui a récemment été appliquée aux écosystèmes par Nei Nunes-Neto, Alvaro Moreno et Charbel El-Hani (2014). Cette théorie caractérise les fonctions biologiques sans référence à l'évolution passée d'une lignée d'organismes, et définit celles-ci comme les contributions à l'automaintenance d'un organisme répondant au critère de *clôture organisationnelle*, c'est-à-dire qui sont elles-mêmes maintenues par le métabolisme de l'organisme au maintien duquel elles contribuent. Ce chapitre a ainsi exploré la possibilité d'appliquer aux tous écologiques une version reformulée du concept d'intérêt biologique ancrée dans la deuxième théorie non évolutionnaire de la fonction identifiée au chapitre 2 (cf. Delancey 2004; Holm 2012; 2013). M'appuyant sur la discussion faite par McLaughlin (2001; 2002) de la relation qui doit selon lui être établie entre le bien des organismes et leur capacité à s'automaintenir, j'ai alors exploré la possibilité de *réfuter* l'affirmation de Sumner selon laquelle seuls les êtres conscients peuvent avoir un bien propre de type prudentiel. J'ai toutefois finalement conclu que la tentative de dériver de la théorie organisationnelle de la fonction un concept de bien propre prudentiel s'appliquant aux tous écologiques échoue en dernière analyse. Celle-ci échoue, comme je l'ai montré, parce qu'elle suppose une conception trop rigide de l'unité et de l'intégrité des tous écologiques. Une telle rigidité est incompatible d'une part, avec l'importance qu'accorde l'écologie contemporaine à la contribution des perturbations abiotiques au maintien de plusieurs écosystèmes (cf. Pickett et White 1985; Pickett, Wu, et Cadenasso 1999; White 2006), et à la manière dont elle conçoit la contribution de la biodiversité au fonctionnement des systèmes écologiques (cf. Tilman 1999; Loreau et al. 2002; Folke et al. 2004). D'autre part, cette conception du bien propre des écosystèmes se trouve aux prises avec le problème de l'identité des écosystèmes, c'est-à-dire celui de spécifier quel est le « soi » qui se maintient lorsqu'on attribue aux écosystèmes la capacité de s'automaintenir. J'ai toutefois montré que ces problèmes se posent aussi concernant les organismes individuels. Ce verdict a conclu l'exposition de l'argument négatif de cette thèse.

Le chapitre 4 a ensuite amorcé la présentation de l'argument positif de cette thèse, lequel a consisté à développer une conception du bien propre *perfectionniste* des écosystèmes sous la forme d'un concept de *santé écosystémique*. Le chapitre 4 a d'abord présenté le programme de

recherche sur la santé écosystémique qui s'est cristallisé dans les années 1990 autour du travail de David Rapport et Robert Costanza. J'ai abordé identifié les origines historiques et l'évolution du concept de santé écosystémique au fil des travaux de Rapport (Rapport, Regier, et Thorpe 1981; Rapport, Regier, et Hutchinson 1985; Rapport 1989; Rapport 1995a; Rapport 1995b; Rapport et Regier 1995; Rapport 1998b), puis exposé la conception synthétique de la santé écosystémique proposée par Robert Costanza (1992; cf. aussi Mageau, Costanza, et Ulanowicz 1995; Costanza et al. 1998; Costanza et Mageau 1999). Cela fait, j'ai ensuite discuté les principales critiques adressées au programme de recherche sur la santé écosystémique, et identifié quatre faux dilemmes sous-tendant ces critiques. Ceci m'a permis de conclure que la légitimité scientifique du concept de santé écosystémique et du programme de recherche auquel il est associé repose sur la possibilité d'élaborer une conception *naturaliste* de la santé pouvant être appliquée aux écosystèmes, c'est-à-dire une conception du fonctionnement *normal* des écosystèmes dont le critère de normalité peut être entièrement fondé dans la recherche empirique et théorique à propos de la dynamique des écosystèmes.

Le chapitre 5 a finalement entrepris l'élaboration d'une telle conception naturaliste de la santé pouvant être appliquée aux écosystèmes. J'y ai d'abord présenté les conceptions de la fonction et de la santé proposées par Boorse (1975; 1976a; 1977; 1987; 1997; 2002; 2014), et montré leur ancrage dans la conception cybernétique de la téléologie défendue, entre autres, par Ernest Nagel (1961; 1977a). Cette présentation a mis en évidence la relation qu'entretiennent, selon Boorse, les concepts de fonction et la santé, c'est-à-dire le fait que, selon lui, la notion de santé se définit comme celle de fonction à laquelle on ajouterait un critère de *normalité*. Le chapitre 5 a ensuite identifié deux limites importantes de la conception boorséenne de la santé, relativement au projet d'élaborer une notion normative (mais naturalisée) de santé s'appliquant aux écosystèmes. J'ai alors proposé d'apporter deux modifications à cette conception permettant de pallier ces deux limites tout en restant en accord avec son esprit initial. La première, que j'ai appelée la *reformulation holiste* de la théorie boorséenne, consiste à resituer au niveau du tout plutôt que des parties le critère de normalité impliqué par la notion de santé (cf. Krohs 2010). Une telle reformulation, comme je l'ai montré, permet d'accommoder le caractère relationnel et contextuel des fonctions écologiques, ainsi que de mieux traiter certains cas d'états humains à propos desquels la théorie initiale de Boorse avait des implications contre-intuitives. La seconde modification,

que j'ai appelée la *reformulation néo-aristotélienne* de la théorie boorséenne, consiste à remplacer le critère purement *statistique* de normalité adopté par Boorse par un critère de normalité dérivée des approches néo-aristotéliennes de la normativité élaborées en méta-éthique (cf. Geach 1956; Thomson 1996; 2003; 2008).

La suite du chapitre 5 a montré l'applicabilité aux écosystèmes de la conception boorséenne de la santé ainsi reformulée. Ceci a nécessité d'une part de montrer que les écosystèmes sont caractérisés par une forme d'orientation téléologique, ce que j'ai fait, entre autres, en m'appuyant sur la récente discussion par Walsh (2008a; 2008b; 2012; 2013; 2014) de la conception cybernétique de la téléologie (dans laquelle la théorie boorséenne de la santé est ancrée). J'ai alors tissé des ponts conceptuels entre la conception cybernétique de la téléologie telle que revisitée par Walsh et les théorisations de Robert Ulanovicz (1989; 1990; 1996; 1997; 1998) sur les tendances caractérisant la croissance et le développement des écosystèmes, ainsi que celles de Frédéric Bouchard sur l'évolution à l'échelle des écosystèmes (cf. Bouchard 2013; 2014; Dussault et Bouchard à paraître). D'autre part, ceci a requis la démonstration que les écosystèmes appartiennent à une espèce naturelle, c'est-à-dire qu'ils constituent un *type* d'entité dont la nature n'est pas entièrement déterminée par les intérêts des chercheurs qui les étudient. Ceci a été accompli en mettant certaines observations faites par Kurt Jax (2007) sur la manière dont plusieurs écologues intègrent des éléments factuels dans leurs définitions du concept d'écosystème, en relation avec les discussions philosophiques sur la question de l'identité *a posteriori* (cf. Putnam 1975; Kripke 1980; LaPorte 2004; 2010). Cette dernière démonstration a terminé l'exposition de l'argument positif de cette thèse.

La question qui demeure ouverte maintenant est celle de déterminer dans quelle mesure la notion de bien propre écosystémique élaborée dans la seconde partie de cette thèse peut servir adéquatement les projets théoriques poursuivis par les deux approches holistes en éthique de l'environnement identifiées dans l'introduction de cette thèse. Ces deux conceptions sont d'une part, le holisme pragmatiste et anthropocentriste défendu par Bryan G. Norton (1991a; 2003; 2005), et d'autre part, l'écocentrisme défendu par J. Baird Callicott (1989; 1999; 2013a). Sous l'approche pragmatiste, comme je l'ai précisé, la pertinence de la notion de bien propre écosystémique découle de l'affirmation de Norton selon laquelle le meilleur moyen de promouvoir le bien des êtres humains à long terme consiste à promouvoir le bon fonctionnement des écosystèmes. Dans cette optique, le concept de santé écosystémique

élaboré dans cette thèse peut contribuer au projet théorique de Norton en ce qu'elle fournit une caractérisation du bon fonctionnement des écosystèmes sur la base de laquelle la vérité de son affirmation peut être investiguée.

Sous l'approche écocentrisme, comme je l'ai mentionné, la pertinence de la notion de bien propre écosystémique découle de la relation qu'entretient le concept de considérabilité morale élaboré par Kenneth Goodpaster (1978) avec celui de bénéficiaire. Selon Goodpaster, comme je l'ai montré, une condition nécessaire pour qu'une entité soit une *candidate* à la considérabilité morale est que celle-ci puisse bénéficier ou pâtir des états de chose se produisant dans le monde, ce qui n'est possible que dans le cas des entités ayant un bien propre. Ainsi, concernant l'écocentrisme, la pertinence de la notion de santé écosystémique élaborée dans cette thèse est donc liée à son aptitude à constituer une notion de bien propre parvenant à faire de ses porteurs des candidats à la considérabilité morale. Un obstacle éventuel à une telle aptitude réside toutefois dans le fait que, comme je l'ai reconnu en m'appuyant sur la distinction formulée par Sumner (1996), la notion de bien propre caractérisée par le concept de santé écosystémique n'est pas une notion de bien propre *prudentiel*, mais plutôt une notion de bien propre *perfectionniste*. Ceci, comme je l'ai aussi reconnu, semble situer ce bien en *discontinuité* conceptuelle avec la notion de bien propre autour de laquelle s'articulent la plupart des théories morales modernes et contemporaines.

J'ai néanmoins, à la fin du chapitre 2, indiqué deux lignes argumentatives selon lesquelles on pourrait faire valoir que la possession d'un bien propre perfectionniste est adéquate pour faire d'une entité une candidate à la considérabilité morale :

- 1) Soutenir que le bien perfectionniste peut avoir une pertinence morale indépendamment et parallèlement à celle qu'a le bien prudentiel.
- 2) Défendre une conception *eudémoniste* du bien prudentiel, selon laquelle ce type de bien ne peut être défini indépendamment du bien perfectionniste de ses porteurs, et ainsi montrer que le bien perfectionniste peut avoir une pertinence morale via sa contribution au bien prudentiel.

L'élaboration de tels arguments présente évidemment certains défis théoriques, mais j'espère néanmoins que leur identification suffit à indiquer certaines pistes de recherche en éthique de l'environnement qu'ouvre le concept de santé écosystémique proposé dans cette thèse.

Bibliographie

- Achinstein, Peter. 1977. « Function statements ». *Philosophy of Science* 44 (3): 341-367.
- Acot, Pascal. 2013. « Ecosystems ». Dans *The Cambridge History of Science*, édité par Peter J. Bowler et John V. Pickstone, 451-466. Cambridge: Cambridge University Press.
- Adams, Frederick R. 1979. « A Goal-State Theory of Function Attributions ». *Canadian Journal of Philosophy* 9 (3): 493-518.
- Agar, Nicholas. 1995. « Valuing species and valuing individuals ». *Environmental Ethics* 17 (4): 397-415.
- . 1997. « Biocentrism and the Concept of Life ». *Ethics* 108 (1): 147-168.
- . 2001. *Life's intrinsic value science, ethics, and nature*. New York: Columbia University Press.
- Allen, T. F. H., et T. W. Hoekstra. 1992. *Toward a unified ecology*. New York: Columbia University Press.
- Amundson, Ron. 2000. « Against normal function ». *Studies in History and Philosophy of Science Part C* 31 (1): 33-53.
- Amundson, Ron, et George V. Lauder. 1994. « Function without purpose ». *Biology and Philosophy* 9 (4): 443-469.
- Ananth, Mahesh. 2008. *In Defense of an Evolutionary Concept of Health: Nature, Norms, and Human Biology*. Hampshire, England; Burlington, Vermont: Ashgate Publishing.
- Andrews, John. 1998. « Weak Panpsychism and Environmental Ethics ». *Environmental Values* 7 (4): 381-396.
- Anker, Peder. 2002. « The Context of Ecosystem Theory ». *Ecosystems* 5 (7): 611-613.
- Anscombe, G. E. M. 1958. « Modern Moral Philosophy ». *Philosophy* 33: 1-19.
- Ariew, André. 2002. « Platonic and Aristotelian Roots of Teleological Arguments ». Dans *Functions: new essays in the philosophy of psychology and biology*, édité par André Ariew, Robert Cummins, et Mark Perlman, 7-32. Oxford; New York: Oxford University Press.
- Aristotle. 1984. *The complete works of Aristotle: The revised Oxford translation*. Édité par Jonathan Barnes. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Armesto, Juan J., Ricardo Rozzi, et Steward T. Pickett. 2009. « Patch Dynamics ». Édité par J. Baird Callicott, Robert Frodeman, V. Davion, Bryan G. Norton, Clare Palmer, et P. B. Thompson. *Encyclopedia of Environmental Ethics and Philosophy*. Farmington Hills, MI: Macmillan Press.
- Attfield, Robin. 1981. « The good of trees ». *Journal of Value Inquiry* 15 (1): 35-54.
- . 1994. *Environmental philosophy: principles and prospects*. Aldershot: Avebury.
- Attfield, Robin. 1983. *The ethics of environmental concern*. New York: Columbia University Press.
- Ayala, Francisco J. 1970. « Teleological explanations in evolutionary biology ». *Philosophy of Science* 37 (1): 1-15.
- . 1974. « Introduction ». Dans *Studies in the philosophy of biology: reduction and related problems*, édité par Francisco J. Ayala et Theodosius Dobzhansky, vii-xvi. Berkeley: University of California Press.

- Balme, David. 1987. « Teleology and necessity ». Dans *Philosophical issues in Aristotle's biology*, édité par Allan Gotthelf et James G Lennox, 275-285. Cambridge [Cambridgeshire]; New York: Cambridge University Press.
- Bapteste, Eric, Frédéric Bouchard, et Richard M. Burian. 2012. « Philosophy and evolution: minding the gap between evolutionary patterns and tree-like patterns ». *Methods in Molecular Biology* 856: 81-110.
- Barker, Gillian, et John Odling-Smee. 2013. « Integrating Ecology and Evolution: Niche Construction and Ecological Engineering ». Dans *Entangled Life: Organism and Environment in the Biological and Social Sciences*, édité par Gillian Barker, Eric Desjardins, et Trevor Pearce, 187-211. Springer.
- Basl, John. 2011. « The Levels of Selection and the Functional Organization of Biotic Communities ». PhD Dissertation. Madison, Wisc.
- Basl, John, et Ronald L. Sandler. 2013. « Three Puzzles Regarding the Moral Status of Synthetic Organisms ». Dans *Synthetic biology and morality artificial life and the bounds of nature*, édité par Gregory E. Kaebnick et Thomas H. Murray, 89-106. Cambridge, Ma.: MIT Press.
- Bayne, B. L., D. A. Brown, K. Burns, D. R. Dixon, A. Ivanoci, D. R. Livingstone, D. M. Lowe, M. N. Moore, A. R. D. Stebbing, et J. Widdows. 1985. *The Effects of stress and pollution on marine animals*. New York: Praeger.
- Beatty, John. 1990. « Teleology and the Relationship Between Biology and the Physical Sciences in the Nineteenth and Twentieth Centuries ». Dans *Some Truer Method: Reflections on the Heritage of Newton*, édité par Frank Durham et Robert D. Purrington, 113-144. New York: Columbia University Press.
- . 1995. « The Evolutionary Contingency Thesis ». Dans *Concepts, theories, and rationality in the biological sciences: the Second Pittsburgh-Konstanz Colloquium in the Philosophy of Science, University of Pittsburgh, October 1-4, 1993*, édité par Wolters Gereon et James G. Lennox, 45-81. University of Pittsburgh Press.
- . 1997. « Why do biologists argue like they do? » *Philosophy of Science* 64 (4): 443.
- Beckner, Morton. 1959. *The Biological Way of Thought*. New York: Columbia University Press.
- Bedau, Mark. 1991. « Can biological teleology be naturalized? » *Journal of Philosophy* 88 (11): 647-655.
- . 1992. « Where's the good in teleology? » *Philosophy and Phenomenological Research* 52 (4): 781-806.
- Beisner, Beatrix E. 2012. « The shifting states of resilience: Easier to define than to measure ». *Ideas in Ecology and Evolution* 5 (0) (octobre 17).
- Beisner, Beatrix E., D. T. Haydon, et K. Cuddington. 2003. « Alternative Stable States in Ecology ». *Frontiers in Ecology and the Environment* 1 (7) (septembre): 376.
- Bergandi, Donato. 1995. « "Reductionist holism": an oxymoron or a philosophical chimaera of E.P. Odum's systems ecology? » *Ludus Vitalis* 3 (5): 145-180. Cité tel que reproduit en version abrégée dans Keller, David R., et Frank B. Golley. *The Philosophy of Ecology: From Science to Synthesis*. Athens: University of Georgia Press, 2000, p. 204-217.
- . 1999. « Les métamorphoses de l'organicisme en écologie: De la communauté végétale aux écosystèmes/The metamorphoses of organicism in ecology: From plant community to ecosystems ». *Revue d'Histoire des Sciences* 52 (1): 5-32.

- . 2000. « Eco-cybernetics: the ecology and cybernetics of missing emergences ». *Kybernetes* 29 (7/8): 928-942.
- . 2011. « Multifaceted Ecology Between Organicism, Emergentism and Reductionism ». Dans *Ecology Revisited. Reflecting on Concepts, Advancing Science*, édité par A. Schwarz et Kurt Jax. Springer.
- Bernard, Claude. 1879. *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*. Paris: Baillière.
- Bigelow, John, et Robert Pargetter. 1987. « Functions ». *Journal of Philosophy* 84 (4): 181-196.
- Bird, Alexander. 2007. « A Posteriori Knowledge of Natural Kind Essences ». *Philosophical Topics* 35 (1-2): 293-312.
- . 2010. « Discovering the essences of natural kinds ». Dans *The Semantics and Metaphysics of Natural Kinds*, édité par Helen Beebe et Nigel Sabbarton-Leary. Routledge.
- Biswas, Shekhar R., et Azim U. Mallik. 2010. « Disturbance effects on species diversity and functional diversity in riparian and upland plant communities ». *Ecology* 91 (1): 28-35.
- Blandin, Patrick. 1980. « Évolution des écosystèmes et stratégies cénotiques ». Dans *Recherches d'écologie théorique: Les stratégies adaptatives*, édité par R. Barbault, Patrick Blandin, et J. A. Meyer, 221-235. Paris: Maloine.
- . 2007. « L'écosystème existe-t-il ? Le tout et la partie en écologie ». Dans *Le tout & les parties dans les systèmes naturels: écologie, biologie, médecine, astronomie, physique et chimie*, édité par Thierry Martin, 21-46. Paris: Vuibert.
- Bookchin, Murray. 1982. *The ecology of freedom: the emergence and dissolution of hierarchy*. Palo Alto, Calif.: Cheshire Books.
- . 1990. *The philosophy of social ecology: essays on dialectical naturalism*. Montréal; New York: Black Rose Books.
- Boorse, Christopher. 1975. « On the distinction between disease and illness ». *Philosophy and Public Affairs* 5 (1): 49-68.
- . 1976a. « Wright on functions ». *Philosophical Review* 85 (1): 70-86.
- . 1976b. « What a theory of mental health should be ». *Journal for the Theory of Social Behaviour* 6 (1): 61-84.
- . 1977. « Health as a Theoretical Concept ». *Philosophy of Science* 44 (4): 542-573.
- . 1987. « Concepts of health ». Dans *Health Care Ethics: An Introduction*, édité par Donald VanDeVeer et Tom Regan, 359-393. Temple University Press.
- . 1997. « A Rebuttal on Health ». Dans *What Is Disease?*, édité par James M. Humber et Robert F. Almeder, 1-134. Biomedical Ethics Reviews. Humana Press.
- . 2002. « A Rebuttal on Functions ». Dans *Functions: new essays in the philosophy of psychology and biology*, édité par André Ariew, Robert Cummins, et Mark Perlman, 63-112. Oxford; New York: Oxford University Press.
- . 2011. « Concepts of Health and Disease ». Dans *Philosophy of Medicine*, édité par Fred Gifford, 16-13. Elsevier.
- . 2014. « A Second Rebuttal On Health ». *Journal of Medicine and Philosophy* 39 (6): 683-724.
- Botkin, Daniel B. 1990. *Discordant Harmonies: A New Ecology for the Twenty-First Century*. New York: Oxford University Press.

- . 1996. « Adjusting Law to Nature's Discordant Harmonies ». *Duke Environmental Law & Policy Forum* 7 (1): 25-38.
- Bouchard, Frédéric. 2008. « Causal processes, fitness, and the differential persistence of lineages ». *Philosophy of Science* 75 (5): 560-570.
- . 2010. « Symbiosis, lateral function transfer and the (many) saplings of life ». *Biology and Philosophy* 24 (4): 623-641.
- . 2011. « Darwinism without populations: a more inclusive understanding of the "Survival of the Fittest" ». *Studies in History and Philosophy of Science Part C* 42 (1): 106-114.
- . 2013. « How Ecosystem Evolution Strengthens the Case for Functional Pluralism ». Dans *Functions: selection and mechanisms*, édité par Philippe Huneman, 83-95. Dordrecht, Holland: Springer.
- . 2014. « Ecosystem Evolution is About Variation and Persistence, Not Populations and Reproduction ». *Biological Theory*.
- Bouchard, Frédéric, et Philippe Huneman. 2013. « Introduction ». Dans *From groups to individuals: New issues in biological individuality*, édité par Frédéric Bouchard et Philippe Huneman, 1-14. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Boucher, Douglas H. 1992. « Mutualism and cooperation ». Édité par Evelyn Fox Keller et Elisabeth Lloyd. *Keywords in evolutionary biology*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Boyd, Richard. 1988. « How to Be a Moral Realist ». Dans *Essays on Moral Realism*, 187-228. Ithaca: Cornell University Press.
- . 1999. « Homeostasis, species, and higher taxa ». Dans *Species: New Interdisciplinary Essays*, édité par R. A. Wilson, 141-85. Mit Press.
- Bradley, Ben. 2001. « The value of endangered species ». *Journal of Value Inquiry* 35 (1): 43-58.
- . 2006. « Two Concepts of Intrinsic Value ». *Ethical Theory and Moral Practice* 9 (2): 111-130.
- Braithwaite, Richard B. 1953. *Scientific Explanation*. Vol. 14. Cambridge: Cambridge University Press.
- Brandon, Robert N. 2006. « Teleology in Self-Organizing Systems ». Dans *Self-organization and emergence in life sciences*, édité par Bernard Feltz, Marc Crommelinck, et Philippe Goujon, 267-281. Dordrecht: Springer.
- . 2013. « A General Case for Functional Pluralism ». Dans *Functions: selection and mechanisms*, édité par Philippe Huneman, 97-104. Dordrecht, Holland: Springer.
- Brawn, Jeffrey D., Scott K. Robinson, et Frank R. Thompson III. 2001. « The Role of Disturbance in the Ecology and Conservation of Birds ». *Annual Review of Ecology and Systematics* 32 (1): 251-276.
- Brennan, Andrew. 1988. *Thinking about nature*. Athens: University of Georgia Press.
- Brink, David O. 1989. *Moral Realism and the Foundations of Ethics*. Cambridge; New York: Cambridge University Press.
- Brown, P. M., et B. Cook. 2006. « Early settlement forest structure in Black Hills ponderosa pine forests ». *Forest ecology and management* 223 (1-3): 284-290.
- Bryant, Rachel. 2012. « What If Ecological Communities Are Not Wholes? » Dans *The Environment: Philosophy, Science, and Ethics*, édité par William P. Kabasenche, Michael O'Rourke, et Matthew H. Slater, 37-56. Cambridge, Mass.: MIT Press.

- Buss, L. W. 1983. « Evolution, development, and the units of selection ». *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 80 (5): 1387-1391.
- Cahen, Harley. 1988. « Against the Moral Considerability of Ecosystems ». *Environmental Ethics* 10 (3): 195-216.
- Callaway, Ragan M. 2007. *Positive interactions and interdependence in plant communities*. Dordrecht, the Netherlands: Springer.
- Callicott, J. Baird. 1982. « Hume's is/ought dichotomy and the relation of ecology to Leopold's land ethic ». *Environmental Ethics* 4 (2): 163-174.
- . 1985. « Review of Tom Regan, "The Case for Animal Rights" ». *Environmental Ethics* 7 (4): 365-372.
- . 1986. « The metaphysical implications of ecology ». *Environmental Ethics* 8 (4): 301-316.
- . 1987. « The Conceptual Foundations of the Land Ethic ». Dans *Companion to a Sand County Almanac: Interpretive and Critical Essays*, 186-217. Madison, Wisc.: University of Wisconsin Press.
- . 1988. « Animal liberation and environmental ethics: back together again ». *Between the Species* 4 (3): 3.
- . 1989. *In Defense of the Land Ethic: Essays in Environmental Philosophy*. Albany, N.Y.: State University of New York Press.
- . 1992a. « Can a theory of moral sentiments support a genuinely normative environmental ethic? » *Inquiry* 35 (2): 183-198.
- . 1992b. « Aldo Leopold's Metaphor ». Dans *Ecosystem Health: New Goals for Environmental Management*, édité par Robert Costanza, Bryan G. Norton, et Benjamin D. Haskell, 42-56. Washington, D.C.: Island Press.
- . 1992c. « La Nature est morte, vive la nature! » *The Hastings Center Report* 22 (5): 16-23.
- . 1993. « The Search for an Environmental Ethic ». Dans *Matters of Life and Death*, édité par Tom Regan, Thomas Beauchamp, J. Baird Callicott, James Rachels, Hugo Adam Bedau, et Barbara Levenbook, 3^e éd., 322-382. New York: McGraw-Hill.
- . 1994. « Conservation values and ethics ». Dans *Principles of conservation biology*, édité par Gary K Meffe et C. Ronald Carroll, 24-49. Sunderland, Mass.: Sinauer Associates.
- . 1995a. « The Value of Ecosystem Health ». *Environmental Values* 4 (4): 345-361.
- . 1995b. « A Review of Some Problems with the Concept of Ecosystem Health ». *Ecosystem Health* (1): 101-112.
- . 1996. « Do Deconstructive Ecology and Sociobiology Undermine Leopold's Land Ethic? » *Environmental Ethics* 18 (4): 353-372.
- . 1997. « Fallacious Fallacies and Nonsolutions: Comment on Kristin Shrader-Frechette's "Ecological Risk Assessment and Ecosystem Health: Fallacies and Solutions" ». *Ecosystem Health* 3 (3): 133-135.
- . 1999. *Beyond the Land Ethic: More Essays in Environmental Philosophy*. Albany, N.Y.: State University of New York Press.
- . 2002a. « From the Balance of Nature to the Flux of Nature: The Land Ethic in a Time of Change ». Dans *Aldo Leopold and the Ecological Conscience*, édité par Richard L. Knight et Susanne Riedel, 90-105. Oxford; New York: Oxford University Press.

- . 2002b. « Choosing Appropriate Temporal and Spatial Scales for Ecological Restoration ». *Journal of Biosciences* 27 (4): 409-420.
- . 2002c. « The Pragmatic Power and Promise of Theoretical Environmental Ethics: Forging a New Discourse ». *Environmental Values* 11 (1): 3 - 25.
- . 2002d. « From the Balance of Nature to the Flux of Nature: The Land Ethic in a Time of Change ». Dans *Aldo Leopold and the Ecological Conscience*, édité par Richard L. Knight et Susanne Riedel, 90-105. New York: Oxford University Press.
- . 2003. « The Implications of the Shifting Paradigm in Ecology for Paradigm Shifts in the Philosophy of Conservation ». Dans *Reconstructing Conservation: Finding Common Ground*, édité par Ben A. Minteer et Robert E. Manning, 239-261. Washington, D.C.: Island Press.
- . 2010. *Éthique de la terre: Philosophie de l'écologie*. Édité par Baptiste Lanaspeze. Marseille: Wildproject.
- . 2011. « Postmodern Ecological Restoration: Choosing Appropriate Temporal and Spatial Scales ». Dans *Philosophy of Ecology*, édité par Kevin deLaplante, Bryson Brown, et Kent A. Peacock, 301-326. Oxford; Amsterdam; Waltham: Elsevier.
- . 2013a. *Thinking like a planet: The land ethic and the earth ethic*.
- . 2013b. « Ecology and Moral Ontology ». Dans *The Structural Links between Ecology, Evolution and Ethics: The Virtuous Epistemic Circle*, édité par Donato Bergandi, 296:101-116. Boston Studies in the Philosophy of Science. Dordrecht: Springer.
- Callicott, J. Baird, Larry B. Crowder, et Karen Mumford. 1999. « Current Normative Concepts in Conservation ». *Conservation Biology* 13 (1): 22-35.
- Calow, Peter. 1992. « Can ecosystems be healthy? Critical consideration of concepts ». *Journal of Aquatic Ecosystem Health* 1: 1-5.
- . 1993. « Ecosystems Not Optimized ». *Journal of Aquatic Ecosystem Health* 2 (1): 55-55.
- . 1995. « Ecosystem Health - A Critical Analysis of Concepts ». Dans *Evaluating and Monitoring the Health of Large-Scale Ecosystems*, édité par David J. Rapport, Connie L. Gaudet, et Peter Calow, 33-42. Berlin; New York: Springer-Verlag.
- Canguilhem, Georges. 1966. *Le normal et le pathologique*. Paris: Presses universitaires de France.
- . 1998. *La connaissance de la vie*. Paris: J. Vrin.
- Cannon, Walter B. 1926. « Physiological regulation of normal states. Some tentative postulates concerning biological homeostasis ». Dans *A Charles Richet. Ses amis, ses collègues, ses élèves.*, édité par Auguste Rettit, 91-93. Paris: Imprimerie des éditions médicales.
- . 1929. « Organization for physiological homeostasis ». *Physiological Reviews* 9 (3): 399-431.
- . 1932. *The wisdom of the body*. New York: W. W. Norton & company, inc.
- Chase, Jonathan M., et Mathew A. Leibold. 2003. *Ecological Niches: Linking Classical and Contemporary Approaches*. Chicago, London: University of Chicago Press.
- Cimino, Guido, et François Duchesneau, éd. 1997. *Vitalisms: from Haller to the Cell Theory: Proceedings of the Zaragoza symposium, XIXth International Congress of History of Science, 22-29 August 1993*. Firenze: L.S. Olschki.

- Clarke, Ellen. 2011a. « The Problem of Biological Individuality ». *Biological Theory* 5 (4): 312-325.
- . 2011b. « Plant Individuality and Multilevel Selection Theory ». Dans *The Major Transitions Revisited*, édité par Kim Sterelny et Brett Calcott, 227-250. MIT Press.
- . 2012. « Plant individuality: a solution to the demographer's dilemma ». *Biology and Philosophy* 27 (3): 321-361.
- Clements, Frederic E. 1916. *Plant Succession: An Analysis of the Development of Vegetation*. Washington, D.C.: Carnegie Institution of Washington.
- . 1936. « Nature and Structure of the Climax ». *Journal of Ecology* 24 (1): 252-284.
- Clements, Frederic E., et Victor E. Shelford. 1939. *Bioecology*. New York: J. Wiley & Sons.
- Cockell, Charles S. 2005. « The value of microorganisms ». *Environmental Ethics* 27 (4): 375-390.
- . 2008. « Environmental Ethics and Size ». *Ethics & the Environment* 13 (1): 23-39.
- Collier, John, et Graeme Cumming. 2011. « A Dynamical Approach to Ecosystem Identity ». Dans *Philosophy of Ecology*, édité par Kevin deLaplante, Bryson Brown, et Kent A. Peacock, 201-218. Oxford; Amsterdam; Waltham: Elsevier.
- Commoner, Barry. 1971. *The closing circle: nature, man, and technology*. New York: Knopf.
- Connell, J. H. 1978. « Diversity in tropical rain forests and coral reefs ». *Science* 199 (4335): 1302-1310.
- Cooper, Gregory John. 1998. « Teleology and Environmental Ethics ». *American Philosophical Quarterly* 35 (2): 195-207.
- . 2003. *The Science of the Struggle for Existence: On the Foundations of Ecology*. Cambridge; New York: Cambridge University Press.
- Cooper, Rachel. 2002. « Disease ». *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 33 (2): 263-282.
- . 2007. « Aristotelian Accounts of Disease—What are they good for? ». *Philosophical Papers* 36 (3): 427-442.
- Cooper, Steven J. 2008. « From Claude Bernard to Walter Cannon. Emergence of the concept of homeostasis ». *Appetite* 51 (3): 419-427.
- Costanza, Robert. 1992. « Toward an Operational Definition of Ecosystem Health ». Dans *Ecosystem Health: New Goals for Environmental Management*, édité par Robert Costanza, Bryan G. Norton, et Benjamin D. Haskell, 239-256. Washington, D.C.: Island Press.
- . 2012. « Ecosystem health and ecological engineering ». *Ecological Engineering* 45: 24-29.
- Costanza, Robert, et Michael Mageau. 1999. « What is a healthy ecosystem? ». *Aquatic Ecology* 33 (1): 105-115.
- Costanza, Robert, Michael Mageau, Bryan G. Norton, et Bernard C. Patten. 1998. « Predictors of Ecosystem Health ». Dans *Ecosystem Health*, édité par David J. Rapport, 240-250. Malden, MA: Blackwell Science.
- Costanza, Robert, Bryan G. Norton, et Benjamin D. Haskell, éd. 1992. *Ecosystem Health: New Goals for Environmental Management*. Washington, D.C.: Island Press.
- Covington, W. W., et M. M. Moore. 1994. « Southwestern ponderosa forest structure: changes since Euro-American settlement ». *Journal of forestry* 92: 39-47.

- Cummins, Robert C. 1975. « Functional analysis ». *Journal of Philosophy* 72 (November): 741-64.
- . 2002. « Neo-Teleology ». Dans *Functions: new essays in the philosophy of psychology and biology*, édité par André Ariew, Robert C. Cummins, et Mark Perlman, 157-172. Oxford; New York: Oxford University Press.
- Curtis, J. T., et R. P. McIntosh. 1951. « An Upland Forest Continuum in the Prairie-Forest Border Region of Wisconsin ». *Ecology* 32 (3): 476.
- Darwall, Stephen L. 2002. *Welfare and rational care*. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Darwin, Charles. 1981. *La Descendance de l'homme et la sélection sexuelle*. Bruxelles: Editions Complexe.
- Davies, Paul Sheldon. 2001. *Norms of Nature: Naturalism and the Nature of Functions*. Cambridge, Mass.; London: The MIT Press.
- Dawkins, Richard. 1982. *The extended phenotype: the gene as the unit of selection*. Oxford; San Francisco: Freeman.
- . 1989. *The selfish gene*. Oxford; New York: Oxford University Press.
- Delancey, Craig. 2004. « Teleofunctions and oncomice: The case for revising Varner's value theory ». *Environmental Ethics* 26 (2): 171-188.
- DeLaplante, Kevin. 2005. « Is ecosystem management a postmodern science? » Dans *Ecological paradigms lost routes of theory change*, édité par Kim Cuddington et Beatrix E. Beisner, 397-416. Amsterdam; Boston: Elsevier Academic Press.
- DeLaplante, Kevin, et Jay Odenbaugh. Manuscrit non publié. « What Isn't Wrong with Ecosystem Ecology? » URL = http://www.public.iastate.edu/~kdelapla/research/research/pubs_assets/wiwwee.pdf.
- DeLaplante, Kevin, et Valentin Picasso. 2011. « The Biodiversity–Ecosystem Function Debate in Ecology ». Dans *Philosophy of Ecology*, édité par Kevin DeLaplante, Bryson Brown, et Kent A. Peacock, 219-250. Oxford; Amsterdam; Waltham: Elsevier.
- DeLapp, Kevin. 2011. « The view from somewhere: anthropocentrism in metaethics ». Dans *Anthropocentrism humans, animals, environments*, édité par Rob Boddice, 37-57. Leiden; Boston: Brill.
- Desjardins, Eric, Gillian Barker, Zoë Lindo, Catherine Dieleman, et Antoine C. Dussault. 2015. « Promoting Resilience ». *The Quarterly Review of Biology* 90 (2): 147-165.
- Doolittle, W. Ford. 2000. « Uprooting the tree of life ». *Scientific American* 282 (2): 90-95.
- Doolittle, W. Ford, et Eric Baptiste. 2007. « Pattern pluralism and the Tree of Life hypothesis ». *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 104 (7): 2043-2049.
- Drouin, Jean-Marc. 1997. « Contribution à l'histoire du holisme : la philosophie de Jan Christian Smuts ». Dans *La crise environnementale - Paris (France) 13-15 janvier 1994*, édité par Catherine Larrère et Raphaël Larrère, 193-204. Les colloques 80. Paris: INRA.
- Duchesneau, François. 1997. *Philosophie de la biologie*. Paris: Presses universitaires de France.
- Dunbar, M. J. 1960. « The Evolution of Stability in Marine Environments Natural Selection at the Level of the Ecosystem ». *American Naturalist* 94 (875).
- . 1972. « The ecosystem as a unit of natural selection ». *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences* 44: 113-130.

- Dupré, John. 1993. *The disorder of things: metaphysical foundations of the disunity of science*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Dussault, Antoine C. 2013a. « In Search of Ecocentric Sentiments: Insights from the CAD Model in Moral Psychology ». *Environmental Ethics* 35 (4): 419-437.
- . 2013b. « L'écocentrisme et ses appels à la nature: sont-ils nécessairement fallacieux? » Dans *Peut-on tirer une éthique de la nature?*, édité par É. Litalien, 43-76. Montréal: Les Cahiers d'Ithaque.
- . 2014a. « Fitting-Attitude Analyses and the Relation Between Final and Intrinsic Value ». *Les Ateliers de L'Éthique/The Ethics Forum* 9 (2): 166-189.
- . 2014b. « Causality, Essentialist Teleology and Normality in Early Ecology: The Clements/Gleason Debate » présenté au Calgary Summit on Philosophy of Science, 26-27 Septembre 2014, Calgary University.
- Dussault, Antoine C., et Frédéric Bouchard. À paraître. « A Persistence Enhancing Propensity Account of Ecological Function to Explain Ecosystem Evolution ». *Synthese*.
- Dussault, Antoine C., et Anne-Marie Gagné-Julien. 2015. « Health, Homeostasis and the Situation-Specificity of Normality ». *Theoretical Medicine and Bioethics*: 61-81.
- Egerton, Frank N. 1973. « Changing Concepts of the Balance of Nature ». *The Quarterly Review of Biology* 48 (2): 322-350.
- Eliot, Christopher H. 2007. « Method and Metaphysics in Clements's and Gleason's Ecological Explanations ». *Studies in History and Philosophy of Science Part C* 38 (1): 85-109.
- . 2011. « The Legend of Order and Chaos ». Dans *Philosophy of Ecology*, édité par Kevin deLaplante, Bryson Brown, et Kent A. Peacock, 49-107. Oxford; Amsterdam; Waltham: Elsevier.
- . 2013. « Ecological Objects for Environmental Ethics ». Dans *Linking ecology and ethics for a changing world: values, philosophy, and action*, édité par Ricardo Rozzi, 219-229. Dordrecht: Springer.
- Elton, Charles S. 1927. *Animal ecology*. New York: The Macmillan Company.
- . 1930. *Animal Ecology and Evolution*. Oxford: Clarendon Press.
- . 1958. *The ecology of invasions by animals and plants*. Chicago: Methuen & Co./Chapman & Hall, Kluwer Academic Publishers B.V.
- . 1963. « Self-Regulation of Animal Populations ». *Nature* 197 (4868): 634-634.
- Engelhardt, H. Tristram. 1984. « Clinical Problems and the Concept of Disease ». Dans *Health, Disease, and Causal Explanations in Medicine*, édité par Lennart Nordenfelt et B. Ingemar B. Lindahl, 16:27-41. Dordrecht: Springer Netherlands.
- Ereshefsky, Marc. 2009. « Defining "health" and "disease" ». *Studies in History and Philosophy of Science Part C* 40 (3): 221-227.
- Ereshefsky, Marc, et Makmiller Pedroso. 2013. « Biological individuality: the case of biofilms ». *Biology and Philosophy* 28 (2): 331-349.
- Faber, Roger J. 1984. « Feedback, Selection, and Function: A reductionist account of goal-orientation ». Dans *Methodology, metaphysics, and the history of science*, édité par Robert S. Cohen et Marx W. Wartofsky, 84:43-135. Boston Studies in the Philosophy of Science. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company.
- . 1986. *Clockwork Garden: On the Mechanistic Reduction of Living Things*. Amherst: University of Massachusetts Press.

- Falk, Arthur E. 1981. « Purpose, feedback, and evolution ». *Philosophy of Science* 48 (2): 198-217.
- . 1995. « Essay on Nature's Semeiosos ». *Journal of Philosophical Research* 20: 297-348.
- Feibleman, James K. 1954. « Theory of Integrative Levels ». *The British Journal for the Philosophy of Science* 5 (17): 59-66.
- Feinberg, Joel. 1974. « The Rights of Animals and Unborn Generations ». Dans *Philosophy and environmental crisis*, 43-68. Athens: University of Georgia Press.
- Fodor, Jerry A. 1990. *A theory of content and other essays*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Folke, C., S. Carpenter, B. Walker, M. Scheffer, T. Elmqvist, L. Gunderson, et C.S. Holling. 2004. « Regime Shifts, Resilience, and Biodiversity in Ecosystem Management ». *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 35 (1): 557-581.
- Foot, Philippa. 1985. « Utilitarianism and the Virtues ». *Mind* XCIV (374): 196-209.
- . 2003. *Natural Goodness*. Oxford; New York: Clarendon.
- Frankena, William K. 1939. « The Naturalistic Fallacy ». *Mind* 48: 464-477.
- . 1979. « Ethics and the Environment ». Dans *Ethics and Problems of the 21st Century*, édité par Kenneth E. Goodpaster et Kenneth M. Sayre, 3-20. Notre Dame, Ind.: University of Notre Dame Press.
- Fulfer, Katy. 2013. « The Capabilities Approach to Justice and the Flourishing of Nonsentient Life ». *Ethics and the Environment* 18 (1): 19-38.
- Garson, J., et G. Piccinini. 2013. « Functions Must Be Performed at Appropriate Rates in Appropriate Situations ». *The British Journal for the Philosophy of Science* 65 (1) (mars 10): 1-20.
- Gauthier, S., Y. Bergeron, et I. P. Simon. 1996. « Effects of fire regime on the serotiny level of jack pine ». *Journal of ecology* 84 (4): 539-548.
- Gayon, Jean. 2013. « Does Oxygen Have a Function, or Where Should the Regress of Functional Ascriptions Stop in Biology? ». Dans *Functions: selection and mechanisms*, édité par Philippe Huneman, 67-79. Dordrecht, Holland: Springer.
- Geach, P. T. 1956. « Good and Evil ». *Analysis* 17 (2): 33-42.
- Ghiselin, Michael. 1987. « Species concepts, individuality, and objectivity ». *Biology and Philosophy* 2 (2): 127-43.
- Giroux, Élodie. 2008. « N'y a-t-il de santé que de l'individu ? ». Dans *Philosophie et médecine en hommage à Georges Canguilhem*, édité par Anne Fagot-Largeault, Claude Debru, et Michel Morange, 171-193. Paris: J. Vrin.
- . 2010. *Après Canguilhem: définir la santé et la maladie*. Paris: PUF.
- Gleason, Henry A. 1910. « The vegetation of the inland sand deposits of Illinois ». *Bulletin of the Illinois State Laboratory of Natural History* 9: 21-174.
- . 1917. « The Structure and Development of the Plant Association ». *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 44 (10): 463-481.
- . 1925. « Species and Area ». *Ecology* 6 (1): 66.
- . 1926. « The Individualistic Concept of the Plant Association ». *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 53: 7-26.
- . 1939. « The Individualistic Concept of the Plant Association ». *American Midland Naturalist* 21 (1) (janvier): 92.
- Godfrey-Smith, Peter. 1993. « Functions: consensus without unity ». *Pacific Philosophical Quarterly* 74 (3): 196-208.

- Golley, Frank B. 1993. *A History of the Ecosystem Concept in Ecology: More Than the Sum of the Parts*. New Haven: Yale University Press.
- Goodman, Daniel. 1975. « The Theory of Diversity-Stability Relationships in Ecology ». *The Quarterly Review of Biology* 50 (3): 237.
- Goodpaster, Kenneth E. 1978. « On Being Morally Considerable ». *The Journal of Philosophy* 75 (6): 308-325.
- Gori, G., et B. Richter. 1978. « Macroeconomics of Disease Prevention in the United States ». *Science* 200 (4346): 1124-1130.
- Gotthelf, Allan, et James G Lennox. 1987. *Philosophical issues in Aristotle's biology*. Cambridge [Cambridgeshire]; New York: Cambridge University Press.
- Gould, S. J., et R. C. Lewontin. 1979. « The Spandrels of San Marco and the Panglossian Paradigm: A Critique of the Adaptationist Programme ». *Proceedings of the Royal Society of London. Series B. Biological Sciences* 205 (1161): 581-598.
- Griffiths, Paul Edmund. 2006. « Function, Homology, and Character Individuation ». *Philosophy of Science* 73 (1): 1–25.
- Grime, J. P. 1973. « Competitive exclusion in herbaceous vegetation. » *Nature* 242: 344-347.
- Grinnell, Joseph. 1917. « The Niche-Relationships of the California Thrasher ». *Auk* 34: 427-433.
- Gunderson, Lance H., Craig R. Allen, et C. S. Holling. 2009. *Foundations of ecological resilience*. Washington D.C.: Island Press.
- Gunderson, Lance H., et C. S. Holling. 2002. *Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems*. Washington; Covelo; London: Island Press.
- Haak, Christian. 2000. « The concept of equilibrium in population ecology ». Halifax, N.S., Canada.
- Haber, Matt. 2013. « Colonies are individuals: revisiting the superorganism revival ». Dans *From Groups to Individuals. Evolution and Emerging Individuality*, édité par Philippe Huneman et Frédéric Bouchard, 195. Mit Press.
- Hagen, Joel B. 1988. « Organism and Environment: Frederic Clements's Vision of a Unified Physiological Ecology ». Dans *The American Development of Biology*, édité par Ronald Rainger, Keith R. Benson, et Jane Maienschein, 257-280. Philadelphia, Pa.: University of Pennsylvania Press.
- . 1989. « Research perspectives and the anomalous status of modern ecology ». *Biology and Philosophy* 4 (4): 433-455.
- . 1992. *An Entangled Bank: The Origins of Ecosystem Ecology*. New Brunswick, N. J.: Rutgers University Press.
- . 2008. « Teaching Ecology during the Environmental Age, 1965–1908 ». *Environmental History* 13 (4): 704-723.
- . 2014. « Eugene Odum and the Homeostatic Ecosystem: The Resilience of an Idea ». Dans *Traditions of systems theory: Major figures and contemporary developments*, édité par Darrell P. Arnold, 179-193. New York, London: Routledge.
- Hammond, Michael, et Alan Holland. 1995. « Ecosystem Health: Some Prognostications ». *Environmental Values* 4: 283-286.
- Harman, Gilbert, et Judith Jarvis Thomson. 1996. *Moral Relativism and Moral Objectivity*. Cambridge, Mass.: Wiley-Blackwell.
- Hausman, Daniel M. 2012. « Health, Naturalism, and Functional Efficiency ». *Philosophy of Science* 79 (4): 519-541.

- Hébert, Yves. 2006. *Une histoire de l'écologie au Québec: les regards sur la nature des origines à nos jours*. Québec: Éditions GID.
- Hempel, Carl G. 1952. *Fundamentals of concept formation in empirical science*. Chicago: University of Chicago Press.
- . 1965. « The Logic of Functional Analysis ». Dans *Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in the Philosophy of Science*, 297-330. New York: The Free Press.
- Higgs, Eric S. 1997. « What Is Good Ecological Restoration? » *Conservation Biology* 11 (2): 338-348.
- Holland, John H. 1995. *Hidden order: how adaptation builds complexity*. Reading, Mass.: Addison-Wesley.
- Holling, C. S. 1973. « Resilience and Stability of Ecological Systems ». *Annual Review of Ecology and Systematics* 4 (1): 1-23.
- . 1986. « The Resilience of Terrestrial Ecosystems: Local Surprise and Global Change ». Dans *Sustainable Development of the Biosphere*, 292-320. Cambridge University Press.
- . 1995. « Sustainability: The cross-scale dimension ». Dans *Defining and measuring sustainability: the biogeophysical foundations*, édité par Mohan Munasinghe et Walter Shearer, 65-75. Washington, D.C.: Distributed for the United Nations University by the World Bank.
- . 1996. « Engineering Resilience versus Ecological Resilience ». Dans *Engineering within ecological constraints*, édité par Peter C. Schulze, 31-44. National Academy of Engineering. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Holling, C. S., et Lance H. Gunderson. 2002. « Resilience and Adaptive Cycles ». Dans *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*, édité par Lance H. Gunderson et C. S. Holling, 25-62. Washington, DC: Island Press.
- Holm, Sune H. 2012. « Biological Interests, Normative Functions, and Synthetic Biology ». *Philosophy and Technology* 25 (4): 525-541.
- . 2013. « The Capacities, Interests, and Organization of Artificial Organisms ». Dans *Designer biology: the ethics of intensively engineering biological and ecological systems*, édité par Ronald L. Sandler et John Basl, 233-251. Lanham, Md.: Lexington Books.
- Hooper, D. U., F. S. Chapin, J. J. Ewel, A. Hector, P. Inchausti, S. Lavorel, J. H. Lawton, et al. 2005. « Effects of Biodiversity on Ecosystem Functioning: A Consensus of Current Knowledge ». *Ecological Monographs* 75 (1): 3-35.
- Hull, David L. 1978. « A matter of individuality ». *Philosophy of Science* 45 (3): 335-360.
- . 1980. « Individuality and Selection ». *Annual Review of Ecology and Systematics* 11 (1): 311-332.
- Hume, David. 1779. *Hume: Dialogues Concerning Natural Religion: And Other Writings*. Édité par Dorothy Coleman. Cambridge University Press.
- . 1978. *A Treatise of Human Nature*. Édité par L.A. Selby-Bigge et P. H. Nidditch. 2nd éd. Oxford, New York: Oxford University Press.
- Hurka, Thomas. 1993. *Perfectionism*. New York: Oxford University Press.
- Hursthouse, Rosalind. 1999a. *On Virtue Ethics*. Oxford; New York: Oxford University Press.
- . 1999b. *On Virtue Ethics*. Oxford; New York: Oxford University Press.

- Huston, M. 1979. « A general hypothesis of species diversity. » *American Naturalist* 113 (1): 81-101.
- Hutchinson, G. Evelyn. 1943. « Food, Time, and Culture ». *Transactions of the New York Academy of Sciences* 5 (6 Series II) (avril 1): 152-154.
- . 1948. « Circular Causal Systems in Ecology ». *Annals of the New York Academy of Sciences* 50: 221-246.
- . 1959. « Homage to Santa Rosalia or Why Are There So Many Kinds of Animals? » *The American Naturalist* 93 (870): 145-159.
- . 1964. « The lacustrine microcosm reconsidered ». *American Scientist* 52.
- . 1978. *An introduction to population ecology*. New Haven: Yale University Press.
- Ives, Anthony R. 2005. « Community diversity and stability: changing perspectives and changing definitions ». Dans *Ecological paradigms lost routes of theory change*, édité par Kim Cuddington et Beatrix E. Beisner, 159-182. Amsterdam; Boston: Elsevier Academic Press.
- Jablonka, Eva, et Marion J. Lamb. 2005. *Evolution in four dimensions genetic, epigenetic, behavioral, and symbolic variation in the history of life*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Jamieson, Dale. 1995. « Ecosystem Health: Some Preventive Medicine ». *Environmental Values* 4: 333-344.
- Jax, Kurt. 1998. « Holocoen and Ecosystem: On the Origin and Historical Consequences of Two Concepts ». *Journal of the History of Biology* 31 (1): 113 - 142.
- . 2005. « Function and “functioning” in Ecology: What Does It Mean? » *Oikos* 111 (3): 641-648.
- . 2007. « Can We Define Ecosystems? On the Confusion Between Definition and Description of Ecological Concepts ». *Acta Biotheoretica* 55 (4): 341-355.
- . 2010. *Ecosystem Functioning*. Cambridge; New York: Cambridge University Press.
- Jax, Kurt, Clive G. Jones, et Steward T. A. Pickett. 1998. « The Self-Identity of Ecological Units ». *Oikos* 82 (2) (juin): 253.
- Johnson, Lawrence E. 1991. *A Morally Deep World: An Essay on Moral Significance and Environmental Ethics*. Cambridge; New York: Cambridge University Press.
- . 1992. « Toward the moral considerability of species and ecosystems ». *Environmental Ethics* 14 (2): 145-157.
- Jørgensen, Sven E., Bernard C. Patten, et Milan Straškraba. 1992. « Ecosystems Emerging: Toward an Ecology of Complex Systems in a Complex Future ». *Ecological Modelling* 62 (1-3): 1-27.
- Jørgensen, Sven Erik. 2002. *Integration of ecosystem theories: a pattern*. 3^e éd. Dordrecht; Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Kagan, Shelly. 1998. « Rethinking intrinsic value ». Dans *Recent work on intrinsic value*, édité par Toni Rønnow-Rasmussen et Michael J. Zimmerman, 97-114. Dordrecht: Springer.
- Kallhoff, Angela. 2014. « Plants in Ethics: Why Flourishing Deserves Respect ». *Environmental Values* 23 (6): 685-700.
- Katz, Eric. 1987. « Searching for intrinsic value: Pragmatism and despair in environmental ethics ». *Environmental Ethics* 9 (3): 231-241.
- Kauffman, Stuart A. 1990. « The Sciences of Complexity and “Origins of Order” ». *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association* 1990: 299-322.

- . 1993. *The Origins of Order Self-Organization and Selection in Evolution*. Oxford University Press.
- Keane, Robert E., Kevin C. Ryan, Tom T. Veblen, Craig D. Allen, Jesse Logan, et Brad Hawkes. 2002. « Cascading Effects of Fire Exclusion in Rocky Mountain Ecosystems: A Literature Review ». General Technical Report RMRS-GTR-91. Fort Collins, CO: U.S.: Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station.
- Keller, Evelyn Fox. 2000. *The century of the gene*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- . 2005. « Ecosystems, Organisms, and Machines ». *BioScience* 55 (12).
- . 2007. « The disappearance of function from “self-organizing systems” ». Dans *Systems Biology: Philosophical Foundations*, édité par Fred C. Boogerd, Frank J. Bruggeman, Jan-Hendrik S. Hofmeyr, et Hans V. Westerhoff, 303-317. Amsterdam: Elsevier.
- Kelly, Chris. 2003. « A Theory of the Good ». University of Colorado.
- . 2014. « Value Monism, Richness and Environmental Ethics ». *Ateliers De l'éthique/The Ethics Forum* 9 (2): 110-129.
- Kim, Jaegwon. 2006. « Emergence: Core ideas and issues ». *Synthese* 151 (3): 547-559.
- Kimler, William C. 1986. « Advantage, Adaptiveness, and Evolutionary Ecology ». *Journal of the History of Biology* 19 (2): 215–233.
- Kingma, Elselijn. 2007. « What is it to be healthy? » *Analysis* 67 (294): 128–133.
- . 2010. « Paracetamol, poison, and polio: Why Boorse’s account of function fails to distinguish health and disease ». *British Journal for the Philosophy of Science* 61 (2): 241-264.
- Korsgaard, Christine M. 1983. « Two distinctions in goodness ». Dans *Recent work on intrinsic value*, édité par Toni Rønnow-Rasmussen et Michael J. Zimmerman, 77-96. Dordrecht: Springer.
- Kripke, Saul A. 1980. *Naming and necessity*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Krohs, Ulrich. 2010. « Dys-, mal- et non- : L’autre face de la fonctionnalité ». Dans *Les fonctions: des organismes aux artefacts*, édité par Armand de Ricqlès et Jean Gayon, 337-351. Paris: PUF.
- . 2011. « Functions and fixed types: Biological and other functions in the post-adaptationist era ». *Applied Ontology* 6 (2): 125-139.
- . 2012. « Open Organization » présenté à IVe Congrès de la Société de Philosophie des Sciences, Montréal, Québec.
- Lackey, Robert T. 1996. « Pacific Salmon, ecological Health, and Public Policy ». *Ecosystem Health* 2 (1): 61-8.
- Lamotte, Maxime, et Patrick Blandin. 1985. « La transformation des écosystèmes cadre et moteur de l’évolution des espèces ». Dans *La vita e la sua storia. Stato e prospettive degli studi di genetica*, édité par L. Bullini, M. Ferraguti, F. Mondella, et A. Oliverio, 161-190. Milan: Scientia.
- Laporte, Joseph. 2010. « Theoretical identity statements, their truth, and their discovery ». Dans *The Semantics and Metaphysics of Natural Kinds*, édité par Helen Beebe et Nigel Sabbarton-Leary. Routledge.
- LaPorte, Joseph. 2004. *Natural Kinds and Conceptual Change*. Cambridge University Press.
- Lefèvre, Victor. à paraître. « Quelles fonctions écologiques pour la santé écosystémique ». *Repha*

- Lehman, Clarence L., et David Tilman. 2000. « Biodiversity, Stability, and Productivity in Competitive Communities ». *The American Naturalist* 156 (5): 534-552.
- Lehman, Hugh. 2000. « Ecosystem Health as a Moral Requirement ». *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 12 (3): 305-317.
- Lenman, James. 2014. « Moral Naturalism ». Dans *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, édité par Edward N. Zalta. URL = <http://plato.stanford.edu/archives/spr2014/entries/naturalism-moral/>.
- Lennox, James G. 1993. « Darwin was a teleologist ». *Biology and Philosophy* 8 (4): 409-421.
- . 1995. « Health as an objective value ». *Journal of Medicine and Philosophy* 20 (5): 499-511.
- Leopold, Aldo. 1941. « Wilderness as a Land Laboratory ». *The living wilderness* 6 (3).
- . 1949. *A Sand County Almanac, and Sketches Here and There*. New York: Oxford University Press.
- . 1991. « Conservation in whole and part ». Dans *The River of the Mother of God: and other Essays by Aldo Leopold*, édité par J. Baird Callicott et Suzan L. Flader, 310-319. Madison, Wisc.: University of Wisconsin Press.
- . 2000. *Almanach d'un comté des sables*.
- Levin, Simon A. 1999. *Fragile dominion: complexity and the commons*. Reading, Mass.: Perseus Books.
- . 2003. « Complex adaptive systems: Exploring the known, unknown and the unknowable ». *Bulletin of the American Mathematical Society* 40 (1): 3-19.
- . 2005. « Self-organization and the Emergence of Complexity in Ecological Systems ». *Bioscience* 55 (12): 1075-1079.
- Levins, Richard, et Richard Lewontin. 1980. « Dialectics and reductionism in ecology ». *Synthese* 43 (1): 47-78.
- Lewens, Tim. 2009. « What is wrong with typological thinking? » *Philosophy of Science* 76 (3): 355-371.
- . 2015. *The Biological Foundations of Bioethics*. Oxford: Oxford University Press.
- Lewontin, R. C. 1969. « The meaning of stability ». *Brookhaven Symposia in Biology* 22: 13-24.
- Lewontin, Richard C. 1970. « The Units of Selection ». *Annual Review of Ecology and Systematics* 1 (1): 1-18.
- Light, Andrew. 2002. « Contemporary Environmental Ethics From Metaethics to Public Philosophy ». *Metaphilosophy* 33 (4): 426-449.
- Lindeman, Raymond L. 1942. « The Trophic-Dynamic Aspect of Ecology ». *Ecology* 23 (4) (octobre 1): 399-417.
- Linné, Carl von. 1972. *L'équilibre de la nature*. Édité par Camille Limoges. Paris: J. Vrin.
- Lloyd, Elisabeth. 2001. « Units and Levels of Selection: An Anatomy of the Units of Selection Debates ». Dans *Thinking about evolution: historical, philosophical, and political perspectives*, édité par Rama S. Singh, Richard C. Lewontin, Costas B. Krimbas, Diane B. Paul, et John Beatty, 267-291. Cambridge; New York: Cambridge University Press.
- . 2005. *The case of the female orgasm: bias in the science of evolution*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

- . 2007. « Units and Levels of Selection ». Dans *The Cambridge companion to the philosophy of biology*, édité par David L. Hull et Michael Ruse, 44-65. Cambridge; New York: Cambridge University Press.
- . 2012. « Units and Levels of Selection ». Dans *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, édité par Edward N. Zalta. URL = <http://plato.stanford.edu/archives/win2012/entries/selection-units/>.
- Loo, Clement K. 2011. « Ecosystem Health Reconsidered ». Cincinnati: University of Cincinnati.
- Loreau, Michel. 2000. « Biodiversity and Ecosystem Functioning: Recent Theoretical Advances ». *Oikos* 91 (1): 3-17.
- . 2010. *From populations to ecosystems theoretical foundations for a new ecological synthesis*. Princeton: Princeton University Press.
- Loreau, Michel, A. Downing, M. Emmerson, A. Gonzalez, J. Hughes, P. Inchausti, J. Joshi, Jon Norberg, et O. Sala. 2002. « A new look at the relationship between diversity and stability ». Dans *Biodiversity and ecosystem functioning: synthesis and perspectives*, édité par Michel Loreau, Shahid Naeem, et Pablo Inchausti. Oxford; New York: Oxford University Press.
- Lotka, Alfred J. 1922. « Contributions to the energetics of evolution ». *Proceedings. National Academy of Sciences* 8.
- . 1925. *Elements of physical biology*. Baltimore: Williams & Wilkins Company.
- Lucrece. 1964. *De la Nature*. Traduit par Henri Clouard. Paris: Garnier-Flammarion.
- MacArthur, Robert. 1955. « Fluctuations of Animal Populations and a Measure of Community Stability ». *Ecology* 36 (3) (juillet 1): 533-536.
- Mackie, J. L. 1977. *Ethics: Inventing Right and Wrong*. Harmondsworth; New York: Penguin.
- Maclaurin, James, et Kim Sterelny. 2008. *What is biodiversity?* Chicago: University of Chicago Press.
- Mageau, Michael, Robert Costanza, et Robert E. Ulanowicz. 1995. « The development and initial testing of a quantitative assessment of ecosystem ». *Ecosystem Health* 1: 201-213.
- Maris, Virginie. 2010. *Philosophie de la biodiversité*. Ecologie edition. Paris: Buchet-Chastel.
- Maris, Virginie, et Arnaud Béchet. 2010. « From adaptive management to adjustive management: a pragmatic account of biodiversity values ». *Conservation Biology: The Journal of the Society for Conservation Biology* 24 (4): 966-973.
- May, Robert M. 1973. *Stability and complexity in model ecosystems*. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Mayr, Ernst. 1959. « Typological Versus Population Thinking ». Dans *Evolution and Anthropology: A Centennial Appraisal*, 409-12. Washington, D.C.: The Anthropological Society of Washington.
- . 1961. « Cause and Effect in Biology ». *Science* 134 (3489): 1501-1506.
- . 1988. « The Multiple Meanings of Teleological ». Dans *Toward a New Philosophy of Biology: Observations of an Evolutionist*, 38-66. Cambridge; London: Harvard University Press.
- McCann, Kevin S. 2005. « Perspectives on diversity, structure, and stability ». Dans *Ecological paradigms lost routes of theory change*, édité par Kim Cuddington et Beatrix E. Beisner, 183-200. Amsterdam; Boston: Elsevier Academic Press.

- McIntosh, Robert P. 1975. « H. A. Gleason-“Individualistic Ecologist” 1882-1975: His Contributions to Ecological Theory ». *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 102 (5): 253.
- . 1985. *The Background of Ecology: Concept and Theory*. Cambridge; New York: Cambridge University Press.
- . 1998. « The Myth of Community as Organism ». *Perspectives in Biology and Medicine* 14 (3): 426-438.
- McLaughlin, Peter. 2001. *What Functions Explain: Functional Explanation and Self-Reproducing Systems*. Cambridge Studies in Philosophy of Biology. Cambridge; New York; Melbourne: Cambridge University Press.
- . 2002. « On Having a Function and Having a Good ». *Analyse and Kritik* 24: 130-43.
- . 2009. « Functions and Norms ». Dans *Functions in Biological and Artificial Worlds: Comparative Philosophical Perspectives*, édité par Ulrich Krohs et Peter Kroes, 93-102. Cambridge, Mass.; London, England: MIT Press.
- McNaughton, S. J., et M. B. Coughenour. 1981. « The cybernetic nature of ecosystems ». *American Naturalist* 117 (6): 985-990.
- McShane, Katie. 2004. « Ecosystem Health ». *Environmental Ethics* 26 (3).
- . 2007a. « Why environmental ethics shouldn't give up on intrinsic value ». *Environmental Ethics* 29 (1): 43-61.
- . 2007b. « Anthropocentrism vs. Nonanthropocentrism: Why Should We Care? ». *Environmental Values* 16 (2): 169-85.
- . 2014a. « The Bearers of Value in Environmental Ethics ». Dans *Consequentialism and environmental ethics*, édité par Avram Hiller, Ramona Ilea, et Leonard Kahn, 17-34. New York: Routledge.
- . 2014b. « Individualist Biocentrism vs. Holism Revisited ». *Ateliers de l'éthique/The Ethics Forum* 9 (1): 130-148.
- . 2014c. « Ecocentrism ». Dans *Critical environmental politics*, édité par Carl Death, 83-90. London; New York: Routledge, Taylor & Francis Group.
- McShane, Katie, Chris Kelly, Gregory M. Mikkelsen, Graham Oddie, Vanessa Deverell, Maude Ouellette-Dubé, et Laurent Vachon Roy. 2014. « Environment: morality, values and attitudes ». *Pensées canadiennes* XII: 51-78.
- McShea, Daniel W. 2012. « Upper-directed systems: a new approach to teleology in biology ». *Biology and Philosophy* 27 (5): 663-684.
- Megone, Christopher. 1998. « Aristotle's function argument and the concept of mental illness ». *Philosophy, Psychiatry, and Psychology* 5 (3): 187-201.
- . 2000. « Mental Illness, Human Function, and Values ». *Philosophy, Psychiatry and Psychology* 7 (1): 45-65.
- Meine, Curt. 1988. *Aldo Leopold his life and work*. Madison, Wis.: University of Wisconsin Press.
- Melander, Peter. 1997. *Analyzing Functions: An Essay on a Fundamental Notion in Biology*. Almqvist & Wiksell International.
- Merchant, Carolyn. 1980. *The death of nature: women, ecology, and the scientific revolution*. San Francisco: Harper & Row.
- . 2003. *Reinventing Eden: The Fate of Nature in Western Culture*. New York; London: Routledge.

- Mikkelsen, Gregory M. 2004. « Biological Diversity, Ecological Stability, and Downward Causation ». Dans *Philosophy and Biodiversity*, édité par Markku Oksanen et Juhani Pietarinen, 119-129. Cambridge: Cambridge University Press.
- . 2009. « Diversity-stability hypothesis ». Édité par J. Baird Callicott, Robert Frodeman, V. Davion, Bryan G. Norton, Clare Palmer, et P. B. Thompson. *Encyclopedia of Environmental Ethics and Philosophy*. Farmington Hills, MI: Macmillan Press.
- . 2011a. « Weighing Species ». *Environmental Ethics* 33 (2): 185-196.
- . 2011b. « Diversity and the good ». Dans *Philosophy of Ecology*, édité par Kevin deLaplante, Bryson Brown, et Kent A. Peacock, 399-415. Amsterdam, Netherlands: Elsevier.
- . 2014. « Richness Theory: From Value to Action ». *Les ateliers de l'éthique/The Ethics Forum* 9 (2): 99-109.
- Mikkelsen, Gregory M., et C. A. Champan. 2014. « Individualistic environmental ethics: A reductio ad extinctum? » *Environmental Ethics* 36 (3): 333-338.
- Millikan, Ruth G. 1984. *Language, Thought and Other Biological Categories*. MIT Press.
- Millikan, Ruth G. 1989a. « In defense of proper functions ». *Philosophy of Science* 56 (June): 288-302.
- . 1989b. « An Ambiguity in the Notion "Function" ». *Biology and Philosophy* 4 (2): 172-176.
- Mills, L. Scott, Michael E. Soulé, et Daniel F. Doak. 1993. « The Keystone-Species Concept in Ecology and Conservation ». *BioScience* 43 (4): 219-224.
- Minteer, Ben A. 2009. *Nature in common? environmental ethics and the contested foundations of environmental policy*. Philadelphia: Temple University Press.
- Minteer, Ben A. 2001. « Intrinsic value for pragmatists? » *Environmental Ethics* 23 (1): 57-75.
- Moore, G. E. 1988. *Principia Ethica*. Amherst, N.Y.: Prometheus Books.
- Moreno, Alvaro, et Matteo Mossio. 2015. *The Autonomy of living systems: a philosophical enquiry into biological organization*. Dordrecht: Springer.
- Mori, Akira S., Takuya Furukawa, et Takehiro Sasaki. 2013. « Response Diversity Determines the Resilience of Ecosystems to Environmental Change ». *Biological Reviews* 88 (2): 349-364.
- Morito, Bruce. 2003. « Intrinsic Value: A Modern Albatross for the Ecological Approach ». *Environmental Values* 12 (3): 317 - 336.
- Morowitz, Harold J. 1972. « Biology as a cosmological science ». *Main Currents in Modern Thought* 28: 151-157.
- Mossio, Matteo, et Leonardo Bich. 2014. « La circularité biologique: concepts et modèles ». Dans *Modéliser & simuler. Épistémologies et pratiques de la modélisation et de la simulation, Tome 2*, édité par Franck Varenne, Marc Silberstein, Philippe Huneman, et Sébastien Dutreuil. Paris: Éditions Matériologiques.
- Mossio, Matteo, Leonardo Bich, et Alvaro Moreno. 2013. « Emergence, Closure and Inter-level Causation in Biological Systems ». *Erkenntnis* 78 (2): 153-178.
- Mossio, Matteo, et Alvaro Moreno. 2010. « Organisational closure in biological organisms ». *History and Philosophy of the Life Sciences* 32 (2/3): 269-288.
- Mossio, Matteo, Cristian Saborido, et Alvaro Moreno. 2009. « An organizational account of biological functions ». *British Journal for the Philosophy of Science* 60 (4): 813-841.
- Murphy, Dominic. 2005. *Psychiatry in the Scientific Image*. MIT Press.

- . 2015. « Concepts of Disease and Health ». Dans *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, édité par Edward N. Zalta. URL = <http://plato.stanford.edu/archives/spr2015/entries/health-disease/>.
- Mutch, Robert W. 1970. « Wildland Fires and Ecosystems--A Hypothesis ». *Ecology* 51 (6) (novembre 1): 1046-1051.
- Naeem, Shahid. 1998. « Species Redundancy and Ecosystem Reliability ». *Conservation Biology* 12 (1): 39-45.
- Naeem, Shahid, F. S. Chapin, Robert Costanza, Paul R. Ehrlich, Frank B. Golley, David U. Hooper, John H. Lawton, et al. 1999. « Biodiversity and ecosystem function: Maintaining natural life support processes ». *Issues in Ecology* 4: 2-12.
- Nagel, Ernest. 1961. *The Structure of Science: Problems in the Logic of Scientific Explanation*. London: Routledge & Kegan Paul.
- . 1977a. « Teleology Revisited (part 1): Goal-directed processes in biology ». *Journal of Philosophy* 74 (5): 261-279.
- . 1977b. « Teleology Revisited (part 2): Functional explanations in biology ». *Journal of Philosophy* 74 (5): 280-301.
- Neander, Karen. 1983. « Abnormal psychobiology: a thesis on the “anti-psychiatry debate” and the relationship between psychology and biology ». Thèse, Melbourne, Australia: La Trobe University.
- . 1991a. « Functions as selected effects: The conceptual analyst’s defense ». *Philosophy of Science* 58 (2): 168-184.
- . 1991b. « The teleological notion of “function” ». *Australasian Journal of Philosophy* 69 (4): 454-468.
- Nelson, James Lindemann. 1995. « Health and Disease as “Thick” Concepts in Ecosystemic Contexts ». *Environmental Values* 4: 311-322.
- Nelson, Michael P. 2009. « Ecosystem Health ». Édité par J. Baird Callicott, Robert Frodeman, V. Davion, Bryan G. Norton, Clare Palmer, et P. B. Thompson. *Encyclopedia of Environmental Ethics and Philosophy*. Farmington Hills, MI: Macmillan Press.
- . 2010. « Teaching Holism in Environmental Ethics ». *Environmental Ethics* 32 (1): 33-49.
- Nicholson, A. J. 1933. « The Balance of Animal Populations ». *Journal of animal ecology* 2: 132-178.
- Nicolson, Malcolm, et Robert P. McIntosh. 2002. « H. A. Gleason and the Individualistic Hypothesis Revisited ». *Bulletin of the Ecological Society of America* 83 (2): 133-142.
- Nissen, Lowell A. 1980. « Nagel’s Self-Regulation Analysis of Teleology ». *Philosophical Forum* 12 (2): 128.
- . 1997. *Teleological language in the life sciences*. Lanham, Md.: Rowman & Littlefield Publishers.
- Norberg, Jon, D. P. Swaney, J Dushoff, J Lin, R Casagrandi, et Simon A. Levin. 2001. « Phenotypic diversity and ecosystem functioning in changing environments: A theoretical framework ». *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 98 (20): 11376-11381.
- Nordenfelt, Lennart Y. 1987. *On the Nature of Health: An Action-Theoretic Approach*. Dordrecht, the Netherlands: D. Reidel.

- Norton, Bryan G. 1986. « Conservation and Preservation ». *Environmental Ethics* 8 (3): 195-220.
- . 1988. « The Constancy of Leopold's Land Ethic ». *Conservation Biology* 2 (1) (mars 1): 93-102.
- . 1991a. *Toward Unity Among Environmentalists*. New York: Oxford University Press.
- . 1991b. « Ecological Health and Sustainable Resource Management ». Dans *Ecological economics: the science and management of sustainability*, édité par Robert Costanza et Lisa Wainger, 102-117. New York: Columbia University Press.
- . 1992. « Sustainability, Human Welfare, and Ecosystem Health ». *Environmental Values* 1 (2): 97 - 111.
- . 1993. « Should environmentalists be organicists? » *Topoi* 12 (1): 21-30.
- . 1995a. « Why I am not a nonanthropocentrist: Callicott and the failure of monistic inherentism ». *Environmental Ethics* 17 (4): 341-358.
- . 1995b. « Objectivity, Intrinsicity and Sustainability: Comment on Nelson's "Health and Disease as « Thick » Concepts in Ecosystemic Contexts" ». *Environmental Values* 4 (4) (novembre 1): 323-332.
- . 1996. « Change, Constancy, and Creativity: The New Ecology and Some Old Problems ». *Duke Environmental Law & Policy Forum* 7 (1): 49-70.
- . 1997. « Relativism, Realism, and Ecological Risk: A Response to Shrader-Frechette ». *Ecosystem Health* 3 (3): 129-132.
- . 2003. *Searching for sustainability: interdisciplinary essays in the philosophy of conservation biology*. Cambridge, New York: Cambridge University Press.
- . 2005. *Sustainability: A Philosophy of Adaptive Ecosystem Management*. Chicago: University of Chicago Press.
- Nozick, Robert. 1974. *Anarchy, state, and utopia*. New York: Basic Books.
- Nunes-Neto, Nei, R. S. Do Carmo, et Charbel N. El-Hani. 2013. « An epistemological analysis of the functional discourse in the Biodiversity and Ecosystem Functioning research program ». Dans *The functional discourse in contemporary ecology*, édité par Nei Nunes-Neto, Charbel N. El-Hani, et Alvaro Moreno, 15-39. Salvador, Bahia: Doctoral dissertation, Universidade Federal da Bahia.
- Nunes-Neto, Nei, Alvaro Moreno, et Charbel N. El-Hani. 2013. « The implicit consensus about function in philosophy of ecology ». Dans *The functional discourse in contemporary ecology*, édité par Nei Nunes-Neto, Charbel N. El-Hani, et Alvaro Moreno, 40-65. Salvador, Bahia: Doctoral dissertation, Universidade Federal da Bahia.
- . 2014. « Function in ecology: an organizational approach ». *Biology and Philosophy* 29 (1): 123-141.
- Nussbaum, Martha. 1988. « Nature, Function, and Capability: Aristotle on Political Distribution ». Dans *Oxford Studies in Ancient Philosophy*, édité par Julia Annas et Robert H. Grimm. Vol. Supplementary. Oxford: Clarendon Press.
- O'Neill, John. 1992. « The Varieties of Intrinsic Value ». *The Monist* 75 (2): 119-137.
- . 2001. « Meta-ethics ». Dans *A Companion to Environmental Philosophy*, édité par Dale Jamieson. Blackwell Publishers.
- O'Neill, Robert V. 2001. « Is It Time to Bury the Ecosystem Concept? (with Full Military Honors, of Course!) ». *Ecology* 82 (12): 3275-3284.
- Odenbaugh, Jay. 2001. « Ecological Stability, Model Building, and Environmental Policy: A Reply to Some of the Pessimism ». *Philosophy of Science* 68 (S1): S493-.

- . 2006. « Struggling with the science of ecology ». *Biology and Philosophy* 21 (3).
- . 2007. « Seeing the forest and the trees: Realism about communities and ecosystems ». *Philosophy of Science* 74 (5): 628-641.
- . 2010. « On the Very Idea of an Ecosystem ». Dans *New Waves in Metaphysics*, édité par Allan Hazlett, 240-258. Basingstoke, N. Y.: Palgrave Macmillan.
- . 2015. « Nothing in Ethics Makes Sense Except in the Light of Evolution? Natural Goodness, Normativity, and Naturalism ». *Synthese*.
- Odling-Smee, F. John, Kevin N. Laland, et Marcus W. Feldman. 2003. *Niche Construction: The Neglected Process in Evolution*. Princeton University Press.
- Odum, Eugene P. 1964. « The New Ecology ». *BioScience* 14 (7): 14-16.
- . 1969. « The Strategy of Ecosystem Development ». *Science* 164 (3877): 262-270.
- . 1971. *Fundamentals of Ecology*. 3^e éd. Philadelphia, London, Toronto: W. B. Saunders Company.
- . 1981. « The effects of stress on the trajectory of ecological succession ». Dans *Stress effects on natural ecosystems*, édité par Gary W Barrett et Rutger Rosenberg, 43-47. Chichester; New York: Wiley.
- . 1983. *Basic ecology*. Philadelphia: Saunders College Pub.
- . 1985. « Trends Expected in Stressed Ecosystems ». *BioScience* 35 (7): 419-422.
- . 1992. « Great Ideas in Ecology for the 1990s ». *BioScience* 42 (7): 542-545.
- Odum, Eugene P., John T. Finn, et Eldon H. Franz. 1979. « Perturbation Theory and the Subsidy-Stress Gradient ». *BioScience* 29 (6): 349-352.
- Odum, Howard T. 1950. « The biogeochemistry of strontium with discussion on the ecological integration of elements ». New Haven: Yale.
- . 1970. *Environment, power, and society*. New York: Wiley-Interscience.
- Odum, Howard T., et Eugene P. Odum. 1955. « Trophic Structure and Productivity of a Windward Coral Reef Community on Eniwetok Atoll ». *Ecological Monographs* 25 (3): 291-320.
- Oelschlaeger, Max. 2007. « Ecological Restoration, Aldo Leopold, and Beauty ». *Environmental Philosophy* 4 (1/2): 149-161.
- Ogien, Ruwen, et Christine Tappolet. 2008. *Les concepts de l'éthique: faut-il être conséquentialiste ?* Paris: Hermann.
- Okasha, Samir. 2013. « Biological Altruism ». Dans *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, édité par Edward N. Zalta, Fall 2013. URL = <http://plato.stanford.edu/archives/fall2013/entries/altruism-biological/>.
- Olson, Jonas. 2004. « Intrinsicism and conditionalism about final value ». *Ethical Theory and Moral Practice* 7 (1): 31-52.
- Paine, Robert T. 1966. « Food Web Complexity and Species Diversity ». *The American Naturalist* 100 (910): 65-75.
- . 1995. « A Conversation on Refining the Concept of Keystone Species ». *Conservation Biology* 9 (4) (août 1): 962-964.
- Parfit, Derek. 1984. *Reasons and Persons*. Oxford University Press.
- . 2011. *On What Matters, Vol. 1 (The Berkeley Tanner Lectures)*. Oxford; New York: Oxford University Press.
- Partridge, Ernest. 2000. « Reconstructing Ecology ». Dans *Ecological Integrity: Integrating Environment, Conservation, and Health*, édité par David Pimentel, Laura Westra, et Reed F. Noss, 79-97. Washington D.C., Covelo, Calif.: Island Press.

- . 2005. « “Disequilibrium Ecology” - Much Ado About Nothing » présenté à Group Meeting of the International Society for Environmental Ethics (Pacific Division Meeting, American Philosophical Association), San Francisco.
- Patten, B. C., et E. P. Odum. 1981. « The cybernetic nature of ecosystems ». *American Naturalist* 118 (6): 886-895.
- Peacock, Kent A. 2008. « Ecosystems ». Dans *A companion to the philosophy of biology*, édité par Sahotra Sarkar et Anya Plutynski, 351-367. Malden, MA: Blackwell Pub.
- . 2011a. « The Three Faces of Ecological Fitness ». *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 42 (1): 99-105.
- . 2011b. « Symbiosis in Ecology and Evolution ». Dans *Philosophy of Ecology*, édité par Kevin deLaplante, Bryson Brown, et Kent A. Peacock, 219-250. Oxford; Amsterdam; Waltham: Elsevier.
- Perry, Dan, et Gad Perry. 2008. « Improving interactions between animal rights groups and conservation biologists ». *Conservation Biology: The Journal of the Society for Conservation Biology* 22 (1): 27-35.
- Peterson, Garry, Craig R. Allen, et C. S. Holling. 1998. « Ecological Resilience, Biodiversity, and Scale ». *Ecosystems* 1 (1): 6-18.
- Phillips, John. 1931. « The Biotic Community ». *Journal of Ecology* 19 (1): 1-24.
- . 1934. « Succession, Development, the Climax, and the Complex Organism: An Analysis of Concepts. Part I. ». *Journal of Ecology* 22 (2): 554-571.
- . 1935a. « Succession, Development, the Climax, and the Complex Organism: An Analysis of Concepts: Part II. Development and the Climax ». *Journal of Ecology* 23 (1): 210-246.
- . 1935b. « Succession, Development, the Climax, and the Complex Organism: An Analysis of Concepts: Part III. The Complex Organism: Conclusions ». *Journal of Ecology* 23 (2): 488-508.
- Pickett, Steward T. 2013. « The Flux of Nature: Changing Worldviews and Inclusive Concepts ». Dans *Linking ecology and ethics for a changing world: values, philosophy, and action*, édité par Ricardo Rozzi, 265-279. Dordrecht: Springer.
- Pickett, Steward T., et Richard S. Ostfeld. 1995. « The Shifting Paradigm in Ecology ». Dans *A New Century for Natural Resources Management*, édité par Richard L. Knight et Sarah F. Bates. Washington D.C.: Island Press.
- Pickett, Steward T., V. T. Parker, et P. Fiedler. 1992. « The new paradigm in ecology: implications for conservation biology above the species level ». Dans *Conservation Biology: The Theory and Practice of Nature Conservation, Preservation and Management*, 65-88. New York: Chapman & Hall.
- Pickett, Steward T., et Peter S. White. 1985. *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*. Orlando, Fla.: Academic Press.
- Pickett, Steward T., Jianguo Wu, et M.L. Cadenasso. 1999. « Patch Dynamics and the Ecology of Disturbed Ground: A Framework for Synthesis ». Dans *Ecosystems of disturbed ground*, édité par Lawrence R. Walker, 707-722. Amsterdam; New York: Elsevier.
- Pimm, Stuart L. 1984. « The complexity and stability of ecosystems ». *Nature* 307 (5949): 321-326.
- . 1991. *The balance of nature?: ecological issues in the conservation of species and communities*. Chicago: University of Chicago Press.

- Platon. 1861. *Dialogues de Platon, Première série*. Vol. 2. Paris: Charpentier. Disponible en ligne, URL = https://books.google.co.nz/books?id=eQ3qYzfyb-QC&source=gbs_navlinks_s.
- Plumwood, Val. 1991. « Nature, Self, and Gender: Feminism, Environmental Philosophy, and the Critique of Rationalism ». *Hypatia* 6 (1): 3-27.
- . 1993. *Feminism and the mastery of nature*. London; New York: Routledge.
- Pocheville, Arnaud. 2011. « La niche écologique : histoire et controverses récentes ». Dans *Les mondes darwiniens*, édité par Thomas Heams, Philippe Huneman, Guillaume Lecointre, et Marc Silberstein, 897-933. Paris: Matériologiques.
- Preston, Christopher J. 2003. « Spreading Value Throughout Nature with the Representational Account of Life ». *Philosophy & Geography* 6 (2): 267-273.
- Putnam, Hilary. 1975. « The meaning of “meaning” ». *Minnesota Studies in the Philosophy of Science* 7: 131-193.
- . 2002. *The collapse of the fact/value dichotomy and other essays*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Quine, W. V. O. 1951. « Two Dogmas of Empiricism ». *The Philosophical Review* 60 (1): 20.
- Rabinowicz, Wlodek, et Toni Rønnow-Rasmussen. 1999. « A Distinction in Value: Intrinsic and for Its Own Sake ». Dans *Recent work on intrinsic value*, édité par Toni Rønnow-Rasmussen et Michael J. Zimmerman, 115-129. Dordrecht: Springer.
- Randall, John Herman. 1960. *Aristotle*. New York: Columbia University Press.
- Rapport, David J. 1989. « What Constitutes Ecosystem Health? » *Perspectives in Biology and Medicine* 33 (1): 120-132.
- . 1995a. « Ecosystem Health: More than a Metaphor? » *Environmental Values* 4 (4): 287 - 309.
- . 1995b. « Ecosystem health: an emerging integrative science ». Dans *Evaluating and Monitoring the Health of Large-Scale Ecosystems*, édité par David J. Rapport, Connie L. Gaudet, et Peter Calow, 5-31. Berlin; New York: Springer-Verlag.
- . 1998a. *Ecosystem Health*. Malden, MA: Blackwell Science.
- . 1998b. « Ecosystem Health: An Integrative Science ». Dans *Ecosystem Health*, édité par David J. Rapport, 3-50. Malden, MA: Blackwell Science.
- Rapport, David J., Connie L. Gaudet, Peter Calow, et North Atlantic Treaty Organization. Scientific Affairs Division. 1995. *Evaluating and Monitoring the Health of Large-Scale Ecosystems*. Berlin; New York: Springer-Verlag.
- Rapport, David J., Connie L. Gaudet, R. Constanza, P. R. Epstein, et R. Levins, éd. 1998. *Ecosystem Health: Principles and Practice*. Wiley-Blackwell.
- Rapport, David J., et Henry A. Regier. 1995. « Disturbance and Stress Effects on Ecological Systems ». Dans *Complex ecology: the part-whole relation in ecosystems*, édité par Bernard C. Patten et Sven Erik Jørgensen, 397-414. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall.
- Rapport, David J., Henry A. Regier, et T. C. Hutchinson. 1985. « Ecosystem Behavior Under Stress ». *The American Naturalist* 125 (5): 617-640.
- Rapport, David J., Henry A. Regier, et C. Thorpe. 1981. « Diagnosis, prognosis and treatment of ecosystems under stress ». Dans *Stress effects on natural ecosystems*, édité par Gary W Barrett et Rutger Rosenberg. Chichester; New York: Wiley.
- Regan, Tom. 1976. « Feinberg on what sorts of beings can have rights ». *Southern Journal of Philosophy* 14 (4): 485-498.

- . 1983. *The Case for Animal Rights*. Berkeley: University of California Press.
- Resh, Vincent H., Arthur V. Brown, Alan P. Covich, Martin E. Gurtz, Hiram W. Li, G. Wayne Minshall, Seth R. Reice, Andrew L. Sheldon, J. Bruce Wallace, et Robert C. Wissmar. 1988. « The role of disturbance in stream ecology ». *Journal of the North American Benthological Society* 7 (4): 433-455.
- Rey, Roselyne. 2000. *Naissance et développement du vitalisme en France de la deuxième moitié du 18e siècle à la fin du Premier Empire*. Oxford: Voltaire Foundation.
- Reznek, Lawrie. 1987. *The nature of disease*. London; New York: Routledge & Kegan Paul.
- Rioux, Catherine. 2014. « L'approche organisationnelle des fonctions est-elle trop restrictive? » *Phares* 14: 31-52.
- Rodman, John. 1977. « The liberation of nature? » *Inquiry* 20 (1-4): 83-131.
- Rosenberg, Alexander. 1985. *The Structure of Biological Science*. Cambridge; New York; Melbourne: Cambridge University Press.
- . 1992. « Mutualism and cooperation ». Édité par Evelyn Fox Keller et Elisabeth Lloyd. *Keywords in evolutionary biology*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Rosenblueth, Arturo, et Norbert Wiener. 1950. « Purposeful and non-purposeful behavior ». *Philosophy of Science* 17 (4): 318-326.
- Rosenblueth, Arturo, Norbert Wiener, et Julian Bigelow. 1943. « Behavior, purpose and teleology ». *Philosophy of Science* 10 (1): 18-24.
- Rozzi, Ricardo, Juan J. Armesto, et Steward T. Pickett. 2009. « Desequilibrium Ecology ». Édité par J. Baird Callicott, Robert Frodeman, V. Davion, Bryan G. Norton, Clare Palmer, et P. B. Thompson. *Encyclopedia of Environmental Ethics and Philosophy*. Farmington Hills, MI: Macmillan Press.
- Ruse, Michael. 2003. *Darwin and design: does evolution have a purpose?* Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Russow, Lilly-Marlene. 1995. « Ecosystem Health: An Objective Evaluation? » *Environmental Values* 4: 363-369.
- Ryle, J. A. 1947. « The meaning of normal ». *Lancet* 1 (6436): 1-5.
- Saborido, C., M. Mossio, et A. Moreno. 2011. « Biological Organization and Cross-Generation Functions ». *British Journal for the Philosophy of Science* 62 (3): 583-606.
- Saborido, Cristian, et Alvaro Moreno. 2015. « Biological pathology from an organizational perspective ». *Theoretical Medicine and Bioethics* 36 (1): 83-95.
- Sagoff, Mark. 1985. « Fact and Value in Ecological Science ». *Environmental Ethics* 7 (101).
- . 1988. « Ethics, Ecology, and the Environment: Integrating Science and Law ». *Tennessee Law Review* 56: 77-229.
- . 1995. « The Value of Integrity ». Dans *Perspectives on ecological integrity*, édité par Laura Westra et John Lemons, 162-176. Dordrecht; Boston: Kluwer Academic Publishers.
- . 1997. « Muddle or Muddle Through? Taking Jurisprudence Meets the Endangered Species Act ». *William & Mary Law Review* 38 (3): 825.
- . 2000. « Ecosystem Design in Historical and Philosophical Context ». Dans *Ecological Integrity: Integrating Environment, Conservation, and Health*, édité par David Pimentel, Laura Westra, et Reed F. Noss, 61-78. Washington D.C., Covelo, Calif.: Island Press.

- . 2003. « The plaza and the pendulum: Two concepts of ecological science ». *Biology and Philosophy* 18 (4): 529-552.
- Salt, G. W. 1979. « A Comment on the Use of the Term Emergent Properties ». *The American Naturalist* 113: 145-148.
- Sartenaer, Olivier. 2011. « Entre monisme et dualisme □: Deux stratégies pour l'émergence ». *Philosophiques* 38 (2): 543-557.
- . 2013. « Neither metaphysical dichotomy nor pure identity. Clarifying the emergentist creed ». *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 44 (3): 365-373.
- Sayre, Kenneth M. 1976. *Cybernetics and the philosophy of mind*. Atlantic Highlands, N.J.: Humanities Press.
- Sayre-McCord, Geoff. 2015. « Moral Realism ». Dans *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, édité par Edward N. Zalta. URL = <http://plato.stanford.edu/archives/spr2015/entries/moral-realism/>.
- Schaffner, Kenneth F. 1993. *Discovery and explanation in biology and medicine*. Chicago: University of Chicago Press.
- Schläpfer, Felix, et Bernhard Schmid. 1999. « Ecosystem Effects of Biodiversity: A Classification of Hypotheses and Exploration of Empirical Results ». *Ecological Applications* 9 (3): 893-912.
- Schlosser, Gerhard. 1998. « Self-re-production and functionality ». *Synthese* 116 (3): 303-354.
- Schwartz, Peter H. 1999. « Proper function and recent selection ». *Philosophy of Science* 66 (3): 222.
- . 2007. « Defining dysfunction: Natural selection, design, and drawing a line ». *Philosophy of Science* 74 (3): 364-385.
- Schwilk, Dylan W., et David D. Ackerly. 2001. « Flammability and Serotiny as Strategies: Correlated Evolution in Pines ». *Oikos* 94 (2): 326-336.
- Sen, Amartya. 1987. *On ethics and economics*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Shafer-Landau, Russ. 2005. *Moral Realism: A Defence*. Oxford New York: Clarendon Press; Oxford University Press.
- Shanahan, Timothy. 2004. *The Evolution of Darwinism: Selection, Adaptation and Progress in Evolutionary Biology*. Cambridge; New York: Cambridge University Press.
- Shrader-Frechette, Kristin. 1990. « Biological Holism and the Evolution of Ethics ». *Between the Species* 6 (4): 185-192.
- . 1996. « Individualism, Holism and Environmental Ethics ». *Ethics and the Environment* 1 (1): 55-69.
- . 1997. « Ecological Risk Assessment and Ecosystem Health: Fallacies and Solutions ». *Ecosystem Health* 3 (2): 73-81.
- . 1998. « Sustainability and Environmental Ethics ». Dans *Ecological sustainability and integrity: concepts and approaches*, édité par John Lemons, Laura Westra, et Robert J. A. Goodland, 16-30. Dordrecht: Kluwer Academic.
- . 2002. « Biocentrism, Biological Science, and Ethical Theory ». Dans *Land, Value, Community*, édité par Wayne Ouderkirk et Jim Hill, 85-95. Albany, N.Y.: State University of New York Press.
- Shrader-Frechette, Kristin, et Earl D. McCoy. 1993. *Method in Ecology: Strategies for Conservation*. Cambridge, New York: Cambridge University Press.

- . 1994. « Applied ecology and the logic of case studies ». *Philosophy of Science* 61 (2): 228-249.
- Simberloff, Daniel. 1980. « A succession of paradigms in ecology: Essentialism to materialism and probabilism ». *Synthese* 43 (1): 3-39.
- Simmons, Aaron. 2010. « Two Arguments against Biological Interests ». *Environmental Ethics* 32 (3): 229-245.
- Simmons, Scott. 2013. « How to Evolve a Good of Your Own ». Dans *Designer biology: the ethics of intensively engineering biological and ecological systems*, édité par Ronald L. Sandler et John Basl, 253-273. Lanham, Md.: Lexington Books.
- Singer, Peter. 1975. *Animal Liberation: A New Ethics for Our Treatment of Animals*. New York: New York Review.
- . 1976. « All Animals are Equal ». Dans *Animal rights and human obligations*, édité par Tom Regan et Peter Singer, 148-162. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- . 1993. *Practical ethics*. 2^e éd. Cambridge: Cambridge University Press.
- . 1994. *Rethinking life & death: the collapse of our traditional ethics*. New York: St. Martin's Press.
- Smuts, Jan Christian. 1927. *Holism And Evolution*. London: Macmillan. Universal Library edition, URL = <http://archive.org/details/holismandevoluti032439mbp>.
- Sober, Elliott. 1980. « Evolution, Population Thinking, and Essentialism ». *Philosophy of Science* 47 (3): 350-383.
- Sober, Elliott, et David Sloan Wilson. 1994. « A Critical Review of Philosophical Work on the Units of Selection Problem ». *Philosophy of Science* 61 (4): 534-555.
- Sommerhoff, Gerd. 1950. *Analytical biology*. London: Oxford Univ. Press.
- Sousa, W. P. 1984. « The Role of Disturbance in Natural Communities ». *Annual Review of Ecology and Systematics* 15 (1): 353-391.
- Sparshott, Francis Edward. 1994. *Taking life seriously: a study of the argument of the Nicomachean ethics*. Toronto: University of Toronto Press.
- Specter, Michael. 2012. « Germs Are Us ». *The New Yorker* (October 22). <http://www.newyorker.com/magazine/2012/10/22/germs-are-us>.
- Sterba, James P. 1995. « From Biocentric Individualism to Biocentric Pluralism ». *Environmental Ethics* 17: 191-207.
- . 1998. « A biocentrist strikes back ». *Environmental Ethics* 20 (4): 361-376.
- Sterelny, Kim. 2005. « The Elusive Synthesis ». Dans *Ecological paradigms lost routes of theory change*, édité par Kim Cuddington et Beatrix E. Beisner, 311-329. Amsterdam; Boston: Elsevier Academic Press.
- . 2006. « Local Ecological Communities ». *Philosophy of Science* 73 (2): 215-231.
- Sumner, L. W. 1986. « The Ethics of Environmental Concern: » *Environmental Ethics* 8 (1): 77-82.
- . 1996. *Welfare, Happiness, and Ethics*. Oxford; New York: Oxford University Press.
- Suter, Glenn W. 1993. « A Critique of Ecosystem Health Concepts and Indexes ». *Environmental Toxicology and Chemistry* 12 (9): 1533-1539.
- Tansley, A. G. 1920. « The Classification of Vegetation and the Concept of Development ». *Journal of Ecology* 8 (2) (juin 1): 118-149.
- . 1929. « Succession: The Concept and its Values ». Dans *Proceedings Of The International Congress Of Plant Sciences - Ithaca, New York, August 16-23, 1926*, édité par B. M. Duggar. Vol. 1. Menasha, Wisc.: George Banta Publishing.

- . 1935. « The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms ». *Ecology* 16 (3): 284-307.
- . 2002. « The Temporal Genetic Series As a Means of Approach to Philosophy ». *Ecosystems* 5 (7): 614-624.
- Tappolet, Christine. 2000. *Emotions et valeurs*. Paris: Presses universitaires de France.
- . 2004. « Through thick and thin: Good and its determinates ». *Dialectica* 58 (2): 207–221.
- Taylor, Paul W. 1981. « The Ethics of Respect for Nature ». *Environmental Ethics* 3: 197-218.
- . 1983. « In Defense of Biocentrism ». *Environmental Ethics* 5: 237-243.
- . 1986. *Respect for Nature: A Theory of Environmental Ethics*. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Taylor, Peter J. 1988. « Technocratic Optimism, H. T. Odum, and the Partial Transformation of Ecological Metaphor after World War II ». *Journal of the History of Biology* 21 (2): 213-244.
- Thomson, Judith Jarvis. 1996. « Evaluatives and Directives ». Dans *Moral Relativism and Moral Objectivity*, édité par Gilbert Harman et Judith Jarvis Thomson, 125-154. Cambridge, Mass.: Wiley-Blackwell.
- . 2003. « Goodness and Advice ». Dans *Goodness and Advice*, édité par Amy Gutmann. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- . 2008. *Normativity*. Chicago: Open Court.
- Tilman, David. 1996. « Biodiversity: Population Versus Ecosystem Stability ». *Ecology* 77 (2): 350-363.
- . 1999. « The ecological consequences of changes in biodiversity: a search for general principles ». *Ecology* 80 (5): 1455-1474.
- Turnbaugh, Peter J., Micah Hamady, Tanya Yatsunenko, Brandi L. Cantarel, Alexis Duncan, Ruth E. Ley, Mitchell L. Sogin, et al. 2009. « A core gut microbiome in obese and lean twins ». *Nature* 457 (7228): 480-484.
- Turner, J. Scott. 2000. *The extended organism: the physiology of animal-built structures*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- . 2002. « A superorganism's fuzzy boundaries ». *Natural History* 111: 62-69.
- . 2004. « Extended phenotypes and extended organisms ». *Biology and Philosophy* 19 (3): 327-352.
- Ulanowicz, Robert E. 1980. « An hypothesis on the development of natural communities ». *Journal of Theoretical Biology* 85 (2): 223-245.
- . 1986. *Growth and development: ecosystems phenomenology*. New York: Springer-Verlag.
- . 1989. « A phenomenology of evolving networks ». *Systems Research* 6 (3): 209-217.
- . 1990. « Aristotelian causalities in ecosystem development ». *Oikos* 57 (1): 42-48.
- . 1992. « Ecosystem Health and Trophic Flow Networks ». Dans *Ecosystem Health: New Goals for Environmental Management*, édité par Robert Costanza, Bryan G. Norton, et Benjamin D. Haskell, 190-206. Washington, D.C.: Island Press.
- . 1996. « The Propensities of Evolving Systems ». Dans *Evolution, Order and Complexity*, édité par Kenneth Boulding et Elias Khalil, 217-233. London: Routledge.
- . 1997. *Ecology, the ascendent perspective*. New York: Columbia University Press.
- . 1998. « Network Orientors: Theoretical and Philosophical Considerations Why Ecosystems May Exhibit a Propensity to Increase in Ascendency ». Dans *Eco Targets*,

- Goal Functions, and Orientors*, édité par Felix Müller et Maren Leupelt, 177-192. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- . 2009. *A Third Window: Natural Life beyond Newton and Darwin*. West Conshohocken, Pa.: Templeton Press.
- van der Valk, Arnold G. 2013. « From Formation to Ecosystem: Tansley's Response to Clements' Climax ». *Journal of the history of biology*: Publié en ligne, je cite selon la pagination du fichier PDF.
- Varner, Gary E. 1985. « The Schopenhauerian Challenge in Environmental Ethics ». *Environmental Ethics* 7 (3): 209–229.
- . 1987. « Do species have standing? » *Environmental Ethics* 9 (1): 57-72.
- . 1990. « Biological Functions and Biological Interests ». *The Southern Journal of Philosophy* 28 (2): 251–270.
- . 1998. *In Nature's Interests?: Interests, Animal Rights, and Environmental Ethics*. Oxford University Press.
- . 2003. « Life's intrinsic value ». *Environmental Ethics* 25 (4): 413-416.
- Vogl, R.J. 1980. « The ecological factors that produce perturbation-dependent ecosystems ». Dans *The Recovery process in damaged ecosystems*, édité par John Cairns, 63-64. Ann Arbor, Mich.: Ann Arbor Science Publishers.
- Wachbroit, Robert. 1994. « Normality as a Biological Concept ». *Philosophy of Science* 61 (4): 579-591.
- Wakefield, Jerome C. 1992a. « The concept of mental disorder: On the boundary between biological facts and social values ». *American Psychologist*: 373–388.
- . 1992b. « Disorder as harmful dysfunction: a conceptual critique of DSM-III-R's definition of mental disorder ». *Psychological Review* 99 (2): 232-247.
- . 1999. « Evolutionary versus prototype analyses of the concept of disorder ». *Journal of Abnormal Psychology* 108 (3): 374-399.
- . 2000. « Spandrels, Vestigial Organs, and Such: Reply to Murphy and Woolfolk's "The Harmful Dysfunction Analysis of Mental Disorder" ». *Philosophy, Psychiatry, and Psychology* 7 (4): 253-269.
- . 2014. « The Biostatistical Theory Versus the Harmful Dysfunction Analysis, Part 1: Is Part-Dysfunction a Sufficient Condition for Medical Disorder? » *Journal of Medicine and Philosophy* 39 (6): 648-682.
- Walker, B. H., et David Salt. 2006. *Resilience thinking sustaining ecosystems and people in a changing world*. Washington, DC: Island Press.
- Walker, Brian. 1995. « Conserving Biological Diversity Through Ecosystem Resilience ». *Conservation Biology* 9 (4): 747-752.
- Walker, Lawrence R. 2012. *The biology of disturbed habitats*. Oxford; New York: Oxford University Press.
- Walsh, Denis M. 2006. « Evolutionary essentialism ». *British Journal for the Philosophy of Science* 57 (2): 425-448.
- . 2008a. « Function ». Dans *The Routledge companion to philosophy of science*, édité par Psillos Stathis et Martin Curd. London; New York: Routledge.
- . 2008b. « Teleology ». Dans *The Oxford Handbook of Philosophy of Biology*, édité par Michael Ruse, Édition électronique. Oxford University Press.
- . 2012. « Mechanism and purpose: A case for natural teleology ». *Studies in History and Philosophy of Science Part C* 43 (1): 173-181.

- . 2013. « Mechanism, Emergence, and Miscibility - The Autonomy of Evo-Devo ». Dans *Functions: selection and mechanisms*, édité par Philippe Huneman, 43-65. Springer.
- . 2014. « Function and teleology ». Dans *Evolutionary Biology: Conceptual, Ethical, and Religious Issues*, édité par R. Paul Thompson et Denis M. Walsh. Cambridge: Cambridge University Press.
- Warnock, G. J. 1971. *The object of morality*. London: Methuen.
- Warren, Karen J. 1990. « The Power and the Promise of Ecological Feminism ». *Environmental Ethics* 12 (2): 125-146.
- . 2000. *Ecofeminist philosophy: a western perspective on what it is and why it matters*. Lanham, Md.: Rowman & Littlefield.
- Watson, Gary. 1993. « On the Primacy of Character ». Dans *Identity, Character, and Morality: Essays in Moral Psychology*, édité par Owen J. Flanagan et Amélie Oksenberg Rorty, 449-469. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Weatherson, Brian, et Dan Marshall. 2014. « Intrinsic vs. Extrinsic Properties ». Dans *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, édité par Edward N. Zalta, Fall 2014. URL = <http://plato.stanford.edu/archives/fall2014/entries/intrinsic-extrinsic/>.
- Weber, Bruce H., et David J. Depew. 1996. « Natural selection and self-organization ». *Biology and Philosophy* 11 (1): 33-65.
- Westman, Walter E. 1978. « Measuring the Inertia and Resilience of Ecosystems ». *BioScience* 28 (11): 705-710.
- White, Peter S. 2006. « Disturbance, the Flux of Nature, and Environmental Ethics at the Multipatch Scale ». Dans *Religion and the new ecology: environmental responsibility in a world in flux*, édité par David M. Lodge et Christopher Hamlin, 176-198. Notre Dame: University of Notre Dame Press.
- White, Peter S., J. Harrod, W. Romme, et J. Betancourt. 1999. « The role of disturbance and temporal dynamics ». Dans *Ecological stewardship: a common reference for ecosystem management*, édité par Robert C. Szaro, N. C. Johnson, W. T. Sexton, et A. J. Malk, 2:281-312. Oxford: Elsevier Science.
- Whitham, Thomas G., William P. Young, Gregory D. Martinsen, Catherine A. Gehring, Jennifer A. Schweitzer, Stephen M. Shuster, Gina M. Wimp, et al. 2003. « Community and Ecosystem Genetics: A Consequence of the Extended Phenotype ». *Ecology* 84 (3): 559-573.
- Whiting, Jennifer. 1988. « Aristotle's function argument: A defense ». *Ancient Philosophy* 8 (1): 33-48.
- Whittaker, Robert H. 1951. « A Criticism of the Plant Association and Climatic Climax Concepts ». *Northwest Science* 25 (1): 17-31.
- . 1953. « A consideration of climax theory: the climax as population and pattern » 23: 41-78.
- . 1957. « Recent Evolution of Ecological Concepts in Relation to the Eastern Forests of North America ». *American Journal of Botany* 44 (2): 197.
- . 1975. *Communities and Ecosystems*. 2^e éd. New York, London: Macmillan, Collier.
- Whittaker, Robert H., et G. M. Woodwell. 1972. « Evolution of natural communities ». Dans *Ecosystem structure and function*, édité par John A. Wiens, 137-159. Corvallis: Oregon State University Press.
- Wiggins, David. 1980. *Sameness and Substance*. Cambridge, Ma.: Harvard University Press.

- Williams, Bernard. 1985. *Ethics and the limits of philosophy*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Williams, George C. 1966. *Adaptation and Natural Selection: A Critique of Some Current Evolutionary Thought*. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Wilson, David Sloan. 1997. « Biological communities as functionally organized units ». *Ecology* 78 (7): 2018-2024.
- Wilson, David Sloan, et Elliott Sober. 1989. « Reviving the superorganism ». *Journal of theoretical biology* 136 (3): 337-356.
- Wilson, Robert A., et Matthew Barker. 2013. « The Biological Notion of Individual ». Dans *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, édité par Edward N. Zalta. URL = <http://plato.stanford.edu/archives/spr2014/entries/biology-individual/>.
- Wimsatt, William. 1972. « Teleology and the logical structure of function statements ». *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 3 (1): 1-80.
- Worster, Donald. 1990. « The Ecology of Order and Chaos ». *Environmental History Review* 14 (1/2): 1.
- Wouters, Arno. 2003. « Four notions of biological function ». *Studies in History and Philosophy of Science Part C* 34 (4): 633-668.
- . 2005. « The function debate in philosophy ». *Acta Biotheoretica* 53 (2): 123-151.
- . 2013. « Biology's Functional Perspective: Roles, Advantages and Organization ». Dans *The Philosophy of Biology: A Companion for Educators*, édité par Kostas Kampourakis, 455-486. Dordrecht: Springer Science & Business Media.
- Wright, G. H. Von. 1963. *The Varieties of Goodness*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Wright, Larry. 1973. « Functions ». *Philosophical Review* 82 (2): 139-168.
- . 1976. *Teleological Explanations: An Etiological Analysis of Goals and Functions*. Berkeley: University of California Press.
- Wynne-Edwards, V. C. 1962. *Animal Dispersion in Relation to Social Behavior*. Edinburgh: Oliver and Boyd.
- Zimmerman, Michael J. 2001. *The Nature of Intrinsic Value*. Lanham, Md.: Rowman & Littlefield.