



THÈSE

En vue de l'obtention du
DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

Délivré par l'Université Toulouse 2 - Jean Jaurès

Présentée et soutenue par
Mathilde TAHAR--MALAUSSENA

Le 23 septembre 2022

Par-delà tout finalisme : Bergson, critique des évolutionnistes

Ecole doctorale : **ALLPHA - Arts, Lettres, Langues, Philosophie, Communication**

Spécialité : **Philosophie**

Unité de recherche :

ERRAPHIS - Équipe de Recherches sur les Rationalités Philosophiques et les Savoirs

Thèse dirigée par

Paul Antoine MIQUEL et Pierre-Henri GOUYON

Jury

M. Arnaud FRANÇOIS, Rapporteur

M. Matteo MOSSIO, Rapporteur

M. Giuseppe LONGO, Examineur

M. Charles WOLFE, Examineur

M. Frédéric WORMS, Examineur

M. Paul Antoine MIQUEL, Directeur de thèse

M. Pierre-Henri GOUYON, Co-directeur de thèse



Université Toulouse 2-Jean Jaurès
Laboratoire ERRAPHIS

Muséum National d'Histoire Naturelle - CNRS
Institut de Systématique, Évolution, Biodiversité

THÈSE

Pour obtenir le grade de **DOCTEUR DE L'UNIVERSITE DE TOULOUSE**

Philosophie

L'évolution par-delà tout finalisme Bergson critique des évolutionnistes

Mathilde TAHAR--MALAUSSENA

Présentée et soutenue publiquement le 23 septembre 2022.

Directeur de Recherche

Paul-Antoine Miquel, Professeur
(Université Toulouse 2-Jean Jaurès)

Co-directeur

Pierre-Henri Gouyon, Professeur
(Muséum National d'Histoire Naturelle)

JURY

Arnaud François, Professeur, Université de Poitiers

Giuseppe Longo, Directeur de Recherche CNRS (DR Émérite), UAR 3608, École Normale Supérieure

Matteo Mossio, Chargé de Recherche CNRS, Université Paris I, IHPST

Charles Wolfe, Professeur, Université Toulouse 2-Jean Jaurès

Frédéric Worms, Professeur, École Normale Supérieure

Caterina Zanfi, Chargée de Recherche CNRS, UMR 8547, École normale supérieure

A Régis Talar

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier Paul-Antoine Miquel et Pierre-Henri Gouyon, pour leur confiance dans ce projet, leurs conseils qui ont été déterminants dans la mise en œuvre de mes recherches, mais surtout leur soutien sans faille et leur très grande bienveillance pendant tous les moments les plus difficiles de ce travail.

Je souhaite, par ailleurs, exprimer ma reconnaissance à l'égard de Caterina Zanfi. Elle m'a guidée vers quelques lectures cruciales. Ses encouragements et ses conseils ont été décisifs dans l'avancement de ce projet.

Merci également à Giuseppe Longo qui m'a considérablement aidée dans la compréhension de certains concepts ainsi que dans la progression de ma réflexion critique.

Je voudrais remercier également Marion Pollaert : son amitié, son brillant esprit philosophique et nos nombreuses discussions ont contribué à affiner considérablement mon argumentation. Je remercie aussi Alexis Boisseau, mon collègue et ami, pour ses encouragements et ses relectures patientes.

Mais surtout je remercie mes proches pour leur présence, leur compréhension, leur soutien et même, pour certains, leurs relectures, tout au long de ces années de recherches parfois difficiles : Caroline, Régis, Jérôme, Béatrice, Florimond, Camille, Valentin, Cyprien, Emmanuelle, merci pour tout.

A Étincelle et Pippo aussi, bien-sûr, mes symbiotes : merci de m'avoir invitée à *lever les yeux*.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	7
BERGSON, CRITIQUE DU FINALISME HONTEUX DES EVOLUTIONNISMES DE SON TEMPS	16
Introduction	16
Les évolutionnismes en débat	18
Le darwinisme.....	21
Le mutationnisme.....	28
L'orthogenèse.....	32
Le néolamarckisme.....	35
La critique bergsonienne du finalisme implicite des théories de l'évolution	41
Au fondement de la critique bergsonienne des évolutionnistes : la critique de l'intelligence.....	41
Prouver par un fait l'insuffisance du mécanisme : l'œil de la coquille saint-Jacques.....	49
La réfutation bergsonienne des théories de l'évolution	56
La critique bergsonienne du darwinisme et l'histoire de son malheureux contre-sens.....	56
La critique bergsonienne du mutationnisme.....	81
La critique de l'orthogenèse.....	87
La critique du néolamarckisme.....	93
Les conclusions de Bergson.....	98
Le statut de l'élan vital : la philosophie et la science	101
L'élan vital comme « concept fluide ».....	102
Le finalisme de l'élan vital.....	115
Ontologie de l'élan vital.....	124
L'élan vital, entre philosophie et biologie.....	133
Conclusions provisoires	137
DESUETUDE DE BERGSON ET ACTUALITE DE SES PROBLEMES	140
Introduction	140
La réception manquée de L'Évolution créatrice	141
L'hostilité à l'égard du bergsonisme.....	143
Les critiques des théoriciens synthétiques de l'évolution.....	151
Les biologistes de l'évolution, lecteurs de Bergson.....	162
Avènement du réductionnisme et retour du finalisme	184
Le réductionnisme génétique et la métaphore finaliste.....	186
Optimisation, adaptationnisme et téléologie.....	193
Déterminisme et adaptationnisme.....	196
L'évolution prise entre deux feux finalistes : mécano-finalisme et finalisme de l'intentionnalité.....	205
La cause finale et le retour à Aristote	207
La cause finale d'Aristote.....	209
Analyse du retour à Aristote.....	217
L'élan vital : une philosophie de la vie, une philosophie de la connaissance, et presque une philosophie de la biologie ?	229
Que retenir de l'élan vital aujourd'hui ?.....	229
Critique de nos catégories logiques pour une pensée de la complexité.....	249
Bergson et la biologie aujourd'hui	258
Actualité des problèmes.....	258
Les références explicites à Bergson.....	260
Philosophie de la vie, philosophie biologique ou philosophie de la biologie ?.....	268

Conclusions provisoires	283
<i>L'ÉVOLUTION, PAR-DELA LE FINALISME : L'HISTOIRE CREATRICE.....</i>	285
Introduction.....	285
Penser l'évolution comme une histoire.....	286
L'histoire chez Bergson	286
L'histoire de la vie	291
La complexité synchronique	297
La complexité diachronique.....	303
Causalité, contraintes évolutives et agents biologiques	312
Tentatives pour rendre compte des régularités dans l'évolution	313
Historicité des contraintes et imprévisibilité de l'évolution	315
Créativité de la contrainte et interactions biologiques : les êtres vivants comme des agents.....	323
Interactions biologiques et pratiques du monde vivant : pour une pensée de la normativité	327
Des interactions normatives	327
Les contraintes comme normes pour l'évolution	331
Pour une pensée de la modalité normative	334
Conséquences sur les formes de l'évolution.....	351
L'image de l'arbre.....	352
L'image de la spirale.....	354
Prolongations : pour penser avec et faire avec les autres vivants	364
Organismes agents et virtualité du monde vivant.....	364
Vivre avec le trouble théorique : pour une pensée sympoiétique de l'histoire naturelle	386
Conclusions à poursuivre	395
<i>CONCLUSION.....</i>	397
<i>BIBLIOGRAPHIE.....</i>	409
<i>RESUME.....</i>	439
<i>ABSTRACT</i>	440

Avant-Propos

Voici une interprétation de la philosophie bergsonienne, nous ne l'avons pas choisie, nous l'avons *rencontrée*. Elle émane d'un certain *faire connaissance*, avec l'œuvre de Bergson, les travaux des biologistes de l'évolution, les êtres vivants qui partagent notre planète.

Nous sommes partie du travail de Bergson, qui nous a progressivement conduite aux œuvres de Darwin, jusqu'à arriver à des articles plus contemporains de métaphysique analytique et de biologie. Suivant le fil bergsonien, nous avons tenté de démêler les nœuds de problèmes qui caractérisent notre conception de l'évolution, encore aujourd'hui. Nous y avons mêlé histoire des sciences, philosophie continentale, philosophie analytique, biologie de l'évolution, éthologie et parfois même littérature. Car, nous suivons Anna Tsing quand elle compare la division des sciences à celle des « patchs ». Un patch est une parcelle écologiquement distincte du reste de son environnement, dans des paysages *morcelés*. Ce qui permet cependant la fertilité et la diversité des patchs, ce sont les « spores aériennes », qui vont par-delà ce morcellement :

« Dans les forêts comme dans la science, les spores ouvrent notre imagination à une autre topologie cosmopolite. Les spores s'envolent vers des destinations inconnues, s'accouplent avec d'autres espèces et, parfois, donnent naissance à de nouveaux organismes, enclenchant le début de nouveaux genres. Les spores sont difficiles à cerner : cela fait partie de leur grâce. Quand on pense aux paysages, les spores nous guident dans l'hétérogénéité intrinsèque des populations. Quand on pense à la science, les spores génèrent des transmissions indéfinies et excèdent de partout : ce sont les joies de la spéculation »¹.

Mêlant un souci de rigueur théorique et de positionnement éthique, c'est cependant guidée par la joie que nous nous sommes attelée à la tâche difficile de suivre la philosophie bergsonienne jusque dans les découvertes les plus contemporaines de la biologie. Nous avons tenté ici de proposer une philosophie de l'évolution, qui ne recule pas devant la complexité du processus, et qui laisse la place aux autres vivants.

Ce n'est qu'une modeste contribution : beaucoup d'autres sujets auraient mérité d'être traités pour aboutir à une vision plus complète. Il faudrait encore produire une analyse du développement ontogénétique, une étude plus approfondie des végétaux, qui sont les laissés pour compte de ce

¹ TSING, Anna Lowenhaupt, *Le champignon de la fin du monde. Sur la possibilité de vivre dans les ruines du capitalisme* [2015], trad. P. Pignarre, Paris, Editions de la découverte, 2017.

travail, tenter d'avoir une approche aussi paléontologique. D'autres philosophies aussi auraient mérité d'être sollicitées. Mais l'élan est fini, il a été donné une fois pour toutes ; je ne prétendais pas à un savoir encyclopédique. Et comme l'écrivait déjà Rabelais, l'Encyclopédie est un abîme². D'autres que moi, peut-être – car nul n'est tenu de faire un livre – prolongeront ces recherches, les critiqueront, et aboutiront à une vision bien plus complète que celle qui est proposée ici.

Préférant les ouvrages de primatologie à l'*Essai sur l'entendement humain*, nous vous laissons aux portes de notre travail sur ces quelques mots : « Celui qui comprend le babouin contribuera davantage à la métaphysique que Locke » (Darwin, le 16 août 1838)³.

² RABELAIS, François, *Pantagruel* [1532], éd. C Marty-Laveaux, Paris, Alphonse Lemerre, 1868, pp. 319-320.

³ DARWIN, Charles, note du 16 août 1838, Carnet M des *Carnets sur l'homme, l'esprit et le matérialisme*, note du 16 août 1838, rapportée dans P. H. Barrett, "Early writings of Charles Darwin", dans H. E. Gruber, *Darwin on man. A psychological study of scientific creativity. Together with Darwin's early and unpublished notebooks, transcribed and annotated by Paul H. Barrett*, Londres, Wildwood House, 1974, p. 281 (nous traduisons).

INTRODUCTION

Comme l'écrit Ernst Mayr, « aucune idéologie n'a influencé plus profondément la biologie que la pensée téléologique »⁴. Ce mode de pensée qui consiste à comprendre les phénomènes à partir de leur finalité (*télos*) a en effet imprégné toute l'histoire de la biologie. Décrire le fonctionnement d'un organe consiste à décrire le rôle qu'il joue *pour* la survie du tout qu'est l'organisme. Expliquer le développement d'un embryon consiste à expliquer comment chaque étape est *dirigée vers* le développement d'un organisme adulte viable. Comprendre comment un trait a évolué consiste à comprendre la *fonction* qu'il a jouée au moment où il a évolué, ce *pour quoi* il a été sélectionné. Le phénomène, ou le trait considéré, est alors expliqué par son effet, au contraire de ce que nous avons dans les explications mécanistes (qui dominent la science moderne) où le phénomène est expliqué par sa cause prochaine ou antérieure. La biologie est donc l'une des rares sciences, où, encore aujourd'hui, le finalisme ou téléologie (étude par la finalité), a une place importante, au moins à titre pédagogique, voire dans la recherche, à travers des métaphores supposées être heuristiques. Cela est également vrai pour la biologie de l'évolution, alors même que la théorie darwinienne semble avoir fourni une explication de l'adaptation qui rend superflu le recours à la finalité.

Il faut souligner que l'alternative du mécanisme et du finalisme n'a rien de nouveau : elle a traversé et structuré l'histoire de la biologie. Claude Bernard propose même de penser l'histoire de la biologie en fonction de ces deux définitions : les définitions *mécanistes* du vivant d'une part ; ses définitions *vitalistes* d'autre part⁵. La première approche, réductionniste, consiste à voir dans le vivant des phénomènes physico-chimiques particulièrement complexes. Faisant le constat que les lois de la mécanique – puis, plus globalement de la physique et de la chimie – sont identiques partout, les mécanistes considèrent que la spécificité du vivant eu égard aux autres phénomènes matériels réside dans sa complexité. L'écart entre les sciences physiques et les sciences biologiques ne serait donc que temporaire et reposerait sur une différence de complication et non de nature entre les objets étudiés. De l'autre côté, les vitalistes placent la

⁴ MAYR, Ernst, "The Idea of Teleology", *Journal of the History of Ideas*, vol. 53, n° 1, 1992, pp. 117-135, ici p. 117. Toutes les citations extraites de cet article sont traduites par nos soins.

⁵ BERNARD, Claude, *Définition de la vie* [1875], Paris, VillaRose, 2016.

singularité des phénomènes vivants dans leur résistance à la “catagenèse”, c'est-à-dire aux forces physico-chimiques qui tendent à envahir et à détruire les corps vivants. La vie serait alors une force qui contredirait les effets des propriétés physiques et dont l'action serait analogue à celle d'une volonté humaine. Nous serions donc confrontés à cette alternative : ou bien mettre le vivant sur le même plan que la matière inerte, ou bien le considérer comme traversé par une force transcendante dont on ne pourrait comprendre les effets que sous le prisme de la finalité. Cette persistance de la tentation téléologique en biologie, et ce, malgré l'avènement de la science moderne au XVIIIe siècle, s'explique en partie par l'apparence finalisée de certains phénomènes biologiques qui s'accompagne de propriétés tout différentes que ce que nous trouvons en sciences-physiques, notamment l'auto-organisation, la réparation, la reproduction⁶. Recourir à un mode de pensée finaliste plutôt que réduire les phénomènes biologiques à de simples réactions physico-chimiques apparaissait alors comme la seule solution pour prendre en compte la spécificité du vivant, et pour garantir l'autonomie de la science biologique.

Pour Thomas Huxley, la théorie darwinienne aurait cependant définitivement tranché la question. Il affirme ainsi que ce qui l'a frappé à la lecture de l'*Origine des espèces*, c'est « la conviction que la téléologie, telle qu'elle est communément comprise, a reçu son coup de grâce des mains de M. Darwin »⁷. Il est vrai que la téléologie a changé de sens, puisqu'il ne s'agit plus de poser l'existence d'une force transcendante, qu'elle soit divine ou vitale. Mais il semble que la théorie darwinienne et ses interprétations postérieures ont contribué à reformuler les termes du problème plutôt qu'elles ne l'ont résolu. D'une part, la théorie de la sélection naturelle est tantôt interprétée comme une explication purement mécanique de l'évolution (et donc anti-téléologique⁸), tantôt comme proprement *téléologique*⁹. Ces interprétations contradictoires révèlent l'ambiguïté des textes de Darwin sur cette question du rapport à la finalité¹⁰. D'autre part, persiste le recours à une pensée téléologique pour concevoir la biologie, et notamment la

⁶ KANT, Emmanuel, *Critique de la faculté de juger* [1790], éd. et trad. A. Renaut, Paris, Flammarion, 1995, § 63-68, pp. 358-377.

⁷ HUXLEY, Thomas Henry, *Lay Sermons, Addresses and Reviews*, Londres, McMillan & Co., 1870, p. 330 (nous traduisons).

⁸ MAYR, Ernst, “The Idea of Teleology”, *art. cit.*

⁹ LENNOX, James, “Darwin was a teleologist”, *Biology and Philosophy*, vol. 8, n° 4, 1993, pp. 409-421.

¹⁰ Voir KOHN, David, “Darwin's Ambiguity. The Secularization of Biological Meaning”, *British Journal for the History of Science*, vol. 22, 1989, pp. 215-39.

biologie de l'évolution. Ainsi, des penseurs comme René Thom¹¹ ou Daniel Dennett¹² se réfèrent explicitement à la cause finale d'Aristote pour rendre compte des processus évolutifs. La cause finale apparaît en effet comme une approximation commode pour décrire les phénomènes biologiques : Richard Dawkins écrit par exemple que tout se passe *comme si* les gènes étaient les ingénieurs intentionnels des *machines à survie* que seraient les organismes¹³. La téléologie est considérée par beaucoup comme un modèle nécessaire, en tout cas pour l'enseignement, et peut-être aussi pour la découverte scientifique¹⁴. Or cette métaphore, certainement à l'encontre de l'intention de ceux qui l'utilisent, réactive l'idée d'une prédestination et d'une volonté à même la nature. On lit ainsi chez Jean Gayon et Armand de Ricqlès que « s'il n'est donc pas "convenable" de dire que l'œil est fait pour voir, on ne peut échapper à la nécessité d'en exprimer l'idée »¹⁵. En réalité, il semble que la métaphore sert à pallier les insuffisances du mécanisme réductionniste utilisé en biologie et emprunté à la méthode des sciences physiques, sans élucider la raison de ces insuffisances, à savoir la spécificité des phénomènes vivants.

Cette alternative du mécanisme et du finalisme cristallise les ambiguïtés du vivant : *matière* certes mais *matière organique* : réalité ancrée dans la matière dont les propriétés ne sont pas pour autant réductibles à celles de la matière inerte. Si l'approche mécaniste reposant sur les sciences physico-chimiques¹⁶ rend compte d'un certain nombre de phénomènes au sein du vivant, elle semble ne pas pouvoir aller au-delà de l'explication descriptive pour d'autres, notamment concernant les phénomènes d'évolution. Et c'est le point de départ de la critique bergsonienne :

¹¹ Voir à ce sujet PAPADOPOULOS, Athanase, "Topology and biology: From Aristotle to Thom", 2018, hal-01929108.

¹² Voir DENNETT, Daniel C., *Darwin est-il dangereux ? L'Évolution et les sens de la vie* [1995], trad. Pascal Engel, Paris, Odile Jacob, 2000.

¹³ DAWKINS, Richard, *Le Gène égoïste*, [1976], trad. L. Ovion, Odile Jacob, 2003.

¹⁴ GONZÁLEZ GALLI, Leonardo, PERÉZ, Gastón & GÓMEZ GALINDO, Alma Adrianna, "The self-regulation of teleological thinking in natural selection learning", *Evolution: Education and Outreach*, vol. 13, n° 6, 2020, pp. 1-16.

¹⁵ RICQLES, Armand de & GAYON, Jean, "Fonctions" dans T. Heams, P. Huneman, G. Lecointre & M. Silberstein (dirs.), *Les Mondes darwiniens. L'évolution de l'évolution* [2009], 2e éd., Paris, Éditions matériologiques, 2011, pp. 177-204, ici p. 182.

¹⁶ Il nous faut souligner ici que si l'usage des sciences physiques pour comprendre la biologie repose généralement sur un matérialisme réductionniste, ce matérialisme n'implique pas nécessairement un déterminisme tel qu'une cause ne peut produire qu'un effet déterminé : la physique quantique a introduit la possibilité d'un déterminisme *probabiliste* dans les phénomènes physico-chimiques.

« [On dira] que la science a raison de traiter le vivant comme l'inerte. [...] Pourtant, dans bien des cas, on sent craquer le cadre. Mais comme on n'a pas commencé par distinguer entre l'inerte et le vivant, l'un adapté par avance au cadre où on l'insère, l'autre incapable d'y tenir autrement que par une convention qui en élimine l'essentiel, on est réduit à frapper d'une égale suspicion tout ce que le cadre contient »¹⁷.

Ce que Bergson révèle ici c'est que le déterminisme mécaniste des sciences physiques est insuffisant pour penser un certain nombre de phénomènes, et notamment l'*historicité* à l'œuvre dans le vivant, qui se manifeste dans le fait que les situations *ne se répètent pas, a fortiori* à l'échelle de l'évolution. Le mécanisme implique en effet de penser la nature comme un système non historique, c'est-à-dire sur lequel le temps n'aurait pas d'efficacité, puisqu'il ne serait que le jeu de mécanismes invariables, le futur étant entièrement déterminé et donc prédictible à partir du présent. C'est sur ce point que se cristallise sa critique des évolutionnistes dans *L'Évolution créatrice*.

Néanmoins, Bergson ne propose pas de remplacer le mécanisme par le finalisme selon l'alternative traditionnelle. Bien au contraire, il rejette dos à dos les explications du finalisme comme celles du mécanisme, *pour la même raison* : ils impliquent

« une métaphysique où la totalité du réel est posée en bloc, dans l'éternité. [...] La doctrine de la finalité, sous sa forme extrême [...] implique que les choses et les êtres ne font que réaliser un programme une fois tracé. [...] Comme dans l'hypothèse mécanistique, on suppose encore ici que *tout est donné* »¹⁸.

Le mécanisme comme le finalisme conçoivent en réalité l'évolution comme *dirigée*. Le finalisme explique la direction de l'évolution comme le projet d'un ingénieur ; le mécanisme ne fait que supprimer tout artificiellement cette intention comme s'il pouvait y avoir une machine sans ingénieur, un fonctionnement sans projet d'une fonction à remplir. Ce que Bergson montre, c'est que le finalisme est une forme de mécanisme, et donc de déterminisme, mais aussi que le mécanisme est une forme de finalisme... honteux, c'est-à-dire caché. Il prend pour exemple le concept d'*adaptation* généralement présenté comme le résultat mécanique de l'influence des conditions extérieures, et dont il révèle en réalité les présupposés téléologiques :

« Les conditions ne sont pas un moule où la vie s'insérera et dont elle recevra sa forme : quand on raisonne ainsi, on est dupe d'une métaphore. [...] S'adapter ne consistera plus ici à *répéter*, mais à *répliquer*, ce qui est tout différent. S'il y a encore adaptation, ce sera au sens où l'on pourrait dire de la solution d'un problème de géométrie, par exemple, qu'elle s'adapte aux conditions de l'énoncé. [...] Mais il faudra faire intervenir alors, comme pour la

¹⁷ BERGSON, Henri, *L'Évolution créatrice* [1907], dir. F. Worms, éd. A. François, Paris, PUF, 2007, p. 198.

¹⁸ BERGSON, *L'Évolution créatrice, op. cit.*, p. 39.

solution d'un problème de géométrie, une activité intelligente ou du moins une cause qui se comporte de la même manière. C'est la finalité qu'on réintroduira, et une finalité beaucoup trop chargée, cette fois, d'éléments anthropomorphiques. »¹⁹

Dans le mécanisme, comme dans le finalisme, la nature est réduite à un *objet*, un système clos qui serait analysable comme à celui d'une machine ; et si nous avions la même connaissance que son ingénieur nous serions capables de prévoir l'intégralité de son fonctionnement. La critique par Bergson des évolutionnismes de son temps n'est donc pas la critique traditionnelle du vitalisme contre le réductionnisme, elle est plus profondément une critique épistémologique visant à déjouer les présupposés finalistes cachés de ces prétendus réductionnismes dont les préjugés sont en réalité plus lourds de métaphysique que certains vitalismes. Ainsi, mécanisme et finalisme sont rejetés dos à dos parce qu'ils échouent à prendre en compte l'efficace de la durée, le fait que les processus et les possibles évoluent avec le temps. Ils ne parviennent pas à rendre compte de la créativité à l'œuvre dans l'évolution.

La question que nous posons est donc la suivante : comment rendre compte de cette créativité à l'œuvre dans l'évolution, et donc aussi de la spécificité de la science biologique, notamment de la biologie de l'évolution, sans substituer au mécanisme réductionniste, un finalisme anthropomorphique ?

Pour tenter de résoudre ce problème, Bergson propose l'élan vital comme « idée chargée de matière, empiriquement obtenue, capable d'orienter la recherche »²⁰. Cette idée rassemble plusieurs caractéristiques propres au vivant, et qui ne semblent pas être prises en considération ni dans la théorie darwinienne telle qu'elle est formulée au moment où écrit Bergson, ni *a fortiori* dans le durcissement de la théorie synthétique de l'évolution qui domine notre compréhension des processus évolutifs depuis la deuxième moitié du XXe siècle. Au cœur de cette conception bergsonienne de l'évolution, il y a l'importance accordée à l'*efficace de la durée* dans le vivant, durée dont le mouvement est compris comme un *élan*, une certaine impulsion en arrière, une *tendance* dont les multiples possibilités ne précèdent pas leur réalisation. Par cette image, Bergson ne fait pas simplement montre d'un talent poétique, mais il propose un nouveau modèle

¹⁹ *Ibid.*, pp. 58-59.

²⁰ BERGSON, Henri, *Les Deux sources de la morale et de la religion* [1933], dir. F. Worms, eds. G. Waterlot & F. Keck, Paris, PUF, 2008, p. 120.

de causalité, par-delà mécanisme et finalisme, qui permet de penser la spécificité des processus en jeu dans l'évolution, en prenant en compte aussi bien la communauté des vivants (ils sont issus d'une seule et même histoire) que leur divergence et leur spécificité (chacune de leurs histoires individuelles est cependant unique). Contre une longue tradition interprétative qui, s'appuyant sur le spiritualisme de Bergson, a fait de l'élan vital un principe ontologiquement séparé de la matière, une sorte de principe mystérieux condamné à demeurer inaccessible à la science, nous souhaitons analyser l'élan vital comme un véritable concept de philosophie des sciences, pour tenter de voir en quoi il peut participer de notre compréhension de l'évolution aujourd'hui. Car, et Bergson affirme explicitement que là est sa fonction, l'élan vital doit offrir une image qui indique au scientifique la direction dans laquelle il lui faut tourner son regard, qui résume ce que nous savons de l'évolution, et ce qui doit encore être élucidé²¹. Plus fondamentalement, cette image est une invitation à changer de métaphysique, à ne plus penser comme premières les entités (les êtres vivants), dont il faudrait expliquer les changements par des lois qui seraient données de toute éternité, mais concevoir le changement (l'élan vital) comme fondamental, pour tenter de penser comment se stabilisent les entités biologiques. L'élan vital est *plus* que chacun des êtres vivants qui se succèdent dans l'histoire de l'évolution : il est avant tout une certaine impulsion créatrice, synonyme de changement. Mais ce sont ces êtres vivants qui, par leurs actions, fondent la créativité de l'élan vital, donnant à l'évolution son caractère proprement historique, car « tout mouvement d'un organisme qui manifeste de la spontanéité, apporte quelque chose de nouveau dans le monde »²². Nous pensons qu'en identifiant les êtres vivants comme acteurs de la créativité de l'évolution, plutôt que comme entités passivement façonnés par des mécanismes externes, Bergson ne fait pas que déjouer les écueils du mécanisme réductionniste, il résout aussi la question du finalisme dans l'évolution : il prend au sérieux notre inclination naturelle à penser les êtres vivants comme des agents dans leur milieu, sans cependant leur attribuer une conscience représentationnelle qui agirait selon le schème moyens-fin caractéristique de l'intelligence de l'*Homo faber*²³.

²¹ BERGSON, *Les Deux sources de la morale et de la religion*, *op. cit.*, p. 120.

²² BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 240.

²³ Voir notamment *Ibid.*, pp. 44-45 ; pp. 138-140 (« l'intelligence humaine, en tant que façonnée aux exigences de l'action humaine, est une intelligence qui procède à la fois par intention et par calcul, par la coordination des moyens à une fin », p. 45).

C'est donc à la fois pour identifier les limites du mécanisme de la théorie contemporaine de l'évolution et de son finalisme plus ou moins implicite, et pour proposer une conception de l'évolution qui échappe à l'anthropomorphisme téléologique, que nous souhaitons étudier de façon resserrée la critique des évolutionnistes formulée par Bergson, ainsi que son concept fluide d'élan vital. Remettre au travail la philosophie bergsonienne à la lumière des découvertes contemporaines en biologie de l'évolution nous permettra également d'éclairer la fonction réciproque de la science et de la philosophie dans le cadre d'une pensée du vivant, ou du moins d'indiquer les raisons pour lesquelles la partition des rôles n'a rien d'évident ni de souhaitable. De façon peut-être plus urgente, nous croyons que cette philosophie de l'élan vital nous invite à un nouveau rapport, non seulement théorique, mais éthique au vivant, et nous offrira peut-être quelques pistes d'action dans la crise écologique et morale que nous traversons.

Afin de penser, avec Bergson, la possibilité d'une conception de l'évolution par-delà tout finalisme, nous proposerons trois moments d'analyse à la fois historique et conceptuelle :

- (1) Le premier moment sera proprement bergsonien et servira de fondement théorique au reste de notre travail. Il s'agira d'analyser la critique bergsonienne des théories de l'évolution en débat à son époque, d'identifier les limites de ces théories, et de mettre en lumière les pistes de résolution proposées par Bergson. Ce premier moment nous permettra de reconstituer la structure épistémique des débats évolutionnistes du tournant du XXe siècle. La compréhension de ces débats est en effet nécessaire pour saisir les présupposés de la théorie darwinienne telle qu'elle est formulée aujourd'hui, et notamment la persistance du mode de pensée téléologique que nous étudierons dans notre deuxième chapitre. Ce premier chapitre servira en outre à poser les fondements de la philosophie bergsonienne de l'évolution, qui met en avant l'efficace de la durée, contre toute conception mécano-finaliste. Cela nous permettra de saisir le statut de l'élan vital dans la philosophie bergsonienne et de justifier notre approche qui consistera à l'étudier comme un véritable concept de philosophie de l'évolution. L'élan vital se présente en effet comme la solution bergsonienne pour sortir de l'alternative du mécanisme et du finalisme de l'évolution et l'enjeu de ce chapitre sera de montrer sa portée réellement épistémologique et non (seulement) métaphysique.

- (2) Le second moment s'interrogera sur la persistance du mode de pensée téléologique en biologie de l'évolution au cours du XXe siècle, et ce, malgré une revendication de plus en plus explicite d'un réductionnisme mécaniste en biologie. Nous mettrons en lien la réception manquée de Bergson, notamment auprès des scientifiques, avec ce contexte interprétatif réductionniste (et donc mécano-finaliste) de la théorie darwinienne. Nous exposerons les raisons de ce désaveu de la philosophie bergsonienne, tout en tentant d'historiciser et par là de nuancer ce verdict, en analysant de près la réception de Bergson auprès des théoriciens de la Synthèse moderne. Cette analyse nous permettra de mettre en avant l'évolution des débats autour de la biologie de l'évolution au cours du XXe siècle, et constituera en même temps une forme de rachat de la théorie bergsonienne, en montrant sa profonde influence sur certains des plus grands biologistes de ce siècle. Nous analyserons ensuite les formes prises par le finalisme dans la biologie de l'évolution du XXe siècle à nos jours, pour montrer qu'il prend en réalité deux formes relativement distinctes et cependant complémentaires l'une de l'autre : le mécano-finalisme que Bergson identifiait déjà et qui s'est renouvelé avec l'avènement de la génétique des populations et la formalisation mathématique ; et le finalisme de l'intentionnalité, jamais revendiqué, et cependant omniprésent, au moins à titre de métaphore, pour décrire les phénomènes évolutionnaires. Cette dernière forme de finalisme nous semble venir d'une inclination naturelle à penser les organismes vivants comme des acteurs dans l'évolution, inclination qui est à la fois explicitée mais niée par l'usage de la métaphore. En proposant une analyse de la structure épistémique de la théorie de l'évolution aujourd'hui, nous montrerons enfin en quoi la critique bergsonienne conserve toute son actualité, et nous garde de l'écueil de la téléologie, en nous invitant à concevoir l'évolution comme une histoire.
- (3) Enfin, le troisième chapitre proposera une véritable reconceptualisation de l'évolution, par-delà toute pensée mécaniste et finaliste. Prenant au sérieux l'historicité de l'évolution telle qu'elle est pensée par Bergson, nous avancerons une conception de la causalité biologique qui permettra de rendre compte de l'agentivité biologique, tout en évitant le recours à la téléologie. Ce nouveau cadre théorique nous conduira à substituer à l'idée de *causes de l'évolution* celle de *normes évolutionnaires* comme contraintes biologiques, locales et transitoires, qui prennent leur sens dans

l'évolution par leur intériorisation dans les interactions et les pratiques des êtres vivants. La nécessité de prendre en considération la temporalité historique de l'évolution nous invitera à interroger nos façons de faire de la science et nos modèles théoriques, pour remettre au travail une pensée par récits et par images, qui permet de sortir d'une pensée systématique condamnée au mécano-finalisme. Prolongeant cette intuition, nous tenterons de résoudre le problème du finalisme de l'intentionnalité en proposant de comprendre l'agentivité des êtres vivants comme la manifestation d'un *virtuel concret* propre à la vie, dont nous proposerons une phénoménologie à partir de l'étude éthologique du jeu. Enfin, dans une dernière partie qui pourra être lue comme un épilogue, nous tenterons de penser les enjeux éthiques et pratiques de cette nouvelle conception de l'évolution en nous tenant à une certaine politesse à l'égard des autres vivants et à une position d'humilité vis-à-vis du trouble dans lequel nous pensons et nous vivons.

BERGSON, CRITIQUE DU FINALISME HONTEUX DES EVOLUTIONNISMES DE SON TEMPS

INTRODUCTION

Nous aborderons le problème du finalisme en biologie de l'évolution par sa critique bergsonienne. Mais, afin de saisir les enjeux de cette critique, et plus généralement les enjeux de la conception bergsonienne de l'évolution, il nous faut les replacer dans le parcours philosophique de Bergson.

Ce qui est fondamental chez Bergson, c'est la prise en considération du *temps*, compris comme une réalité ontologique, et non comme un simple instrument de mesure. Dès *L'Essai sur les données immédiates de la conscience*, Bergson critique les schèmes spatiaux de notre intelligence qui s'avèrent inadéquats dès lors qu'on tente de les appliquer aux phénomènes qui se déploient dans la durée. Par ce geste, Bergson échappe à l'antinomie kantienne qui pose à la fois l'inflexible déterminisme des phénomènes et la liberté humaine : la liberté du moi ne peut être saisie que si est comprise la durée de la conscience²⁴. Bergson distingue ainsi la causalité du monde matériel, causalité mécanique, de la causalité à l'œuvre dans les phénomènes qui durent. Cette distinction est reprise par Bergson dans *Le Rire* en tant qu'il définit le rire comme une réaction au comique, c'est-à-dire à du mécanique plaqué sur du vivant, l'ordre mécanique apparaissant comme incompatible avec le vivant. C'est aussi par une compréhension de la durée, comme distincte de l'espace, de l'intensif comme distinct de l'extensif, que Bergson peut saisir la différence et la relation de l'esprit et de la matière dans *Matière et mémoire*. Dans *L'Évolution*

²⁴ KANT, Emmanuel, *Critique de la raison pure* [1781, rééd. 1787], éd. et trad. A. Renaut, Paris, Flammarion, 2006, voir le « Troisième conflit des idées transcendantes », pp. 443-447.

créatrice, Bergson propose d'appliquer cette distinction à la biologie : puisque les schèmes de l'intelligence reposent sur l'espace, ils peuvent saisir la causalité matérielle, celle que Bergson qualifie de mécanique, mais ils ne peuvent comprendre la *durée* spécifique aux êtres vivants. Ils peuvent donc adéquatement expliquer les phénomènes physico-chimiques, mais non l'*évolution* à proprement parler. Face à l'échec du mécanisme pour penser la biologie, l'alternative naturelle de l'intelligence serait le finalisme, qui n'est selon Bergson qu'un mécanisme renversé : au lieu de penser la cause antérieure à son effet, le finalisme pose la cause comme postérieure à l'effet, l'effet serait produit *pour* ses conséquences positives, le trait aurait émergé *pour* le bien de l'organisme ou de l'espèce. Mais encore une fois : nulle temporalité dans ces raisonnements : dans le mécanisme, tous les phénomènes sont donnés comme les conséquences nécessaires des causes initiales ; dans le finalisme, tous les phénomènes sont donnés comme des moyens en vue de l'objectif final.

L'Évolution créatrice se déploie en deux temps. Le premier chapitre se pose comme un moment critique : il s'agit de révéler les déficiences des théories évolutionnistes en débat au tournant du XXe siècle. Est en jeu une critique du mécano-finalisme implicite à toutes les théories discutées par Bergson. Le second moment qui débute au deuxième chapitre est le déploiement de la thèse bergsonienne : celle de l'élan vital, qui permettrait de saisir le « finalisme vrai »²⁵ à l'œuvre dans l'évolution (nous tenterons par ailleurs d'élucider la signification de ce « finalisme vrai », dont la formulation est malheureuse, puisqu'il n'a pas grand-chose de finalisé). Ce second moment tire sa nécessité du premier : il *faut* recourir à l'hypothèse d'un élan vital, étant donné l'échec des hypothèses précédentes. L'élan vital est donc présenté comme une troisième voie par-delà le finalisme et le mécanisme. Loin d'être un simple état de l'art, la critique proposée par Bergson au début de l'ouvrage fonde la validité de l'élan vital. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle la philosophie bergsonienne a été ignorée (voire raillée) par les biologistes dans les décennies qui ont suivi : puisque la théorie darwinienne se trouve validée, l'hypothèse bergsonienne devient superflue, et même fantasque.

C'est cette partie réfutative que nous allons tout d'abord étudier : que retenir de la critique bergsonienne des théories évolutionnistes ? Quelle est la nature de ce finalisme que Bergson

²⁵ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 52.

semble y déceler ? Nous nous intéresserons plus particulièrement à la discussion de la théorie darwinienne, d'une part parce que c'est celle que le futur retiendra, d'autre part parce que la (més)interprétation bergsonienne de Darwin est tout à fait curieuse. Enfin, parce que, par-delà les contradictions évidentes qui opposent les deux auteurs, il nous semble qu'une certaine interprétation de la théorie darwinienne de l'évolution pourrait ne pas être si éloignée d'une interprétation de l'*Évolution créatrice* qui s'appesantirait moins sur le spiritualisme de Bergson (peu présent dans l'ouvrage de 1907) que sur l'espoir qu'il place dans le progrès de la biologie comme « *mécanique de la transformation* »²⁶. Enfin, nous étudierons la dimension positive de cette critique : la proposition d'un *élan vital* qui permette véritablement de penser l'évolution par-delà l'alternative du mécanisme et du finalisme.

LES EVOLUTIONNISMES EN DEBAT

Afin de mieux saisir la structure épistémique du débat évolutionniste au moment de l'écriture de *L'Évolution créatrice*, nous commencerons par un point historique. Bergson publie *L'Évolution créatrice* en 1907, soit quelques années après la redécouverte des résultats de Mendel. La « Synthèse moderne »²⁷, ou théorie synthétique de l'évolution qui concilie des thèses venant de différents domaines du vivant, notamment le darwinisme et les lois de Mendel, n'est pas encore achevée. Si la génétique mendélienne permettra de donner à la théorie darwinienne ses fondements en clarifiant les conditions objectives du processus de la sélection naturelle, « le mariage ne s'est pas fait sans heurt »²⁸. Au contraire, la redécouverte des résultats mendéliens conduit d'abord à une crise du darwinisme et à des débats scientifiques intenses. Et c'est dans ce contexte que Bergson publie *L'Évolution créatrice*.

²⁶ *Ibid.*, p. 32.

²⁷ HUXLEY, Julian, *Evolution: the modern synthesis*, Londres, Allen & Unwin, 1942 (toutes les citations de ce texte sont traduites par nos soins).

²⁸ GAYON, Jean, *Darwin et l'après-Darwin ; une histoire de l'hypothèse de la sélection naturelle*, Paris, Kimé, 1992, p. 259.

Ce n'est pas l'évolutionnisme lui-même qui est remis en question par les premiers mendéliens, ni même le caractère non-orienté des variations sélectionnées, mais le *gradualisme* darwinien. Pour Darwin, en effet, ce sont les différences individuelles qui « fournissent des matériaux sur lesquels peut agir la sélection naturelle et qu'elle peut accumuler »²⁹ : ce sont ces variations infimes qui deviennent, par l'action de la sélection naturelle, des différences de variétés, puis d'espèces. La différence entre la variation individuelle et les différences spécifiques est de degré, nous dit Darwin, la variation individuelle étant à la fois le commencement et le fondement d'une potentielle variation spécifique³⁰. Ainsi le changement se fait graduellement : les petites variations « tendent à s'accroître et à atteindre graduellement le niveau des différences plus grandes qui caractérisent les espèces »³¹. A l'inverse, au début du XXe siècle, les mendéliens supposent que la variation à l'origine de l'évolution n'est pas celle minimale qui existe entre les individus, mais est une mutation qualitative brusque de grande ampleur. La redécouverte du mendélisme se fait indépendamment par trois botanistes : Hugo de Vries³² ; Carl Correns³³ et Erich von Tschermak³⁴. Ce principe mendélien redécouvert est résumé par Bateson et Saunders en 1902 :

« L'élément essentiel de la découverte [de Mendel] est que les cellules germinales (ou gamètes) produites par des organismes croisés, peuvent être de type parental pur pour un caractère donné, et sont donc incapables de transmettre

²⁹ DARWIN, Charles, *L'Origine des espèces au moyen de la sélection naturelle ou la préservation des races favorisées dans la lutte pour la survie* [1859], trad. E. Barbier revue par D. Becquemont, Paris, Flammarion, 2008, p. 95. Nous nous appuyons essentiellement sur cette édition (la première) pour exposer la théorie darwinienne, dans la mesure où c'est celle où l'argumentation est la plus claire et la plus précise, les éditions suivantes ayant ajouté beaucoup de nuances qui apparaissent comme autant de compromis pour s'accorder avec les autres théories en débat, ou pour répondre à des objections. Lorsque nous discuterons, en revanche, de l'analyse qu'en fait Bergson, nous nous référerons à l'édition de 1872 avec les corrections de 1876 (la sixième et dernière) qui est celle à laquelle Bergson se réfère : DARWIN, *L'Origine des espèces au moyen de la sélection naturelle ou la lutte pour l'existence dans la nature*, [6^e éd. 1872, revue en 1876], trad. E. Barbier, Paris, C. Reinwald, 1882).

³⁰ « Jusqu'à présent on n'a pu tracer une ligne de démarcation entre les espèces et les sous-espèces, c'est-à-dire entre les formes qui, dans l'opinion de quelques naturalistes, pourraient être presque mises au rang des espèces sans le mériter tout à fait. On n'a pas réussi davantage à tracer une ligne de démarcation entre les sous-espèces et les variétés fortement accusées, ou entre les variétés à peine sensibles et les différences individuelles. Ces différences se fondent l'une dans l'autre par des degrés insensibles, constituant une véritable série ; or, la notion de série implique l'idée d'une transformation réelle » (p. *Ibid.*, 102).

³¹ *Ibid.*, p. 109.

³² VRIES, Hugo de, "Sur la loi de disjonction des hybrides", *Comptes-rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences de Paris*, vol. 130, note parue le 26 mars 1900, pp. 845-847.

³³ CORRENS, Carl, "G. Mendel's Regel über das Verhalten der Nachkommenschaft der Rassenbastarde", *Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft*, vol. 18, mai 1900, pp. 158-168.

³⁴ TSCHERMAK, Erich von, "Ueber künstliche Kreuzung bei *Pisum sativum*", *Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft*, vol. 18, juillet 1900, pp. 132-239.

le caractère opposé [...] L'élément essentiel est, en résumé qu'il peut y avoir une discontinuité parfaite, ou presque parfaite entre les germes, eu égard à l'une des paires de caractères opposés »³⁵.

Ce principe se décompose en réalité en trois lois : la loi de l'uniformité de la première génération (soit A dominant et a récessif, la première génération d'hybrides aa et AA sera composée uniquement de Aa) ; la ségrégation des caractères en deuxième génération (sur quatre hybrides, trois d'entre eux exprimeront le gène dominant (AA ; Aa ; aA) et le quatrième exprimera le gène récessif (aa)) ; l'indépendance des caractères (parce que ces caractères sont transmis par un support matériel distinct). C'est en se fondant sur cette dernière idée de l'indépendance des caractères que les mendéliens supposent que l'évolution ne reposerait pas sur la variation individuelle comprise comme l'expression plus ou moins forte de tel ou tel caractère, mais sur la variation du *support matériel* de ce caractère, se traduisant par l'apparition d'un caractère tout à fait nouveau. Ils sont donc résolument mutationnistes. Le rôle de la sélection dans l'évolution n'est cependant pas effacé : si elle ne permet pas de rendre compte de la formation des caractères spécifiques, elle sert cependant à expliquer leur conservation.

Au début du XXe siècle, la théorie darwinienne est donc largement discutée. C'est à juste titre que Julian Huxley parle d'une « éclipse du darwinisme »³⁶ : c'est probablement le moment où la contestation de la théorie darwinienne est la plus forte. Il faut ajouter qu'à cette époque, à côté de cette interprétation mutationniste des résultats de Mendel, plusieurs autres conceptions scientifiques du vivant et de son évolution sont en compétition : la biométrie (dont s'inspire le mutationnisme) – théorie fidèle au darwinisme, mais qui cherche les fondements de sa théorie non pas sur des expériences physiologiques ou sur une compréhension de l'hérédité, mais sur des observations statistiques ; l'orthogénèse ; le néolamarckisme.

La discussion bergsonienne des différentes théories de l'évolution s'inscrit donc dans un débat propre à ce début de XXe siècle. Bergson discute quatre hypothèses évolutionnistes, laissant de côté les analyses statistiques des biométriciens : le darwinisme, le mutationnisme, l'orthogénèse et le néolamarckisme. Nous étudierons d'abord ces quatre hypothèses, telles

³⁵ BATESON, William & SANDERS, Edith, "Experimental Studies in the Physiology of Heredity", dans *Reports to the Evolution Committee of the Royal Society*, Londres, Harrison and Sons, 1902, p. 12, cité et traduit par J. Gayon, *Darwin et l'après-Darwin*, op. cit., p. 283.

³⁶ HUXLEY, *Evolution: the modern synthesis*, op. cit., p. 22.

qu'elles ont été formulées par leurs principaux auteurs, avant d'en venir à l'analyse qu'en propose Bergson.

LE DARWINISME

Par darwinisme, Bergson entend la théorie propre de Darwin (et non le mouvement global qui a suivi). Il se réfère, en effet, à plusieurs reprises à des passages précis de l'*Origine des espèces*. Nous reviendrons sur la critique bergsonienne de la théorie de l'évolution par sélection naturelle, mais nous pouvons dès à présent souligner que, bien que Bergson ne cite pas explicitement ses sources, sa critique est en réalité largement inspirée par les débats qui ont cours au tournant du XXe siècle sur les limites de la théorie darwinienne. Et il sera important, pour comprendre les décalages que présente son interprétation par rapport à la lettre du darwinisme, de se référer à ces sources que Bergson passe sous silence. Mais avant cela, nous exposerons la théorie darwinienne telle qu'elle est exprimée dans *L'Origine des espèces*.

Au moment où Darwin publie ses travaux, il travaille déjà depuis plusieurs années sur l'hypothèse de la sélection naturelle. C'est parce qu'il reçoit un texte de Wallace dans lequel ce dernier parvient à des conclusions similaires aux siennes qu'il se décide à rendre publiques ses recherches. Le 1^e juillet 1858, Lyell et Hooker présentent devant la *Linnean Society of London* deux textes de Darwin (un extrait de l'*Essai de 1844* et un résumé d'une lettre à Asa Gray), et l'essai de Wallace, rassemblés sous le titre "Sur la tendance des espèces à former des variétés"³⁷. Un an plus tard, Darwin publie *L'Origine des espèces*, qui résume ses travaux.

DE L'OBSERVATION DE L'ETAT DOMESTIQUE AUX CONCLUSIONS SUR L'ETAT DE NATURE

Pour formuler l'hypothèse de l'évolution par sélection naturelle, Darwin a pour point de départ « l'étude attentive des animaux domestiques et des plantes cultivées »³⁸. Il étudie ainsi

³⁷ DARWIN, Charles & WALLACE, Alfred Russel, "On the Tendency of Species to Form Varieties" [lu le 1^e juillet 1858], *Journal of the Proceedings of the Linnean Society of London, Zoology*, vol. 3, août 1858, pp. 45-50.

³⁸ DARWIN, *L'Origine des espèces* [1859], *op. cit.*, p. 50.

l'utilisation de la sélection artificielle par les éleveurs et agriculteurs pour contrôler la reproduction et créer de nouvelles variétés au sein d'une même espèce par tri méthodique et consolidation héréditaire de variations apparues *fortuitement* au sein des individus de cette espèce. « Si les êtres organiques n'avaient pas possédé une tendance inhérente à la variation, l'homme n'aurait rien pu faire »³⁹. Darwin en déduit que les individus d'une même espèce présentent *naturellement* des variations héréditaires⁴⁰. En effet, s'il y a sélection, c'est qu'il y a variation, sinon il serait impossible pour les éleveurs de trier les individus. Il en déduit également que ces variations sont en elles-mêmes non orientées, sans quoi la sélection serait inutile. L'orientation ne vient donc pas de la variation mais de la sélection par les éleveurs. Tout en admettant qu'il existe de nombreuses causes à la variation des races et des espèces (il propose les conditions de vie, l'habitude, le croisement sexuel et la sélection artificielle), Darwin met en avant le rôle prédominant de la sélection sur l'évolution, car « un des caractères les plus remarquables de nos races domestiques, c'est que nous voyons chez elles des adaptations qui ne contribuent en rien au bien-être de l'animal, ou de la plante, mais simplement à l'avantage ou au caprice de l'homme »⁴¹. Il ajoute à ce principe, celui de l'accumulation dans la durée, des petites variations dans une même direction :

« La nature fournit les variations successives, l'homme les accumule dans certaines directions qui lui sont utiles. [...] Si la sélection consistait simplement à isoler quelques variétés distinctes et à les faire se reproduire, ce principe serait si évident qu'à peine aurait-on à s'en occuper ; mais la grande importance de la sélection consiste dans les effets considérables produits par l'accumulation dans une même direction, pendant des générations successives, de différences absolument inappréciables pour des yeux inexpérimentés »⁴².

Ainsi dans l'élevage domestique, il repère déjà un certain nombre d'éléments cruciaux pour le développement de sa théorie de l'évolution, à savoir : l'apparition dans la nature de variations infimes et aléatoires ; l'orientation par la sélection ; les effets considérables venant de l'accumulation. C'est en partant de là qu'il va pouvoir développer les deux principes qui fondent sa théorie : la sélection naturelle et le principe de divergence.

³⁹ DARWIN, Charles, *De la variation des animaux et des plantes à l'état domestique* [1868], dir. et trad. P. Tort & M. Prum, Paris, Honoré Champion, 2015, p. 106.

⁴⁰ « Beaucoup de modifications héréditaires sont tout au moins possibles » (DARWIN, *L'Origine des espèces* [1859], *op. cit.*, p. 50) ; « La meilleure manière de résumer la question serait peut-être de considérer que, en règle générale, tout caractère, quel qu'il soit, se transmet par hérédité et que la non-transmission est l'exception » (*Ibid.*, p. 60).

⁴¹ *Ibid.*, p. 78.

⁴² *Ibid.*, pp. 78-80.

En effet, on a le plus souvent retenu de Darwin la sélection naturelle et l'adaptation, ou encore la lutte pour l'existence. En réalité l'adaptation est toute négative, elle est un résultat du mécanisme, positif lui, de la sélection naturelle. Quant à la lutte pour l'existence, elle est intrinsèquement liée au principe de la sélection naturelle (sans cette lutte, la sélection naturelle n'aurait pas de tels effets : c'est parce qu'il y a lutte qu'il y a sélection). Mais, pour montrer qu'il y a continuité entre les variations individuelles au sein d'une même variété, l'engendrement des variétés, et enfin l'engendrement des espèces, il faut aussi pouvoir expliquer l'accumulation des variations dans une même direction. C'est ici qu'intervient le principe de divergence⁴³, autre principe crucial chez Darwin – dont Bergson ne fait aucune mention bien qu'il fasse pourtant l'objet du seul diagramme de *L'Origine des espèces*.

LA SÉLECTION NATURELLE ET LA LUTTE POUR L'EXISTENCE

Afin d'étudier le processus de sélection à l'état naturel, Darwin commence par montrer d'une part que la variabilité est un fait naturel fréquent, et d'autre part que la lutte pour l'existence est telle que la plus petite variation *utile* influe positivement sur la survie et la reproduction et que la plus petite variation *nuisible* provoque la destruction et/ou la non (ou la faible) reproduction de l'organisme. Ce sont les chapitres II et III de *L'Origine des espèces*, consacrés à « La variation à l'état de nature » et à « La lutte pour l'existence » qui, combinés, fondent le principe de la sélection naturelle (chapitre IV). Les variations, à l'état de nature, sont omniprésentes : ce sont toutes les « différences nombreuses qui se présentent chez les descendants des mêmes parents, ou auxquelles on peut assigner cette cause, parce qu'on les observe chez des individus de même espèce, habitant une même localité restreinte »⁴⁴. Ce sont toutes les variations infimes qui existent entre les individus. Cette variabilité individuelle est un

⁴³ En effet, si le chapitre II n'évoque pas explicitement le principe de divergence des caractères, il est sans cesse sous-entendu, parce que, sans lui, ne peut s'expliquer la formation des espèces. Je cite par exemple : « Les espèces florissantes [...] sont celles qui produisent le plus souvent des variétés bien prononcées » (*Ibid.*, pp. 104-105) ; « Chaque fois que des espèces très voisines se sont formées (j'entends des espèces du même genre), plusieurs variétés ou espèces naissantes doivent, en règle générale, être actuellement en voie de formation. [...] Partout où beaucoup d'espèces d'un genre se sont formées en vertu de variations, c'est que les circonstances extérieures ont favorisé les variations ; or tout porte à supposer que ces mêmes circonstances sont encore favorables à la variabilité » (*Ibid.*, p. 106).

⁴⁴ *Ibid.*, p. 95.

fait observable, et la force de l'hypothèse de Darwin, c'est de partir de ces différences individuelles pour penser la formation des espèces :

« Ces différences individuelles ont pour nous la plus haute importance, car elles fournissent des matériaux sur lesquels peut agir la sélection naturelle et qu'elle peut accumuler de la même façon que l'homme accumule dans une direction donnée les différences individuelles de ses produits domestiques »⁴⁵.

Une fois posée l'existence de la variabilité individuelle qui aide à comprendre, au moins en partie, la formation de nouvelles espèces dans la nature, il faut se demander comment surgissent dans la nature des êtres tels qu'ils sont suffisamment voire parfaitement adaptés à leur environnement. Pourquoi – étant admise la variabilité des individus – la sélection des variations se fait-elle dans le sens de l'adaptation ? L'action de la sélection naturelle consiste à préserver toute variation individuelle si elle est utile, et à détruire celles qui sont nuisibles. Mais pour comprendre la prédominance de cette sélection, il faut y joindre la lutte pour l'existence. Il faut montrer, en effet, que la sélection agit en permanence, et peut donc avoir les effets que Darwin lui accorde. L'intensité de la sélection naturelle, qui la rend apte à transformer, au cours du temps, une variation individuelle en différence spécifique, s'explique par l'intensité équivalente de la lutte pour l'existence, c'est-à-dire de la lutte pour la survie et la reproduction. Dès qu'un individu est désavantagé, il en paie le prix.

« Grâce à cette lutte, les variations, quelque faibles qu'elles soient et de quelque cause qu'elles proviennent, tendent à préserver les individus d'une espèce et se transmettent ordinairement à leur descendance, pourvu qu'elles soient utiles à ces individus dans leurs rapports infiniment complexes avec les autres êtres organisés et avec la nature extérieure. Les descendants auront, eux aussi, en vertu de ce fait, une plus grande chance de persister ; car sur les individus d'une espèce quelconque nés périodiquement, un bien petit nombre peut survivre ».⁴⁶

Pour justifier l'intensité de cette lutte, Darwin a recours aux principes malthusiens : s'il y avait accroissement géométrique de la population d'une espèce, aucun pays ne pourrait soutenir la vie de cette espèce, le fait remarquable étant qu'on ne peut observer une telle prolifération ; cette prolifération a lieu, mais non ses effets⁴⁷. Il y a une hécatombe invisible des espèces, et ce,

⁴⁵ *Ibid.*

⁴⁶ *Ibid.*, pp. 112-113.

⁴⁷ « Une lutte pour l'existence résulte inévitablement de la rapidité avec laquelle tous les êtres organisés tendent à se multiplier. Tout individu qui, pendant le terme naturel de sa vie, produit plusieurs œufs ou plusieurs graines, doit être détruit à quelque période de son existence, ou pendant une saison quelconque, car, autrement, le principe de l'augmentation géométrique étant donné, le nombre de ses descendants deviendrait si considérable, qu'aucun pays ne pourrait les nourrir. Aussi, comme il naît plus d'individus qu'il n'en peut vivre, il doit y avoir, dans chaque cas, lutte pour l'existence, soit avec un autre individu de la même espèce, soit avec des individus d'espèces différentes,

perpétuellement. Si cette destruction est si monumentale, c'est que les individus subissent une pression extraordinaire qui pèse sur leur survie et *a fortiori* sur leur reproduction, une pression telle que le moindre avantage adaptatif a immédiatement des effets. C'est là la lutte pour l'existence. Et on peut d'ores et déjà souligner que la lutte pour l'existence ne se présente que rarement comme lutte entre les individus d'une même espèce, elle est aussi, et plus souvent, lutte face au milieu, et lutte entre espèces, dans les rapports de prédation ou de parasitisme. On a alors tout le mécanisme de la sélection naturelle : permanence et infinité des variations individuelles, permanence et intensité de la lutte pour la survie. La sélection se fait donc de façon permanente par l'élimination systématique de toute variation nuisible et par la préservation de toute variation utile, ce qui explique aussi que l'évolution se fasse dans le sens de l'adaptation.

LE PRINCIPE DE DIVERGENCE

A cela, il faut ajouter le principe de divergence. On lit dans une lettre de Darwin à Hooker le 8 juin 1858 que « le principe de divergence est, avec la sélection naturelle, la clé de voûte de [son] ouvrage »⁴⁸. La divergence des caractères correspond à ce qu'on appelle aujourd'hui la spéciation, et est finalement l'objet même de l'ouvrage de Darwin. Sans principe de divergence, on ne pourrait comprendre que les variations deviennent de plus en plus accusées, au point de former des variétés différentes, voire des espèces différentes, espèces qui elles-mêmes continuent de varier. Ce principe doit donc expliquer l'accroissement des différences qui mène des variations individuelles aux différences entre variétés, puis entre espèces. La sélection naturelle ne peut suffire à expliquer les différences toujours plus grandes entre parents et rejetons ; il faut un principe organisateur pour canaliser la sélection naturelle. Ce principe est illustré par l'unique schéma de *L'Origine des Espèces*⁴⁹ (voir Figure 1).

soit avec les conditions physiques de la vie. C'est la doctrine de Malthus appliquée avec une intensité beaucoup plus considérable à tout le règne animal et à tout le règne végétal, car il n'y a là ni production artificielle d'alimentation, ni restriction apportée au mariage par la prudence » (*Ibid.*, p. 115).

⁴⁸ « I discuss the "principle of Divergence", which with "Natural Selection" is the key-stone of my Book », (DARWIN, Charles, "Letter no. 2282" du 8 juin 1858 adressée à Joseph Dalton Hooker, dans *Darwin Correspondence Project*, <https://www.darwinproject.ac.uk/letter/DCP-LETT-2282.xml>, [consulté le 20 janvier 2021], nous traduisons).

⁴⁹ Pour le passage sur le principe de divergence, se référer à DARWIN, *L'Origine des espèces* [1859], *op. cit.*, pp. 165-183.

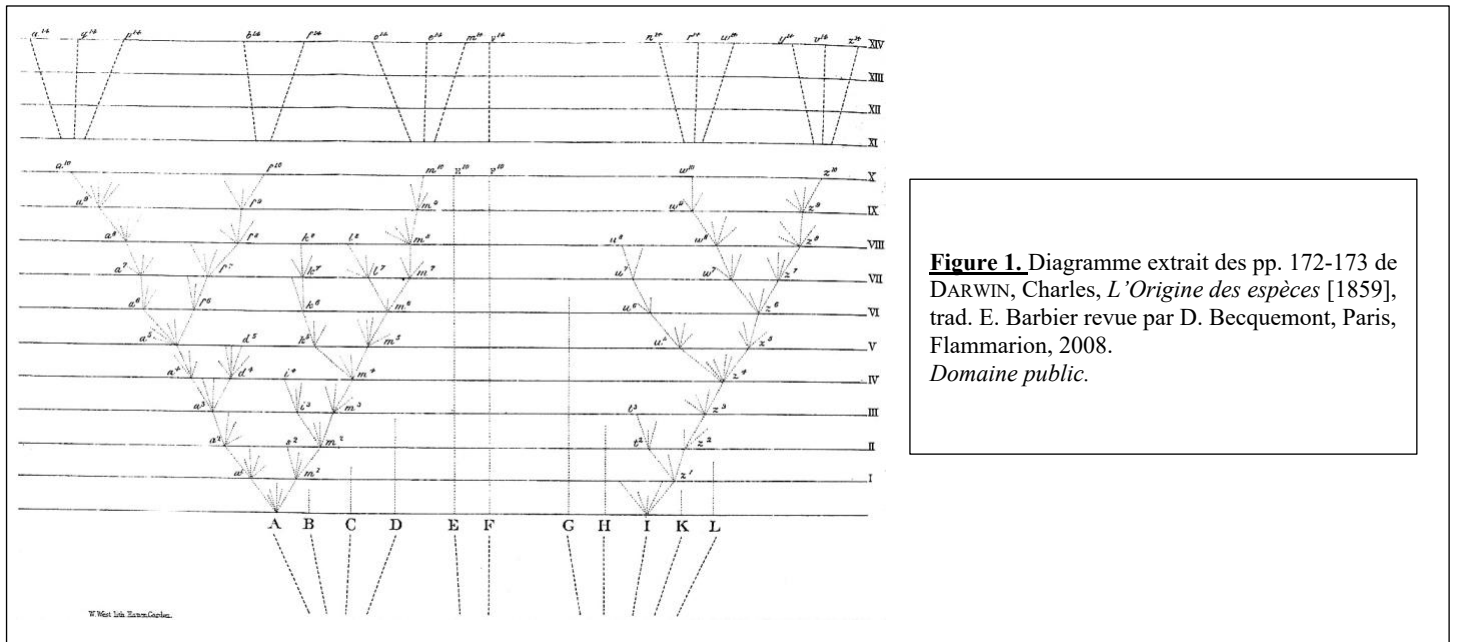


Figure 1. Diagramme extrait des pp. 172-173 de DARWIN, Charles, *L'Origine des espèces* [1859], trad. E. Barbier revue par D. Becquemont, Paris, Flammarion, 2008. *Domaine public.*

Tout comme pour la sélection naturelle, c'est d'abord chez les espèces domestiques que Darwin identifie le principe de divergence. Ce principe, en effet, s'observe aisément dans l'élevage, dans les cas de sélection différenciée. Darwin propose comme exemple la sélection des chevaux rapides d'un côté, et lourds et forts de l'autre.

« Les premières différences ont dû certainement être très légères, mais, dans la suite des temps, en conséquence de la sélection continue de chevaux rapides dans un cas et de chevaux vigoureux dans l'autre, les différences ont dû s'accroître, et on en est arrivé à la formation de deux sous-races [...] A mesure que les différences s'accroissaient, les animaux inférieurs ayant des caractères intermédiaires, c'est-à-dire ceux qui n'étaient ni très rapides ni très forts n'ont jamais dû être employés à la reproduction, et ont dû tendre ainsi à disparaître ».

L'hypothèse de Darwin est qu'un principe analogue s'applique dans la nature,

« en raison de cette simple circonstance que, plus les descendants d'une espèce quelconque deviennent différents sous le rapport de la structure de la constitution et des habitudes, plus ils sont à même de s'emparer de places nombreuses et très différentes dans l'économie de la nature, et par conséquent d'augmenter en nombre ».

On pourrait résumer le principe de divergence ainsi : « les descendants modifiés d'une espèce quelconque réussissent d'autant mieux que leur structure est plus diversifiée et qu'ils peuvent ainsi s'emparer de places occupées par d'autres êtres ». Associé au principe de sélection naturelle, il permet de comprendre l'évolution des espèces telle que présentée par le diagramme. Ce sont les espèces et les variétés qui se seront le plus différenciées, qui verront leurs membres les mieux à même d'occuper le plus de places différentes dans l'économie de la nature, c'est-à-dire le plus de milieux distincts. Si, après des milliers de générations, l'espèce A produit deux variétés *a1* et *m1*, on peut supposer que *a1* comme *m1* sont dans les mêmes conditions que celles

qui ont déterminé des variations chez leurs ancêtres (la variabilité est par ailleurs, elle-même, héréditaire) ; elles tendent donc aussi à varier, et probablement de la même manière que leurs ancêtres. De plus, *a1* et *m1* n'étant que des formes légèrement modifiées, elles héritent des avantages qui ont rendu les individus de type A plus nombreux que les autres habitants du même pays. De là, la variété *a1* produit la variété *a2*, qui, grâce au principe de divergence des caractères, diffère plus de A que la variété *a1*. Or, plus les descendants d'une espèce diffèrent, plus ils ont de chances de s'emparer de places nouvelles, et plus leur descendance modifiée tendra à augmenter en nombre. La lutte la plus vive ayant lieu entre les formes les plus voisines les unes des autres, les formes intermédiaires tendent à disparaître en faveur des formes les plus adaptées (celles qui ont le plus divergé de la forme ancestrale).

Avec la divergence des caractères, Darwin parachève l'édifice de sa théorie de l'évolution. Il faut, à ce stade, souligner deux points. D'une part, le diagramme présenté par Darwin propose une évolution dynamique, qui repose à la fois sur la sélection de certaines variations *et sur l'extinction des autres* : pour que certaines espèces puissent se répandre, il faut également que des places se libèrent dans la nature, que certaines espèces s'éteignent. Ces extinctions sont compensées par la formation de nouvelles espèces, grâce à la diversité des variations disponibles⁵⁰. L'autre point qu'il faut souligner est la directionnalité de l'évolution rendue possible par la sélection – ou plutôt la multidirectionnalité : il n'y a pas *un* progrès, mais des progrès provisoires sur les différentes lignées, qui ne sont pas des progressions vers un *mieux* mais vers un *plus différent*. C'est en nous référant au principe de divergence que nous pouvons comprendre que la sélection n'est pas un simple mécanisme d'élimination des variations nuisibles, mais qu'elle est véritablement *motrice* dans l'évolution : elle oriente l'évolution vers une accentuation de la variation, et donc des différences entre les espèces. C'est ainsi qu'il faut comprendre le rôle de « clé de voûte » que Darwin attribue au principe de divergence : c'est lui qui fonde la primauté de la sélection naturelle comme moteur de l'évolution.

⁵⁰ Ce point a été souligné notamment par Pierre-Henri Gouyon, contre une vision statique de la biodiversité qui ferait de la conservation des espèces le salut de notre crise écologique actuelle (là où il faudrait tenter de préserver la dynamique évolutive comme processus et non les espèces comme entités), GOUYON, Pierre-Henri, "Aux origines de la biodiversité : les ressources génétiques", dans P.-H. Gouyon & H. Leriche (éds.), *Aux origines de l'environnement*, Paris, Fayard, 2010, p. 99-111. Nous reviendrons sur ce point dans notre troisième chapitre.

Les mutationnistes ont pour principaux représentants Hugo de Vries, William Bateson et Wilhelm Johannsen. Nous ne nous attarderons que sur la théorie formulée par Hugo de Vries puisque c'est la cible principale de la critique bergsonienne.

Les mutationnistes soutiennent que les variétés et les espèces émergent à l'occasion de variations brusques et que ces variations (aussi appelées mutations) sont rares – les espèces se maintiennent en général inchangées pendant de très nombreuses générations. Le cœur de la théorie darwinienne est que l'évolution se fait *graduellement* : à chaque génération, les individus qui possèdent une variation avantageuse légère (par exemple un bec légèrement plus long) ont une progéniture plus nombreuse que les autres, et ce ne serait qu'au bout d'un grand nombre de générations que l'évolution deviendrait apparente. Pour les mutationnistes, au contraire, ce n'est pas une accumulation de la variation dans la même direction (un bec de plus en plus grand) qui crée le long bec, mais c'est une variation soudaine dans le support matériel du caractère "taille du bec". Cette idée repose sur la ségrégation des caractères démontrée par Mendel, qui implique qu'il n'y ait pas de mélange au moment de la reproduction. Soit X la taille de bec moyenne pour telle espèce d'oiseaux. Soit un oiseau qui a un bec de taille moyenne $Y_1 = X$ et un oiseau qui a un bec *très* légèrement supérieur à Y_1 : $Y_2 > X$. Soit la taille médiane entre Y_1 et Y_2 : Y_3 . S'ils se reproduisent, la taille moyenne X' des becs des descendants n'oscillera pas nécessairement autour de $Y_3 > X$, mais plus probablement $X' \approx X$. On lit ainsi chez Hugo De Vries :

« Ordinairement les hybrides sont décrits comme participant à la fois des caractères du père et de la mère. A mon avis, on doit admettre, pour comprendre ce fait, que les hybrides ont quelques-uns des caractères simples du père et d'autres caractères également simples de la mère. Mais quand le père et la mère ne se distinguent que sur un seul point, l'hybride ne saurait tenir le milieu entre eux ; car le caractère simple doit être considéré comme une unité non divisible. »⁵¹

Car si le support matériel du bec de taille Y_1 et du bec de taille Y_2 est le même et que la différence de taille ne vient que d'une légère variation individuelle dans l'expression du support, il n'y a pas de raison de supposer que cette variation ira en s'accroissant à la génération suivante (ce qui est transmis c'est le support matériel et non le caractère lui-même). Pour que cette différence s'accroisse, il faut au contraire qu'il y ait deux supports différents pour Y_1 et pour Y_2 (deux

⁵¹ VRIES, "Sur la loi de disjonction des hybrides", *art. cit.*, p. 845.

allèles), et que les individus porteurs d'un gène exprimant Y_1 (porteurs de l'ensemble Y_1/Y_2 ou Y_1/Y_1 si on suppose Y_1 comme allèle dominant) se trouvent désavantagés dans la lutte pour l'existence.

Les mutationnistes ne nient pas qu'il y ait une variabilité individuelle, mais elle est, selon eux, inessentielle, puisqu'elle ne touche pas le support matériel : elle ne peut donc servir de base à une quelconque modification des espèces. Ainsi, Johannsen⁵² soutient que les variations infimes de Darwin ne sont pas héréditaires et ne peuvent engendrer de nouvelles espèces. Il s'appuie notamment sur une expérience menée sur les *Phaseolus vulgaris* (haricots princesses), qui consistait à sélectionner les plus gros haricots, afin de voir si cette variation de taille pouvait se transmettre à travers les générations et donc fonder, sur le long terme, une nouvelle lignée. Mais Johannsen observe que la variation de poids entre les individus ne se transmet plus dès la deuxième génération. Il en déduit qu'il ne peut y avoir une accumulation progressive des différences individuelles, mais uniquement des variations légères autour d'un type qui demeure globalement stable. Les fluctuations à l'intérieur d'une lignée pure seraient donc totalement aléatoires du point de vue de l'hérédité. Ces lignées ne seraient pas seulement pures dans leur généalogie mais aussi dans leur type héréditaire : les variations individuelles feraient seulement partie du *phénotype*, alors que ce seraient les modifications au niveau du *génotype* qui permettraient de générer la différenciation en variétés et en espèces (cette distinction nous vient d'ailleurs de Johannsen).

Cette théorie ne réfute pas l'existence de la sélection naturelle mais met en question son rôle réel dans l'évolution : elle n'agirait, selon le mutationnisme, qu'après coup, en exterminant les formes inadaptées. Ce serait donc la *mutation* qui serait véritablement à l'origine des espèces. Dès 1889, avant même sa profession de foi mutationniste, De Vries distingue deux types de variabilité : celle fluctuante qu'on observe entre les individus dans l'expression d'un caractère, et celle qui affecte les supports de ce caractère dans leur constitution même⁵³. Dans *Die*

⁵² Nous nous appuyons, pour cette brève exposition de la pensée de Johannsen, sur le travail de GAYON, *Darwin et l'après-Darwin, op.cit.*, pp. 268-280, qui lui-même se réfère à JOHANNSEN, Wilhelm L., *Ueber Erblichkeit in Populationen in Reinein Linien. Ein Beitrag zur Beleuchtung schwebender Selektionsfragen*, Iena, Fischer, 1903, traduction allemande d'un texte initialement paru en danois dans les Actes de l'Académie Royale des Sciences du Danemark.

⁵³ VRIES, Hugo de, *Intracellular Pangenesis* [1899], trad. C. Stuart Gager, Chicago, The Open Court Publishing Co., 1910, p. 71.

Mutationstheorie, De Vries nomme cette seconde variabilité « mutabilité »⁵⁴. Lorsque la sélection porte sur la variabilité fluctuante, elle serait selon lui sans efficacité. De Vries conclut en effet de ses recherches sur le maïs que, dès lors que les pressions sélectives cessent, on observe un retour à la moyenne de la population avant sélection.⁵⁵ Le seul type de variabilité susceptible de se maintenir sur le long terme et donc de former de nouvelles espèces serait donc la « mutabilité »⁵⁶, qui ne se produit que rarement, mais provoque des changements brusques dans le type. La période de mutabilité n'est pas programmée dans l'espèce (toutes les populations d'une espèce ne connaissent pas des mutations au même moment), elle ne relève pas d'une propriété intrinsèque aux espèces, mais elle est une phase qui peut se produire dans les populations d'une espèce en un certain lieu, sans advenir pour d'autres populations de la même espèce ailleurs sur la planète⁵⁷. Pour démontrer le rôle fondateur de la mutation, De Vries s'appuie sur l'étude d'onagres de l'espèce *Enothera lamarckiana*, qu'il suppose être, au moment où il les étudie, dans cette phase de mutabilité. Il découvre ces onagres dans un champ abandonné sur lequel ils s'étaient abondamment multipliés (cette multiplication rapide étant, selon De Vries, une cause possible de mutabilité⁵⁸). Il fait, sur eux, plusieurs expériences. D'une part, il isole deux plantes qui se présentent tout à fait différemment du type, *O. laevifolia* et *O. brevistylis*, et qui se révèlent, une fois extirpées, parfaitement stables. Il en déduit que ce sont deux nouvelles espèces élémentaires⁵⁹. Il observe également que le type "normal" de la plante produit de façon spontanée des variétés. Il compte en tout sept variétés produites spontanément et fréquemment

⁵⁴ « Toute la question de la variabilité se divise donc en deux parties, dont l'une concerne la variabilité toujours présente, individuelle ou fluctuante, tandis que l'autre porte sur la mutabilité » (VRIES, Hugo de, *The Mutation Theory, Experiments and Observations on the Origin of Species in the Vegetable Kingdom* [1901], vol. 1, trad. J. B. Farmer & A. D. Darbishire, Chicago, The Open Court Publishing Co. 1909, p. ix ; toutes les citations de cet ouvrage sont traduites par nos soins).

⁵⁵ « *Centaurea Cyanus*, la fleur de maïs bleue ou bouteille bleue, a une variété brune à double capitule qui est de couleur très variable ; elle est loin d'être encore fixée, comme me l'a dit un phytogénéticien d'Erfurt. Je l'ai cultivée pendant cinq ans, en sélectionnant systématiquement les spécimens marrons les plus purs et les plus foncés, en petit nombre, pour servir de semences-parents. La race produisait chaque année des retours à la forme bleue. Certaines plantes portaient exclusivement des fleurs bleues, dans d'autres, la couleur bleue apparaissait en segments ou en bandes sur certaines têtes. Cette sélection n'a apporté aucun progrès » (VRIES, Hugo de, *The Mutation Theory, Experiments and Observations on the Origin of Species in the Vegetable Kingdom* [1903], vol. 2, trad. J. B. Farmer & A. D. Darbishire, Chicago, The Open Court Publishing Co. 1910, p.117, nous traduisons).

⁵⁶ VRIES, *The Mutation Theory, op. cit.*, vol.1, p. 4.

⁵⁷ *Ibid.*, pp. 498-499.

⁵⁸ *Ibid.*, p. 499.

⁵⁹ *Ibid.*, p. 219.

par le type normal. Ces variétés sont stables et sans réversion. Ainsi, les espèces peuvent donner lieu spontanément à de nouvelles variétés ; et, si ces variétés s'avèrent effectivement stables, elles pourront éventuellement produire des espèces nouvelles. De Vries tire de ces recherches plusieurs conclusions qu'il suppose généralisables à la formation de toute espèce⁶⁰.

- (1) La première et la plus fondamentale est que « les nouvelles espèces élémentaires apparaissent soudainement, sans formes transitoires ».
- (2) « Les nouvelles espèces élémentaires sont, en règle générale, absolument constantes à partir du moment où elles apparaissent ».
- (3) « La plupart des nouvelles formes qui sont apparues sont des espèces élémentaires et non des variétés au sens strict du terme ».
- (4) Il ajoute à cela l'idée qu'il y a une période privilégiée où les mutations sont particulièrement nombreuses : « de nouvelles espèces élémentaires apparaissent en grand nombre au même moment ou en tout cas au cours de la même période ».
- (5) Il réaffirme la distinction entre la variabilité individuelle et la mutation.
- (6) « Les mutations, responsables de l'origine des nouvelles espèces élémentaires, semblent être indéfinies, c'est-à-dire que les changements peuvent affecter tous les organes et semblent se produire dans presque toutes les directions imaginables ».
- (7) « La mutabilité se produit de façon périodique ».

Ce serait cette faculté de mutation qui serait à l'origine des espèces. Bien que la théorie de De Vries ne réfute pas l'existence de la sélection naturelle, elle en change complètement le statut, puisque cette dernière ne joue plus aucun rôle dans la *formation* des espèces⁶¹ ; elle servirait uniquement à trier les formes inaptées. La formation d'une espèce nouvelle ne se fait pas par la sélection, à travers les siècles, de minimes sélections individuelles qui s'accumuleraient jusqu'à former un caractère nouveau. Au contraire, « les espèces naissent par saltations »⁶². Mais, de l'aveu de De Vries lui-même, les *Cenothera lamarckiana* constituent le seul exemple de mutations qu'il soit parvenu à documenter⁶³ – ce qui ne constituait pas, selon lui, un obstacle

⁶⁰ *Ibid.*, pp. 247-259.

⁶¹ GAYON, *Darwin et l'après-Darwin*, *op. cit.*, p. 266.

⁶² VRIES, *The Mutation Theory*, vol. 1, *op. cit.*, p. viii.

⁶³ « Seulement une espèce a répondu à mes attentes » (*Ibid.*, p. 499).

majeur à la théorie, les périodes de mutabilité étant supposées rares relativement à la stabilité générale des espèces.

L'ORTHOGENESE

Comme le mutationnisme, l'orthogenèse d'Eimer, discutée par Bergson, suppose que la variation est le facteur principal d'évolution. Mais l'originalité de l'orthogenèse est de proposer que la transformation évolutive d'une espèce se déroule selon une direction immuable *sans rapport avec l'utilité* vis-à-vis des conditions extérieures ; ce qui conduit à annuler ou du moins grandement minimiser le rôle de la sélection naturelle.

La principale différence avec le darwinisme est cette distance prise avec l'idée d'adaptation. Le point de départ de la réflexion d'Eimer est en effet le constat que toutes les espèces présentent des caractères non-adaptatifs. Or ces caractères, par définition, ne peuvent avoir été façonnés par la sélection. Selon l'orthogenèse, *les variations elles-mêmes sont dirigées* par des contraintes internes à l'organisme. Et ce serait la direction de ces variations qui orienterait le cours de l'évolution⁶⁴. De là, Eimer déduit que ce n'est pas sur la sélection des variations *aléatoires* que repose l'évolution, mais sur des contraintes morphologiques et physiologiques internes. Eimer distingue ainsi les variations adaptatives de celles qui ne le sont pas, admettant l'existence des premières mais privilégiant les secondes. Car, selon lui, même les caractères présentant une utilité adaptative n'étaient pas forcément adaptés au moment où ils se sont formés⁶⁵. Le terme d'orthogenèse (inventé par Wilhelm Haacke mais popularisé par Theodor Eimer⁶⁶) met justement l'accent sur la *directionnalité* de l'évolution. Cette direction cependant ne vient pas d'un principe vital immatériel : elle vient à la fois de facteurs externes et de causes internes. L'évolution est comprise comme le résultat de l'influence du climat et de la nourriture sur les causes internes de la variation qui sont purement physiologiques. On lit ainsi :

⁶⁴ Le titre de l'ouvrage d'Eimer sur l'orthogenèse est, en effet, le suivant : « De l'orthogenèse et de l'impuissance de la sélection naturelle dans la formation des espèces » (nous traduisons), EIMER, Gustav Heinrich Theodor, *On orthogenesis and the impotence of natural selection in species formation* [1895], trad. T.J. McCormack, Chicago, The Open Court Publishing Company, 1898 (toutes les citations de cet ouvrage sont traduites par nos soins à partir de la traduction anglaise).

⁶⁵ EIMER, *On orthogenesis*, *op. cit.*, pp. 2-3.

⁶⁶ *Ibid.*, p. 19, n1.

« L'orthogénèse montre que les organismes se développent dans des directions définies sans le moindre rapport avec l'utilité, en raison de causes purement physiologiques résultant de la *croissance organique* »⁶⁷. C'est l'action continue des circonstances, toujours la même, sur la physiologie des organismes, qui produit l'évolution, sans toutefois que cette évolution soit adaptative. C'est une évolution dirigée, mais sans perfectionnement.

Le rôle des circonstances extérieures dans la théorie d'Eimer est ambigu. Il y a en effet une tension entre deux interprétations possibles de l'orthogénèse⁶⁸ :

- (1) L'orthogénèse serait produite par l'action directe des conditions extérieures sur les organismes et éventuellement leur système reproducteur.
- (2) L'orthogénèse serait produite par les potentialités et les contraintes internes à l'organisme, les conditions externes ne servant que d'évènements déclencheurs.

Selon Peter Bowler, Darwin lui-même envisageait deux types de facteurs de variation. Concernant le cas (1), Bowler cite un passage où Darwin suppose que certaines conditions extérieures particulières pourraient affecter de la même manière des espèces différentes, sans donc que la variation soit forcément adaptative. Cependant, pour Darwin, si l'influence des circonstances extérieures peut provoquer des variations non-adaptatives, ces dernières ne jouent presque aucun rôle dans l'évolution⁶⁹. Dans l'explication (2), les conditions extérieures sont comme des *occasions* à une réaction de la constitution interne aux organismes qui les prédispose à réagir d'une manière ou d'une autre aux changements externes. Le facteur principal d'évolution n'est plus l'environnement lui-même, mais la constitution interne des organismes. Alors, « quel que soit le stimulus, les mêmes changements seraient produits chez toutes les espèces ayant la même prédisposition, de sorte que tout un groupe pourrait subir une orthogénèse parallèle et

⁶⁷ *Ibid.*, p. 2.

⁶⁸ BOWLER, Peter. J., "Theodor Eimer and Orthogenesis: Evolution by 'Definitely Directed Variation'", *Journal of the History of Medicine and Allied Sciences*, vol. 34, n° 1, 1979, pp. 40-73.

⁶⁹ DARWIN, *L'Origine des espèces* [1859], *op. cit.*, pp. 189-191. L'influence des conditions de vie joue un rôle dans la variabilité, et participe indirectement de l'évolution quand elle conduit à des variations *utiles*, qui seront sélectionnées dans la lutte pour l'existence. On lit ainsi : « Le système reproducteur est extrêmement sensible aux changements des conditions de vie, et c'est à la perturbation fonctionnelle de ce système chez les parents que j'attribue la nature variable ou plastique des descendants », mais également : « Ces considérations me poussent à attribuer très peu de poids à l'action directe des conditions de vie. C'est indirectement, comme nous l'avons déjà mentionné, que ces dernières semblent jouer un rôle important [...] La sélection naturelle accumulera toutes les variations profitables [...] ».

cohérente »⁷⁰. Bowler lit quelque chose de similaire chez Darwin, même si, dans le passage cité par Bowler, Darwin souligne que, pour que cette tendance à la variation s'exprime de façon analogue dans différentes variétés, il faut que les influences extérieures présentent quelque ressemblance⁷¹.

La complexité de la position orthogénétique est donc double. D'une part, il s'agit de penser à la fois l'action des conditions extérieures sur les variations *et* d'affirmer que les variations ne sont pas des simples réactions de l'organisme au milieu, mais sont également dirigées par des lois morphogénétiques. S'appuyant sur ses observations des motifs des ailes de papillons, Eimer écrit ainsi : « J'ai cité à maintes reprises des preuves qui montrent que les transformations du monde organique, à savoir sa "croissance organique" [...] sont le résultat d'influences extérieures telles que le climat, les nutriments, etc. agissant sur une constitution donnée »⁷². D'autre part, il s'agit d'affirmer à la fois l'influence des conditions extérieures *et* la non-adaptation des variations à ces conditions. En effet, en synthétisant le travail de plusieurs chercheurs, Eimer établit que la température a un effet direct sur la coloration des ailes (bien qu'aucune étude ne confirmât que ces variations fussent héritables) ; mais, selon lui, ces différences de coloration en fonction de la température ne sont d'aucune utilité dans la lutte pour l'existence, puisqu'on observe ces changements de coloration aussi bien dans la nature que dans un laboratoire⁷³. Eimer use également d'un autre exemple : les motifs des coquilles d'escargots, « qui, pendant toute leur vie, sont généralement recouvertes de boue ou de terre et dont les caractéristiques délicates de marquage et de coloration apparaissent après le polissage »⁷⁴.

⁷⁰ BOWLER, "Theodor Eimer and Orthogenesis", *art. cit.*, p. 44 (nous traduisons).

⁷¹ « Ces variations analogues proviennent de ce qu'un ancêtre commun a transmis par hérédité aux différentes races de pigeon une même constitution et une tendance à la variation, lorsqu'elles sont exposées à des influences inconnues semblables » (DARWIN, *L'Origine des espèces* [1859], *op. cit.*, p. 218, nous soulignons).

⁷² EIMER, *On orthogenesis*, *op. cit.*, p. 3.

⁷³ « Les nouvelles formes apparaissent sans la moindre considération d'utilité ; chaque nouvelle forme de papillon montre pour elle-même l'impuissance absolue de la sélection naturelle. [...] Les faits de la répartition géographique [...] montrent très distinctement que les conditions extérieures et surtout climatiques ont dû être déterminantes dans la formation des espèces. Cela est prouvé par le fait que les températures artificielles produisent exactement les mêmes directions de développement ou de modification que les mêmes papillons dans leur répartition géographique réelle » (*Ibid.*, p. 36).

⁷⁴ *Ibid.*, p. 10 ; EIMER, Gustav Heinrich Theodor, *Organic Evolution as the result of the inheritance of acquired characters according to the laws of organic growth* [1888], trad. J. T. Cunningham, Londres, McMillan & Co., 1890, p. 66 (toutes les citations de cet ouvrage sont traduites par nos soins à partir de la traduction anglaise).

Eimer tient donc une position difficile. Il soutient que l'évolution est dirigée par des lois de croissance internes. Mais il se distingue tout de même d'une approche vitaliste car cette direction n'est pas donnée par une force vitale mais par la composition matérielle des corps, sur laquelle agissent les circonstances extérieures. « Les causes de l'évolution définitivement dirigée sont contenues, selon moi, dans les effets produits par les circonstances extérieures et les influences telles que le climat et la nutrition sur la constitution d'un organisme donné ».⁷⁵

Mais, comme le fait remarquer Bowler⁷⁶, Eimer ne parvient pas à maintenir cette position sophistiquée à travers tous ses textes. Et, bien que l'environnement joue toujours un rôle important, c'est surtout les lois de la croissance qui semblent diriger l'orthogénèse. Eimer admet, en effet, que les directions de variabilité d'une espèce sont limitées, et ce, quelles que soient les influences auxquelles cette espèce est exposée. Et, au bout du compte, il semble que les schémas de la variation sont prédéterminés par la nature des organismes :

« La conformité à la loi [...] est l'élément déterminant de la transformation des animaux »⁷⁷. « L'orthogénèse est une loi universelle. Elle s'applique, non seulement aux marques, mais aussi aux autres caractères morphologiques des animaux comme des plantes. [...] Les variations des êtres vivants suivent, en parfaite conformité avec la loi, quelques directions définies »⁷⁸.

L'évolution est pensée comme une marche linéaire, influencée par les contraintes morphogénétiques internes, mais non-adaptative. Son mouvement est dirigé mais ne dessine pas pour autant un progrès. L'orthogénèse se présente donc comme une sorte de matérialisme de la finalité non utile.

LE NEOLAMARCKISME

Le terme de néolamarckisme recouvre des conceptions hétérogènes de l'évolution, mais qui ont toutes en commun d'attribuer à l'hérédité des caractères acquis une place prépondérante, là où Darwin considérait son rôle comme mineur relativement à celui de la sélection naturelle.

⁷⁵ EIMER, *On Orthogenesis*, *op. cit.*, p. 22.

⁷⁶ BOWLER, "Theodor Eimer and Orthogenesis", *art. cit.*, p. 52.

⁷⁷ EIMER, *On Orthogenesis*, *op. cit.*, p. 8.

⁷⁸ *Ibid.*, p. 21.

Dans les années 1880, August Weismann propose la théorie du plasma germinatif qui distingue les cellules somatiques (celles du corps), des cellules reproductrices (le germen), en affirmant l'indépendance de celles-ci par rapport à celles-là⁷⁹. Cette distinction réfute l'hérédité des caractères acquis : les modifications des cellules somatiques n'influencent pas les cellules germinales, qui sont les seules à jouer un rôle dans la reproduction et à être transmises aux générations suivantes. Il y a une continuité du germen d'une génération à l'autre, mais il n'y a pas d'effets rétroactifs des cellules somatiques sur les cellules germinales. Cette idée vient conforter la primauté de la sélection naturelle comme unique facteur de l'évolution.

Contre ce néodarwinisme, se développe un néolamarckisme. Le terme est vraisemblablement inventé par l'entomologiste américain Alpheus S. Packard⁸⁰, et désigne une conception de l'évolution qui s'inspire de la théorie de Lamarck. Ce qu'ont en commun tous les néolamarckiens, c'est l'idée que les variations naissent non pas au hasard, mais par usage ou non-usage des organes : c'est la transformation de l'individu au cours de sa vie qui autorise le changement évolutif, cette transformation étant supposée héritable. Cette idée se trouve en effet exposée chez Lamarck, dans son *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, comme étant la quatrième loi de la nature : (4) « Tout ce qui a été acquis, tracé ou changé, dans l'organisation des individus, pendant le cours de leur vie, est conservé par la génération, et transmis aux nouveaux individus qui proviennent de ceux qui ont éprouvé ces changements »⁸¹. L'opposition au (néo)darwinisme est donc triple. Pour commencer, la variation n'est pas innée, mais acquise : elle ne vient pas du support génétique mais des transformations que le corps de l'organisme connaît au cours de sa vie. Ensuite, ce n'est pas la sélection qui oriente les directions prises par la variation, la variation est d'emblée orientée, même si la question de l'origine et donc aussi de l'orientation de la variation fait l'objet d'hypothèses très différentes au sein même du néolamarckisme. Ce point implique que le rôle de la sélection naturelle soit secondarisé : l'hérédité de la variation suffit à expliquer l'évolution. L'adaptation n'est alors pas une

⁷⁹ WEISMANN, August, *The Germ-Plasm: a Theory of Heredity* [1892], trad. W. N. Parker & H. Rönfeldt, New York, Scribners, 1893.

⁸⁰ LOISON, Laurent, "Le projet du néolamarckisme français (1880-1910)", *Revue d'histoire des sciences*, tome 65-1, 2012, pp. 61-79, ici p. 63.

⁸¹ LAMARCK, Jean-Baptiste, *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres* [1815], Bruxelles, Méline, Cans & Cie., 1837, p. 58.

conséquence de la sélection naturelle, mais la cause de la transformation. Enfin, comme le fait très justement remarquer Laurent Loison, l'échelle où se joue l'évolution change⁸². Dans le darwinisme (*a fortiori* dans sa forme moderne : la théorie synthétique de l'évolution), l'évolution s'observe au niveau des populations : c'est l'évolution de la proportion d'individus porteurs du variant. Au contraire, dans le néolamarckisme, c'est avant tout la transformation de l'individu, lui-même, au cours de sa vie, qui permet le changement évolutif. L'organisme, et non la population, est le lieu privilégié du changement évolutif.

Le néolamarckisme suppose que la variation est acquise, avant même le processus d'hérédité, au cours de la vie de l'individu-parent. Mais comment se fait cette acquisition ? Chez les néolamarckiens américains – Packard que nous avons cité ou encore Edward Drinker Cope, auquel Bergson se réfère à plusieurs reprises et sur lequel nous reviendrons – la transformation évolutive se fait par une poussée interne aux organismes. Cette poussée, susceptible de s'affranchir des lois de la physique et de la chimie, est prolongée par l'hérédité : l'acquisition des caractères nouveaux *et* leur perpétuation sont expliquées par cette force vitale. Cette position est fidèle à la première loi de l'évolution formulée par Lamarck⁸³ : (1) « La vie, *par ses propres forces*, tend continuellement à accroître le volume de tout corps qui la possède, et à étendre les dimensions de ses parties, jusqu'à un terme qu'elle amène elle-même » (nous soulignons). C'est l'organisme qui, par un effort interne, se modifie pour s'adapter aux conditions environnementales. En plus de l'hérédité des caractères acquis et de la force interne de la vie, Lamarck dégage deux autres lois de la nature. L'une affirme l'*adaptation* des innovations évolutives : (2) « La production d'un nouvel organe dans un corps animal résulte d'un nouveau besoin survenu qui continue de se faire sentir et d'un nouveau mouvement que ce besoin fait naître et entretient ». Si un nouvel organe se forme, c'est que cet organe est *plus adapté* : il répond à un besoin qui est né de l'environnement. Selon Lamarck, il y a deux façons de penser la création de ce nouvel organe. Dans le cas où le besoin nouveau surgit chez un être qui a la faculté de sentir, le sentiment intérieur suscité par ce besoin « fait aussitôt diriger les fluides et les forces vers le point du corps où une action peut satisfaire au besoin éprouvé ». Dans le cas en revanche

⁸² LOISON, Laurent, *Qu'est-ce que le néolamarckisme ? Les Biologistes français et la question de l'évolution des espèces*, Paris, Vuibert, 2010, p. 15.

⁸³ La formulation des quatre lois de l'évolution se trouvent dans LAMARCK, *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, *op. cit.*, pp. 57-63.

des êtres vivants non dotés de cette faculté, « ce ne peut être à un besoin ressenti qu'on doit attribuer la formation d'un nouvel organe, cette formation étant alors le produit d'une cause mécanique, comme celle d'un nouveau mouvement produit dans une partie des fluides de l'animal ». Chez Lamarck, il y a donc à la fois l'idée qu'il y a une poussée interne au vivant qui permet l'évolution, et que les actualisations de cette force interne dépendent des conditions environnementales. L'affirmation d'une poussée interne n'implique donc pas que l'évolution soit prédéterminée. Au contraire, cette poussée est mue par l'environnement en vue de produire une adaptation à cet environnement. Ce sont bien les changements environnementaux qui sont les occasions de l'actualisation de cette force interne, que ces changements fassent l'objet d'un sentiment intérieur qui produit une sorte de volonté biologique, ou qu'ils agissent directement sur les corps. Enfin, s'ajoute à cette loi, celle qui porte sur l'effet de l'usage ou du non-usage des organes sur l'évolution : (3) « Le développement des organes et leur force d'action sont constamment en raison de l'emploi de ces organes ». Pour résumer, il y a chez Lamarck, deux facteurs à l'évolution : la force interne aux organismes (« le mouvement des fluides »), et l'influence des conditions extérieures⁸⁴.

Contrairement aux théoriciens américains, les néolamarckiens français ne reprennent pas à leur compte la première loi lamarckienne (celle d'une force spécifique au vivant), probablement du fait de leur attachement au mécanisme et au modèle expérimental de la physiologie⁸⁵. Ainsi des deux causes génératrices de l'évolution, les néolamarckiens français ne retiennent que l'influence des conditions extérieures, effaçant ainsi le vitalisme finaliste de Lamarck. Les conditions environnementales deviennent alors uniques *causes* de la variation, au sens d'une causalité mécanique. Chez Lamarck contrairement à ce que nous trouvons chez Darwin, leur rôle dans l'évolution n'est pas indirect à travers les effets de la sélection naturelle, mais direct : ce sont elles qui meuvent la force vitale et qui la conduisent à faire évoluer les organismes. Mais chez les néolamarckiens français, les conditions extérieures ne mettent pas en branle une force

⁸⁴ « Je regardai comme certain que le *mouvement des fluides* dans l'intérieur des animaux, mouvement qui s'est progressivement accéléré avec la composition plus grande de l'organisation, et que l'*influence des circonstances* nouvelles, à mesure que les animaux s'y exposèrent en se répandant dans tous les lieux habitables, furent les deux causes génératrices qui ont amené les animaux à l'état où nous les voyons actuellement » (LAMARCK, Jean-Baptiste, *Philosophie zoologique* [1809], éd. A. Pichot, Paris, Flammarion, 1994, pp. 55-56).

⁸⁵ LOISON, "Le projet du néolamarckisme français", *art. cit.*

vitale, mais agissent mécaniquement sur l'organisme pour le modifier (tout le vivant est donc passif par rapport à ces conditions extérieures, et non seulement les êtres qui ne sont pas dotés de la faculté de sentir).

Il est intéressant de noter que Bergson ne s'appuie pas sur les néolamarckiens français, pourtant nombreux et influents à son époque, mais sur Edward Drinker Cope. C'est d'autant plus surprenant qu'il semble que les néolamarckiens français soient bien plus attachés au mécanisme, et donc bien plus les cibles de la critique bergsonienne, que les néolamarckiens américains qui admettent l'existence d'une force vitale, qui pourrait ne pas être si éloignée de « l'élan vital » bergsonien. Bergson se réfère à de nombreuses reprises à des grands noms du néolamarckisme français : Alfred Giard⁸⁶, Félix Le Dantec⁸⁷, Yves Delage⁸⁸, Edmond Perrier⁸⁹... mais toujours sur des points particuliers de leur théorie et non sur leur conception générale de l'évolution. Pour discuter la question de l'hérédité de l'acquis chère au néolamarckisme, Bergson se réfère à des expériences faites par des naturalistes français : Delage, mais aussi Voisin, Péron, Charrin, Delamare, Moussu⁹⁰. Mais celui qu'il cite comme le représentant principal du néolamarckisme est Cope. Ce dernier s'éloigne du mécanisme propre au néolamarckisme français, par la distinction entre les énergies anagénétiques (proprement vitales) et catagénétiques (énergies communes aux phénomènes physico-chimiques et vitaux)⁹¹. Cette distinction est évoquée par Bergson avant même la discussion des théories de l'évolution, dans le cadre de sa critique du mécanisme radical. Cope considère que le point de départ de toute adaptation est l'effort de l'organisme pour s'insérer dans son environnement. Concernant les phénomènes d'évolution, les énergies anagénétiques se déploient donc à travers les efforts que les organismes individuels font pour s'adapter à leurs conditions de vie. Cope développe cette idée notamment dans son ouvrage de 1896, dans un chapitre consacré à la « kinétogénèse » (« le développement par le

⁸⁶ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, op. cit., p. 84 n1.

⁸⁷ *Ibid.*, p.18 n1, p.34 n2.

⁸⁸ *Ibid.*, p. 60 n1, p. 82 n2, p. 260 n2 et n3.

⁸⁹ *Ibid.*, p. 260 n2.

⁹⁰ *Ibid.*, p. 82, n1, n2, n3 et n4.

⁹¹ « La classe anagénétique tend à une progression ascendante au sens organique, c'est-à-dire vers le contrôle croissant de l'organisme sur son environnement, et vers le développement progressif de la conscience et de l'esprit. Les énergies catagénétiques tendent à la création d'un équilibre stable de la matière, dans lequel le mouvement molaire n'est pas produit de l'intérieur, et où la sensation est impossible » (COPE, Edward Drinker, *The Primary Factors of Organic Evolution*, Chicago, The Open Court Publishing Company, 1896, pp. 475-476, toutes les citations de cet ouvrage sont traduites par nos soins).

mouvement »⁹²), c'est-à-dire l'adaptation par l'usage ou le non-usage des organes. Il pose d'abord l'idée que tout mouvement organique non automatique est le fruit d'un *effort* de l'organisme. Or, « puisqu'aucun mouvement adaptatif n'est automatique la première fois qu'il est effectué, nous pouvons considérer l'effort comme la source immédiate de tout mouvement [adaptatif] »⁹³. Cet effort non seulement modifierait l'organisme en question, mais ces changements seraient transmis à la génération suivante (c'est le principe de l'hérédité des caractères acquis)⁹⁴. La source de toute évolution serait d'abord l'effort interne de l'organisme pour s'adapter, effort qui n'est pas une simple réaction mécanique, mais « un état conscient »⁹⁵. Ce serait par un effort individuel conscient, voire volontaire, que l'organisme provoquerait sa propre transformation, et serait ainsi acteur privilégié de l'évolution en général, puisqu'il transmettrait ces modifications à ses descendants. Le néolamarckisme de Cope, que discute Bergson, bien loin d'être un mécanisme radical, non seulement admet, mais même place au cœur de sa théorie de l'évolution l'existence d'une force vitale d'ordre psychologique.

Pourquoi ce choix de Bergson d'aborder le néolamarckisme à travers les travaux d'Edward Drinker Cope, c'est-à-dire de discuter un néolamarckisme qui garde l'idée d'une force interne du vivant ? Nous pouvons émettre deux hypothèses, complémentaires l'une de l'autre. La première est celle de l'économie de l'argumentation bergsonienne. Bergson commence par ce qu'il considère comme les théories de l'influence indirecte des conditions extérieures sur des variations internes qui, elles, se produisent au hasard (le darwinisme – théorie de la variation minime, et le mutationnisme – théorie de la variation brusque). Puis, il étudie les théories de l'influence directe de ces conditions : l'orthogénèse et le néolamarckisme, et, sous la plume de Bergson, il semble bien que ce soit essentiellement la référence à un principe interne de direction, principe interne d'ordre psychologique, qui permette de distinguer ces deux dernières hypothèses évolutionnistes⁹⁶. Pour le progrès de son argumentation, Bergson étudie donc l'hypothèse du néolamarckisme américain : celle d'une force interne permettant d'expliquer l'acquisition des

⁹² *Ibid.*, p. 246.

⁹³ *Ibid.*, p. 498.

⁹⁴ « Les résultats de l'effort déployé par le parent se traduisent par un changement de structure chez la progéniture », (COPE, Edward Drinker, *The Origin of the fittest. Essays on evolution*, New York, D. Appleton and Cie., 1887, p. 29, toutes les citations de cet ouvrage sont traduites par nos soins).

⁹⁵ COPE, *The Primary Factors of Organic Evolution*, *op. cit.*, p. 498.

⁹⁶ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 77.

variations, ainsi que leur transmission à travers les générations. Or cette idée sera cruciale pour développer son hypothèse de l'élan vital. Comme l'écrit Bergson : chaque théorie qu'il discute « doit être vraie à sa manière »⁹⁷ et donner une vue au moins partielle sur l'évolution. L'objectif de son analyse est en effet de *critiquer* ces théories : montrer leur limite, mais aussi ce qu'elles révèlent sur l'évolution. L'étude du néolamarckisme permet à Bergson de retenir l'idée d'un effort, qui ne sera plus, dans sa philosophie, l'effort individuel de l'organisme, mais l'effort de l'élan vital. Ainsi, le passage par Cope ne sert pas à montrer seulement les limites de la théorie néolamarckiste, mais ce vers quoi elle fait signe : l'existence d'un effort propre au vivant, idée à partir de laquelle Bergson pourra développer sa propre conception de l'élan vital. Ainsi, l'autre hypothèse qu'on peut avancer pour expliquer que Bergson choisisse de discuter Cope plutôt que les néolamarckistes français est celle de l'affinité de la philosophie bergsonienne avec certaines idées de Cope. Si Bergson rejette l'hérédité des caractères acquis, il est sensible à l'idée d'une force interne au vivant, même s'il en donnera un sens différent – peut-être même plus matérialiste. Nous reviendrons sur ce point au moment où nous analyserons l'élan vital.

LA CRITIQUE BERGSONIENNE DU FINALISME IMPLICITE DES THEORIES DE L'EVOLUTION

AU FONDEMENT DE LA CRITIQUE BERGSONIENNE DES EVOLUTIONNISTES : LA CRITIQUE DE L'INTELLIGENCE

Au cœur de la critique bergsonienne des théories de l'évolution est une critique de la faculté humaine à l'œuvre dans le discours scientifique (et dans notre vie quotidienne) : l'intelligence. Depuis l'*Essai sur les données immédiates de la conscience*, Bergson s'est donné comme objectif la déconstruction de faux-problèmes métaphysiques en y démêlant ce qui relève de préjugés spatiaux de notre intelligence d'une part, et ce qui relève de la réalité mobile

⁹⁷ *Ibid.*, p. 85.

(temporelle) d'autre part⁹⁸. Son point de départ est de dire que si les schèmes spatiaux de l'intelligence sont adéquats à l'appréhension de certaines réalités – les réalités matérielles, il existe des phénomènes qui ne s'accommodent pas du caractère figé des concepts de la logique, et qui ne peuvent être compris que par vision directe, par *intuition*. Les principaux problèmes métaphysiques viendraient de ce que l'on tenterait de saisir des réalités *temporelles*⁹⁹ par la médiation de l'espace, créant ainsi des mixtes dont les contradictions sont à l'origine de toutes les querelles d'Écoles.

Cette critique de l'intelligence repose sur deux arguments : un argument généalogique et un argument épistémologique.

L'ARGUMENT GENEALOGIQUE : L'INTELLIGENCE COMME UNE ADAPTATION

« Créée par la vie, dans des circonstances déterminées pour agir sur des choses déterminées, comment [l'intelligence] embrasserait-elle la vie, dont elle n'est qu'une émanation ou un aspect ? Déposée, en cours de route, par le mouvement évolutif, comment s'appliquerait-elle le long du mouvement évolutif lui-même ? »¹⁰⁰

Cet argument consiste à dire que l'intelligence est une faculté qui s'est formée au cours de l'évolution. Ce serait un outil proprement humain, qui, comme tout organe, serait adapté à une certaine fonction biologique. Cette fonction est précisée dès les premières lignes de *l'Évolution créatrice* : c'est « une annexe de la faculté d'agir, une adaptation de plus en plus précise, de plus en plus complexe et souple de la conscience des êtres vivants aux conditions d'existence qui leur sont faites »¹⁰¹. Pour saisir les pouvoirs de l'intelligence, il faut se référer à sa fonction biologique qui serait aussi la raison d'être de son émergence, à savoir « assurer l'insertion parfaite de notre corps dans son milieu, [...] se représenter les rapports des choses extérieures entre elles, enfin [...] penser la matière »¹⁰², et par là Bergson entend la matière inerte. Pour Bergson, en effet,

⁹⁸ « On pourrait se demander si les difficultés insurmontables que certains problèmes philosophiques soulèvent ne viendraient pas de ce qu'on s'obstine à juxtaposer dans l'espace les phénomènes qui n'occupent point d'espace » (BERGSON, Henri, *Essai sur les données immédiates de la conscience*, [1889], dir. F. Worms, éd. A. Bouaniche, Paris, PUF, 2011, p. vii).

⁹⁹ Temporelles, c'est-à-dire marquées par la *durée* au sens bergsonien (durée de la conscience d'abord, durée vitale, créatrice plus largement, ensuite).

¹⁰⁰ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. vi.

¹⁰¹ *Ibid.*, p. v.

¹⁰² *Ibid.*

l'intelligence est avant tout la faculté de l'*Homo faber*, elle est « *la faculté de fabriquer des objets artificiels, en particulier des outils à faire des outils, et d'en varier indéfiniment la fabrication* »¹⁰³, que ce soient des outils matériels, ou conceptuels. C'est ce qui fait que l'homme, *Homo faber*, est aussi *Homo sapiens* ; l'*Homo sapiens* est né, écrit Bergson « de la réflexion de l'*Homo faber* sur sa fabrication »¹⁰⁴. Ainsi, les idées développées par l'intelligence sont des idées *instrumentales*, qui éclairent la pratique, c'est-à-dire le rapport de l'homme à la matière en tant qu'il cherche à la maîtriser¹⁰⁵. Elles n'ont pas pour vocation d'atteindre la réalité même mais d'être utiles à l'action humaine. Comprendre ainsi l'origine de l'intelligence permet alors de saisir son mode opératoire.

L'ARGUMENT EPISTEMOLOGIQUE : LE MODE OPERATOIRE DE L'INTELLIGENCE

Dans l' "Introduction à la métaphysique"¹⁰⁶, Bergson identifie très nettement deux modes de connaissance : l'intelligence et l'intuition. L'intelligence « cherche des points d'appui solides » et se « représent[e] des *états* et des *choses* » ; prenant « de loin en loin, des vues quasi instantanées sur la mobilité indivisée du réel », elle « substitue [...] à la mobilité la stabilité », à la succession la juxtaposition ; elle produit « des concepts aux contours arrêtés »¹⁰⁷. Cette faculté, qui est reine dans les sciences positives, travaille uniquement avec des symboles¹⁰⁸. L'intuition au contraire « s'installe dans la réalité mobile », et aboutit à « des concepts fluides, capables de suivre la réalité dans toutes ses sinuosités et d'adopter le mouvement même de la vie intérieure des choses »¹⁰⁹. L'intelligence convient à la science de la matière et se meut dans l'espace, alors que l'intuition, faculté de la philosophie, s'installe dans la durée, et saisit les réalités temporelles. Bergson va jusqu'à écrire que « la principale raison d'être de la métaphysique est une rupture

¹⁰³ *Ibid.*, p. 140.

¹⁰⁴ BERGSON, "Introduction (deuxième partie). De la position des problèmes", dans *La Pensée et le mouvant. Essais et conférences* [1934], dir. F. Worms, éd. A. Bouaniche, Paris, PUF, 2009, p. 92.

¹⁰⁵ On lit ainsi dans *Les Deux sources de la morale et de la religion*, *op. cit.* : « Que l'intelligence soit faite pour utiliser la matière, dominer les choses, maîtriser les événements, cela n'est pas douteux » (p. 170)

¹⁰⁶ Essai initialement paru dans *La revue de métaphysique et de morale* en 1903 avant de faire partie de BERGSON, *La Pensée et le mouvant*.

¹⁰⁷ BERGSON, "Introduction à la métaphysique", dans *La Pensée et le mouvant*, *op. cit.*, pp. 211-213.

¹⁰⁸ *Ibid.*, p. 181

¹⁰⁹ *Ibid.*, pp. 213-214. Nous reviendrons sur ces concepts fluides dans « Le statut de l'élan vital : la métaphysique et la science ».

avec les symboles », construits par « l'entendement [ou intelligence] qui a poursuivi son travail de fixation, de division, de reconstruction »¹¹⁰. Pour résoudre les problèmes métaphysiques, il faudrait donc sortir, par l'intuition, des cadres figés de l'intelligence pour retrouver la réalité mobile.

Dans *L'Évolution créatrice*, Bergson revient sur cette incapacité de l'intelligence à saisir la continuité de la durée. « La durée n'est pas un instant qui remplace un instant » mais « le progrès continu du passé qui ronge l'avenir et qui gonfle en avançant »¹¹¹. Or, l'intelligence n'a de prise que sur les instants, et non sur le mouvement même de la durée. Le temps de la science est un temps abstrait, c'est-à-dire pensé dans un espace idéal : il correspond à des états ou positions d'objets qu'on peut placer sur une ligne du temps. A un instant t_1 les objets sont dans la position ou dans l'état p_1 . A t_2 ils sont en p_2 . Ces instants peuvent être juxtaposés sur une ligne. On peut rajouter un nombre indéfini d'instant t entre t_1 et t_2 , pour tenter de suivre plus précisément les changements entre p_1 et p_2 , mais la continuité même du temps, son écoulement, n'est pas appréhendée. « Le temps abstrait t attribué par la science à un objet matériel ou à un système isolé ne consiste qu'en un nombre déterminé de *simultanéités* », mais des intervalles entre ces simultanéités, « il n'est jamais question »¹¹².

« C'est pourquoi l'on pourrait supposer que le flux du temps prît une rapidité infinie, que tout le passé, le présent et l'avenir des objets matériels ou des systèmes isolés fussent étalés d'un seul coup dans l'espace : il n'y aurait rien à changer ni aux formules du savant ni même au langage du sens commun. Le nombre t signifierait toujours la même chose. Il compterait encore le même nombre de correspondances entre les états des objets ou des systèmes et les points de la ligne toute tracée que serait maintenant "le cours du temps" »¹¹³.

Le monde du scientifique est un monde d'instant. Or ce qui caractérise la vie c'est précisément qu'elle *évolue*, et cette évolution suppose « une durée qui est un *trait d'union* » ; c'est pourquoi la connaissance de la vie doit « porte[r] sur l'intervalle même de durée », là où « la connaissance [...] mathématique ne porte que sur l'extrémité »¹¹⁴. L'écueil de la science biologique, selon Bergson, est précisément qu'elle ne porte que sur l'évolué (les organismes ou

¹¹⁰ *Ibid.*, p. 219.

¹¹¹ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 4.

¹¹² *Ibid.*, p. 9.

¹¹³ *Ibid.*

¹¹⁴ *Ibid.*, p.22.

les lignées), mais n'appréhende pas l'évolution elle-même. Elle part des états pour tenter de comprendre le changement (le passage d'un état à un autre), au lieu de tenter de saisir le processus évolutif lui-même. Elle fait *comme si* l'évolution pouvait être pensée comme les systèmes clos de la physique. Cela s'explique par le fait qu'elle repose sur l'intelligence dont la « fonction essentielle [est] d'éclairer notre conduite, de préparer notre action sur les choses »¹¹⁵, c'est-à-dire de *prévoir*. Le fonctionnement de l'intelligence peut être divisé en plusieurs étapes :

- (1) La rétention des ressemblances : « Elle isole donc instinctivement, dans une situation, ce qui ressemble au déjà connu ; elle cherche le même ».
- (2) L'extraction des identités : « afin de pouvoir appliquer son principe que “le même produit le même” ».

Ces deux premières opérations, qui constituent la *généralisation*, permettent ensuite

- (3) la prévision.

C'est pourquoi la science « ne peut opérer que sur ce qui est censé se répéter, c'est-à-dire ce qui est soustrait, par hypothèse, à l'action de la durée » : elle ne peut saisir ni l'irréversibilité, ni de façon complémentaire, l'imprévisibilité.

Pourquoi alors prétend-elle pouvoir s'appliquer à l'évolution, caractérisée par la spontanéité et l'imprévisibilité ? Cela vient du fait, pour Bergson, que la vie ne se présente pas à nous « dans son ensemble »¹¹⁶, mais à travers « tel ou tel vivant déterminé, telles ou telles manifestations spéciales de la vie, qui répètent *à peu près* des formes et des faits déjà connus »¹¹⁷. A partir de cette ressemblance-répétition l'intelligence fait ce qu'elle fait toujours : elle généralise, et en tire l'idée « d'un *ordre général de la nature*, le même partout, planant à la fois sur la vie et sur la matière »,¹¹⁸ sans voir que les ressemblances n'ont pas la même signification dans la matière inerte que dans la matière organique : « la répétition qui sert de base à nos généralisations est essentielle dans l'ordre physique, accidentelle dans l'ordre vital »¹¹⁹.

¹¹⁵ *Ibid.*, p. 29. Toute l'analyse de l'intelligence qui suit se réfère à cette même page.

¹¹⁶ « Il n'est pas douteux que la vie, dans son ensemble, soit une évolution, c'est-à-dire une transformation incessante » (*Ibid.*, p. 232).

¹¹⁷ *Ibid.*, p. 225.

¹¹⁸ *Ibid.*, p. 227.

¹¹⁹ *Ibid.*, p. 232. Bergson donne alors l'exemple de l'hérédité, en précisant que dans ce phénomène, ce n'est pas la répétition qui est essentielle, mais la transmission de « l'élan en vertu duquel les caractères se modifient » (*Ibid.*).

Si Bergson accepte le transformisme, il n'admet pas son mode explicatif¹²⁰. Il reconnaît le transformisme comme hypothèse scientifique permettant de rendre compte de la logique généalogique, mais également comme hypothèse philosophique, en tant qu'il est le point de convergence de plusieurs lignes de faits. La critique de Bergson ne porte donc pas sur le transformisme lui-même, qu'il défend philosophiquement, mais sur les instruments scientifiques qui servent à l'expliquer, à savoir les différentes théories qui tentent de rendre compte de son mécanisme. Ce que Bergson retient comme fondamental dans l'hypothèse transformiste, c'est précisément que le vivant *dure* : « L'essentiel est la continuité de progrès qui se poursuit indéfiniment ». Pour Bergson, cela implique deux choses auxquelles l'intelligence ne peut se résoudre : « l'originalité et l'imprévisibilité absolues »¹²¹.

Le premier chapitre de *L'Évolution créatrice* a pour sous-titre « Mécanisme et finalité » qui sont, selon Bergson, les deux faces d'une même médaille : celle des explications strictement déterministes qui nous viennent de notre intelligence. Bergson écrit ainsi que notre entendement ne dispose que de « deux vêtements de confection » : « mécanisme et finalité »¹²², qui n'ont de sens « que là où il y a “multiplicité distincte”, “spatialité” »¹²³. Mais ces explications ne peuvent rendre compte des phénomènes qui durent, et qui supposent « à la fois continuité indivisée et création »¹²⁴. En effet, le mécanisme, d'après Bergson, implique de penser la nature comme un système clos, sur lequel le temps n'aurait pas réellement d'efficace, puisqu'il ne serait que le jeu de mécanismes invariables.¹²⁵ « L'essence des explications mécaniques est en effet de considérer l'avenir et le passé comme calculables en fonction du présent, et de prétendre ainsi que *tout est donné* »¹²⁶. Le mécanisme suppose donc, selon lui, une vision laplacienne¹²⁷ du monde selon

¹²⁰ Pour la compréhension bergsonienne du transformisme comme hypothèse philosophique, voir *Ibid.*, pp. 23-27.

¹²¹ *Ibid.*, p. 29.

¹²² *Ibid.*, p. x.

¹²³ *Ibid.*, p. x-xi, n1.

¹²⁴ *Ibid.*

¹²⁵ Nous reviendrons sur cette critique du mécanisme par Bergson lorsqu'il s'agit de penser le vivant, qui en réalité est plus subtile qu'un simple rejet, elle est un appel à repenser le mécanisme.

¹²⁶ Pour cette critique de la conception laplacienne du monde, se référer à : *Ibid.*, pp. 37-40.

¹²⁷ Laplace n'est pas le seul auteur cité : Bergson se réfère aussi à Emil Du Bois-Reymond, et Thomas Huxley.

laquelle un démon omniscient connaissant l'intégralité des lois de la physique et les conditions initiales du mouvement de chaque corps à un instant t serait capable de prédire l'état final de l'univers à un instant t_2 . Bergson réfute cette hypothèse d'une intelligence surhumaine susceptible d'embrasser la totalité de l'univers, parce qu'elle implique que l'univers soit pensé comme un système clos analogue à celui qu'est la machine pour l'ingénieur qui la conçoit. L'univers est réduit à un *objet* qui ne peut exister que si on accepte implicitement l'existence d'une entité métaphysique : l'œil du démon. Il critique cette vision anthropomorphe de notre connaissance du monde, précisément parce qu'elle ne prend pas en compte l'efficace de la durée : le fait que les processus, et donc aussi les possibles qu'ils charrient, évoluent avec le temps. La nature tout entière serait analysable comme une machine ; et si nous avions la même connaissance que celle de son ingénieur, nous serions capables de prévoir l'intégralité de son fonctionnement. Sous couvert de déterminisme scientifique, c'est un finalisme lourd de préjugés que nous retrouvons.

Bergson ne vise donc pas à remplacer le mécanisme par le finalisme. Bien au contraire, il rejette dos à dos les explications du mécanisme comme celles du finalisme, *pour la même raison*. La « causalité-impulsion », comme la « causalité-attraction », pour reprendre les termes de Jankélévitch¹²⁸, supposent que le temps n'a pas d'efficace¹²⁹, et que l'évolution est *dirigée*. Le finalisme explique la direction de l'évolution comme le projet d'un ingénieur ; mais le mécanisme ne fait que supprimer tout artificiellement cette intention comme s'il pouvait y avoir une machine sans ingénieur, un fonctionnement sans projet d'une fonction à remplir.

« Le mécanisme reprochera donc avec raison au finalisme son caractère anthropomorphe. Mais il ne s'aperçoit pas qu'il procède lui-même selon cette méthode, en la tronquant simplement. Sans doute il a fait table rase de la fin poursuivie ou du modèle idéal. Mais il veut, lui aussi, que la nature ait travaillé comme l'ouvrier humain, en assemblant des parties. »¹³⁰

¹²⁸ JANKÉLÉVITCH, Vladimir, *Henri Bergson* [1959], Paris, PUF, 2015, pp. 133-134.

¹²⁹ « Le mécanisme radical implique une métaphysique où la totalité du réel est posée en bloc, dans l'éternité [...] Mais le finalisme radical nous paraît tout aussi inacceptable, et pour la même raison. La doctrine de la finalité, sous sa forme extrême [...] implique que les choses et les êtres ne font que réaliser un programme une fois tracé. [...] Comme dans l'hypothèse mécanistique, on suppose encore ici que *tout est donné*. Le finalisme ainsi entendu n'est qu'un mécanisme à rebours. [...] Il substitue l'attraction de l'avenir à l'impulsion du passé » (BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, pp. 39-40).

¹³⁰ *Ibid.*, p. 90.

Ce que Bergson révèle, c'est que le finalisme est une forme de mécanisme, c'est-à-dire de déterminisme, mais aussi que le mécanisme est une forme de finalisme... "honteux", c'est-à-dire caché.

La critique que Bergson propose des théories de l'évolution repose sur ce double rejet. Avant de passer plus précisément à la critique systématique des différentes hypothèses en débat à son époque, Bergson propose une analyse du concept d'"adaptation"¹³¹, discuté par ces différentes théories, concept qui, selon lui, recouvre une confusion typique de ce que nous pourrions appeler le mécano-finalisme. L'adaptation, en effet, serait censée « déterminer un ajustement précis de l'organisme à ses conditions d'existence », comme si les conditions étaient un moule dans lequel l'organisme prendrait sa forme mécaniquement. Mais croire ici que l'opération est mécanique revient, selon Bergson, à être « dupe d'une métaphore », et ne pas voir que « s'adapter ne consistera plus ici à *répéter*, mais à *répliquer, ce qui est tout différent* ».

« S'il y a encore adaptation, ce sera au sens où l'on pourrait dire de la solution d'un problème de géométrie, par exemple, qu'elle s'adapte aux conditions de l'énoncé [...] l'adaptation ainsi entendue explique pourquoi des processus évolutifs différents aboutissent à des formes semblables ; le même problème appelle en effet la même solution. Mais il faudra faire intervenir alors, comme pour la solution d'un problème de géométrie, une activité intelligente ou du moins une cause qui se comporte de la même manière. C'est la finalité qu'on réintroduira, et une finalité beaucoup trop chargée, cette fois, d'éléments anthropomorphiques. »

On exprime donc ici deux idées contradictoires quoique complémentaires : l'idée que l'organisme serait façonné passivement par les conditions extérieures (causalité mécanique), et en même temps l'idée que l'évolution d'un organisme serait analogue à la construction d'une machine visant à s'adapter aux conditions externes (causalité finale).

Ce que Bergson dénonce, c'est précisément le finalisme caché auquel doit recourir les théories mécanistes de l'évolution si elles veulent aller au bout de leurs explications. La critique par Bergson des évolutionnismes de son temps n'est donc pas la critique traditionnelle du vitalisme contre le réductionnisme, du finalisme contre le mécanisme. C'est une critique épistémologique visant au contraire à déjouer les présupposés finalistes cachés de ces prétendus réductionnismes, rejetant ainsi dos à dos finalisme et mécanisme considérés comme les deux faces d'une même pièce. C'est pourquoi, il est étrange que Bergson parle de « finalisme vrai »¹³²

¹³¹ Pour cette analyse voir *Ibid.*, pp. 55-59.

¹³² *Ibid.*, p. 52.

pour parler de sa conception de l'évolution. Au moment où nous étudierons l'élan vital, il faudra tenter de saisir en quoi cette conception ne substitue pas au mécano-finalisme une nouvelle forme de téléologie, ce finalisme vrai évite l'écueil de la finalité dénoncé par Bergson. Nous reviendrons sur ce point à la fin de ce chapitre.

PROUVER PAR UN FAIT L'INSUFFISANCE DU MECANISME : L'ŒIL DE LA COQUILLE SAINT-JACQUES

Bergson a donc proposé une critique des cadres logiques de l'intelligence, montrant qu'ils étaient inadéquats à la compréhension de la durée. Il a également révélé les présupposés anthropomorphiques du mécanisme et du finalisme, qui consistent à penser le vivant sur le modèle d'une machine, supposant ainsi un ingénieur, que ce dernier soit explicite dans le finalisme, ou implicite dans le mécanisme. Cependant cette critique épistémologique et métaphysique n'est pas encore scientifique. Il lui manque pour cela un contre-exemple capable de réfuter toutes les théories mécano-finalistes en débat, ce sera celui de l'analogie de structure de l'œil du *Pecten maximus* avec celle de l'œil de l'être humain¹³³. Ce contre-exemple acquiert presque, chez Bergson, le statut d'*instantia crucis*. Non seulement il permet de « prouver par les faits l'insuffisance du mécanisme », mais en outre, bien qu'il ne puisse *confirmer* l'hypothèse de l'élan vital qui « échappe à toute vérification précise »¹³⁴, il fonde sa probabilité empiriquement, en tant que c'est la seule hypothèse qui résiste à son épreuve.

Ce contre-exemple est le suivant. L'œil du *Pecten*, nous dit Bergson, présente plus qu'une analogie de fonction avec l'œil de l'être humain, il présente une « analogie de structure » : un même organe structuré de la même manière, présent sur des lignes d'évolution divergentes. Bergson décrit en effet l'œil du Peigne comme ayant exactement la même structure que celle de notre œil, jusqu'à l'inversion rétinienne :

¹³³ Bernard Balan a relevé que Bergson tirait probablement son exemple de ROULE, Louis, *L'Anatomie comparée des animaux basée sur l'embryologie*, vol. 1, Masson & Cie., Paris, 1898, p. 571. Voir BALAN, Bernard, "L'œil de la coquille Saint-Jacques – Bergson et les faits scientifiques", *Raison présente*, n° 119, Paris, 1996, pp. 87-106, ici p. 96.

¹³⁴ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 53.

« L'œil du Peigne présente une rétine, une cornée, un cristallin à structure cellulaire comme le nôtre. On remarque chez lui jusqu'à cette inversion particulière des éléments rétinien qui ne se rencontre pas, en général, dans la rétine des Invertébrés. Or, on discute sans doute sur l'origine des Mollusques, mais, à quelque opinion qu'on se rallie, on accordera que Mollusques et Vertébrés se sont séparés de leur tronc commun bien avant l'apparition d'un œil aussi complexe que celui du Peigne. D'où vient alors l'analogie de structure ? »¹³⁵.

Selon lui, les théories évolutionnistes de son temps sont incapables de rendre compte d'un tel fait : « *Le pur mécanisme serait donc réfutable, et la finalité, au sens spécial où nous l'entendons, démontrable par un certain côté, si l'on pouvait établir que la vie fabrique certains appareils identiques, par des moyens dissemblables, sur des lignes d'évolution divergentes* »¹³⁶. Darwin expliquait les *homologies* de structure : quand la même structure est retrouvée sur deux lignées différentes, parce qu'elle est héritée d'un ancêtre commun. On parlait aussi à l'époque d'analogies de *fonction*, ou sous la plume de Darwin de « ressemblances analogiques » ou « caractères analogiques ou d'adaptation » : quand, sur des lignées différentes, apparaissent des organes qui ont les mêmes fonctions¹³⁷. Mais on ne supposait pas qu'il puisse y avoir des *analogies de structure*. Darwin en rejette même explicitement la possibilité¹³⁸. Or c'est justement un fait de ce genre que Bergson veut avancer contre les différentes théories de l'évolution.

¹³⁵ *Ibid.*, p. 63.

¹³⁶ *Ibid.*, p. 55.

¹³⁷ Darwin distingue très nettement les simples analogies de fonction de ce qu'il appelle les « véritables affinités » qui viennent de la généalogie. Il consacre de nombreuses pages du chapitre XIII (édition de 1859 ; chapitre XIV à partir de l'édition de 1872) de *L'Origine des espèces* à différencier ces deux types de ressemblance (chapitre intitulé « Affinités mutuelles des êtres organisés ; Morphologie ; Embryologie ; Organes rudimentaires »). Pour Darwin, les homologies de structure qu'il nomme « affinités véritables » et les analogies de fonction sont « la conséquence naturelle de l'hypothèse de la parenté commune des formes alliées et de leurs modifications par la sélection naturelle, jointe aux circonstances d'extinction et de divergence des caractères qu'elle détermine » (*L'Origine des espèces* [1859], *op. cit.*, p. 528). Les « véritables affinités » viennent de la généalogie, là où les analogies sont des ressemblances nées à la similarité des situations auxquelles ont fait face les différentes espèces. « Ainsi, la forme du corps et les membres en forme de nageoires sont des caractères purement analogiques lorsqu'on compare la baleine aux poissons, parce qu'ils constituent dans les deux classes une adaptation spéciale en vue d'un mode de locomotion aquatique; mais la forme du corps et les membres en forme de nageoires prouvent de véritables affinités entre les divers membres de la famille des baleines, car ces divers caractères sont si exactement semblables dans toute la famille, qu'on ne saurait douter qu'ils proviennent par hérédité d'un ancêtre commun » (*Ibid.*, p. 498). Les analogies de fonction ne sauraient donc recouvrir des structures réellement identiques chez des espèces analogues puisque ces espèces ne sont pas apparentées : « Des animaux appartenant à deux lignées d'ancêtres très distinctes peuvent, en effet, s'être adaptés à des conditions semblables, et avoir ainsi acquis une grande ressemblance extérieure ; mais ces ressemblances, loin de révéler leurs relations de parenté, tendent plutôt à les dissimuler » (*Ibid.*).

¹³⁸ « Il serait incroyable que les descendants de deux organismes qui, dans l'origine, différaient d'une façon prononcée, aient jamais convergé ensuite d'assez près pour que leur organisation totale s'approche de l'identité » (DARWIN, *L'Origine des espèces* [6^e éd. 1872, revue en 1876], *op. cit.*, p. 138).

Mais avant de passer à la critique systématique de ces théories, Bergson résume brièvement les obstacles que cet exemple représente pour le darwinisme et l'orthogénèse. Au premier abord, le darwinisme comme l'orthogénèse semblent pouvoir rendre compte d'une certaine similitude de structure entre deux lignées divergentes, en supposant l'identité des conditions extérieures où ces lignées ont évolué. Cependant, elles ne sauraient expliquer une véritable analogie de structure, la présence d'une structure *identique* sur des lignées divergentes¹³⁹.

ANALOGIE DE STRUCTURE ET DARWINISME

Selon l'hypothèse de la sélection naturelle, les conditions extérieures n'ont qu'une influence indirecte sur l'évolution, par la conservation ou l'élimination de variations qui apparaissent de façon accidentelle (non-orientée) dans les organismes. Dans ce cas, comment expliquer que des variations accidentelles se produisent « les mêmes, et dans le même ordre, sur des points différents de l'espace du temps », pour former sur deux lignées distinctes deux organes identiques ? Un darwinien pourrait répondre à cette objection en avançant que « des effets identiques peuvent sortir de causes différentes », c'est-à-dire que des organes similaires peuvent naître à partir de variations différentes (sur des organismes généalogiquement distincts), pour répondre à des problèmes similaires posés par l'environnement : « plus d'un chemin conduit au même endroit ». Bergson dénonce les illusions de cette métaphore du chemin, sans en indiquer la source : « [...] ne soyons pas dupe d'une métaphore. L'endroit où l'on arrive ne dessine pas la forme du chemin qu'on a pris pour y arriver, au lieu que la structure organique est l'accumulation même des petites différences que l'évolution a dû traverser pour l'atteindre ». Par conséquent si deux organes ont exactement la même structure sur des lignées différentes, c'est qu'ils ont subi exactement les mêmes mutations dans le même ordre : les mêmes effets ont eu les mêmes causes. « Que deux promeneurs partis de points différents et errant dans la campagne, au gré de leur caprice, finissent par se rencontrer, cela n'a rien que de très ordinaire [cas de l'analogie de fonction]. Mais qu'en cheminant ainsi ils dessinent des courbes identiques, exactement superposables l'une à l'autre, c'est tout à fait invraisemblable ».

¹³⁹ Toutes les références qui suivent sont extraites, sauf mention contraire, de BERGSON, *L'Évolution créatrice*, op. cit., pp. 55-59.

D'où vient cette métaphore critiquée par Bergson ? On peut supposer que Bergson dénonce ici une métaphore *implicite* à l'explication darwinienne. En réalité, si la métaphore n'apparaît exactement comme telle chez Darwin, on retrouve l'expression de la même idée dans un passage qui est consacré à la ressemblance structurelle de l'œil de l'homme et les céphalopodes. Ce passage se trouve dans la dernière édition de *L'Origine des espèces*, qui est celle à laquelle se réfère Bergson. (Bergson s'appuie sur l'édition de 1888 de la traduction d'Edmond Barbier ; pour notre part, nous renvoyons à l'édition de 1882, qui est la seule à laquelle nous avons eu accès, mais dont la pagination est identique à celle de 1888) :

« De même que deux hommes ont parfois, indépendamment l'un de l'autre, fait la même invention, de même aussi il semble que, dans les cas précités, la sélection naturelle, agissant pour le bien de chaque être et profitant de toutes les variations favorables, a produit des organes analogues, tout au moins en ce qui concerne la fonction, chez des êtres organiques distincts qui ne doivent rien de l'analogie de conformation que l'on remarque chez eux à l'héritage d'un ancêtre commun. »¹⁴⁰

Bergson ne cite pas ce passage et la métaphore qu'il propose est réellement différente. Elle est le parangon de tout ce qu'il critique : c'est une métaphore *spatiale et statique*. Dans le texte de Bergson, les promeneurs se retrouvent *au même endroit*, abstraction faite du chemin parcouru. Ce qui serait enregistré, ce serait la position, sans prise en considération du trajet. Darwin, lui, utilise moins une métaphore qu'une comparaison : les organes similaires sont *comparables* aux inventions analogues que peuvent faire deux personnes indépendamment. En faisant l'hypothèse que Bergson a lu ce passage de *L'Origine des espèces*, pourquoi a-t-il substitué à la comparaison initiale, qui est d'ordre technique, une métaphore spatiale ? La réponse la plus évidente consisterait à dire que c'est précisément pour associer la théorie darwinienne avec les illusions spatiales de l'intelligence. Mais on peut aussi supposer que c'est parce que la comparaison de Darwin est en réalité bien plus subtile que la métaphore bergsonienne, et qu'elle ne peut donc pas aussi aisément être réfutée. En effet, le modèle darwinien n'est pas spatial : il porte sur les modalités de la découverte scientifique, dont l'aboutissement ici serait technique. Si les tâtonnements des chercheurs peuvent être tout à fait différents, les concepts théoriques et les procédés techniques qu'ils devront solliciter ont bien des chances d'être similaires (sans être nécessairement identiques). Darwin ne dit d'ailleurs pas que les objets produits par ces deux

¹⁴⁰ DARWIN, *L'Origine des espèces* [1876], *op. cit.*, p. 207.

hommes seraient identiques, mais que l'*invention* serait la même. Or, l'*invention* renvoie aussi bien à l'objet créé qu'à l'action même d'inventer l'objet. Cette action a une dimension créatrice : elle est le fait de découvrir par l'imagination, et de réaliser quelque chose de nouveau. La comparaison darwinienne renvoie donc à la similarité du processus, qui apparaît à la fois dirigé et créateur, plus qu'à celle du point d'aboutissement (qui chez Darwin n'est pas exactement le même : sur des lignées différentes, les organes peuvent se ressembler mais ils ne sauraient être identiques). Ce qui est en jeu dans la comparaison darwinienne, ce n'est donc pas la similarité de l'effet malgré la diversité des causes, contrairement à ce que propose Bergson, mais bien la *similarité du processus* par lequel la sélection naturelle préserve les variations utiles jusqu'à former l'organe complexe qu'est l'œil, dans la situation où la vision présente un avantage pour les organismes.

Bergson critique l'argument qui consiste à dire que des causes différentes peuvent avoir le même effet, puisque, dans le cas de la formation d'un organe, les causes doivent être les mêmes pour que l'effet soit le même : les variations doivent être identiques pour créer le même organe sur les deux lignées. *Mais Bergson place ici la causalité dans les variations, là où Darwin pose la causalité dans le processus* qui est celui de la sélection naturelle. La critique bergsonienne ne touche en réalité pas la théorie darwinienne. D'une part, Darwin ne soutiendrait pas qu'un effet identique (un organe identique) pourrait survenir de causes différentes (des variations propres à chaque lignée), et c'est d'ailleurs la raison pour laquelle il rejette la possibilité même de l'analogie de structure. D'autre part, si les hommes de Darwin ne passent pas tout à fait par les mêmes endroits (les variations peuvent être différentes, puisqu'elles portent sur des organismes distincts), *le processus qui les guident est le même*. La similarité de leur invention n'est donc pas le produit accidentel (et donc hautement invraisemblable) d'un mécanisme aveugle, mais le résultat nécessaire d'un processus identique (la sélection naturelle), dans une situation similaire (une situation où la vision est un atout dans la lutte pour l'existence) qui donne au processus sa direction¹⁴¹(la vision). L'argument de Darwin ne consiste donc pas du tout à dire que des causes différentes peuvent avoir le même effet, mais que, puisque le processus est *le même* sur les deux lignées en question, les effets sont *analogues*. Les résultats ne sont pas identiques parce qu'ils se

¹⁴¹ Pour une explication plus détaillée de la directionnalité de la sélection naturelle chez Darwin, voir notre analyse de la théorie darwinienne, *supra* pp. 21-27 ; et celle de la critique bergsonienne de Darwin, *infra*. pp. 56-81.

produisent sur deux lignées distinctes, de même que les objets créés ne sont pas identiques, puisqu'ils ont été inventés par deux chercheurs distincts. Mais les résultats *se ressemblent* parce qu'ils sont guidés par *un même processus* – la sélection naturelle (ou l'invention, dans le cas des chercheurs), dans *une situation similaire* où la vision est un avantage pour la survie (ou dans le cas des chercheurs, où c'est un même problème qu'il s'agit de résoudre). Il est bien vrai que pour Darwin, la « forme du chemin qu'on a pris pour y arriver »¹⁴² est différente : les variations sélectionnées ne sont pas forcément les mêmes sur les deux lignées distinctes, de même que les chercheurs ne passent pas par les mêmes concepts ou les mêmes procédés techniques pour produire l'objet inventé. Et, de ce point de vue-là, l'analogie de structure contredit bien la théorie darwinienne qui n'admet pas de tels cas. Mais la métaphore des promeneurs proposée par Bergson ne porte pas sur l'existence ou non de l'analogie de structure, mais sur le *type d'explication* que Darwin invoquerait pour rendre compte de ce phénomène. Il suppose que Darwin se référerait à un des principes de la causalité mécanique, à savoir que si les mêmes causes ont toujours les mêmes effets, un même effet peut survenir de causes différentes. Or, la comparaison sollicitée par Darwin ne se réfère pas à ce principe de la causalité efficiente. La critique bergsonienne ne touche donc pas sa cible.

La comparaison darwinienne ne repose donc pas sur l'identité d'un effet, mais sur l'identité d'un processus. Or, il faut souligner que Bergson fera lui-même appel à l'unité du processus de l'élan vital pour expliquer, plus loin, la conservation de « thèmes » similaires sur des organismes différents, s'exprimant cependant différemment en fonction de ces organismes¹⁴³. Si Bergson avait suivi à la lettre la comparaison darwinienne, son objection aurait

¹⁴² BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 56.

¹⁴³ Bergson écrit à propos de l'instinct du Bourdon et de l'Abeille : « Dans les deux cas, il y a des variations multiples sur un même thème. La constance du thème n'en est pas moins manifeste, et les variations ne font que l'adapter à la diversité des circonstances » (*Ibid.*, pp. 167-168) ; plus loin « La Scolie, qui s'attaque à une larve de Cétoine, ne la pique qu'en un point, mais en ce point se trouvent concentrés les ganglions moteurs, et ces ganglions-là seulement, la piqûre de tels autres ganglions pourrait amener la mort et la pourriture, qu'il s'agit d'éviter. Le Sphecx à ailes jaunes, qui a choisi pour victime le Grillon, sait que le Grillon a trois centres nerveux qui animent ses trois paires de pattes, ou du moins il fait comme s'il le savait. Il pique l'insecte d'abord sous le cou, puis en arrière du prothorax, enfin vers la naissance de l'abdomen. L'Ammophile hérissée donne neuf coup d'aiguillon successifs à neuf centres nerveux de sa Chenille, et enfin lui happe la tête et la mâchonne, juste assez pour déterminer la paralysie sans la mort. Le thème général est "la nécessité de paralyser sans tuer" : les variations sont subordonnées à la structure du sujet sur lequel on opère » (*Ibid.*, pp. 173-174). Il est vrai que Bergson développe cette idée de thèmes similaires, non pas à propos de ressemblances structurelles, mais comportementales, ce qui le conduit à penser que les variations ne dépendent pas seulement de la structure du porteur, mais aussi de la structure de l'autre organisme impliqué dans l'interaction.

donc dû être bien plus complexe. Il aurait dû dire que si, dans le cadre de la théorie darwinienne, on peut expliquer comment, sur deux lignées divergentes, peuvent apparaître deux structures *similaires* en se référant à l'identité du processus, il reste difficile d'expliquer le cas des structures *identiques*. Bergson aurait dû invoquer la raison de cette difficulté, à savoir que les conditions initiales sont différentes sur des organismes de lignée distincte : chaque situation biologique est originale, et ne se répète jamais. C'est effectivement ce caractère historique et donc aussi unique des situations biologiques qui conduit Darwin à refuser les identités de structure. Et c'est ce point que Bergson aurait dû réfuter ou du moins discuter pour contredire la comparaison darwinienne. Dans une certaine mesure cela l'aurait conduit à retravailler profondément un des points cruciaux de sa propre philosophie, et à tenter de résoudre un paradoxe inhérent à la conception qu'il propose, à savoir que l'originalité radicale de chaque situation biologique *n'exclut pas* la répétition parfaite de structures exactement identiques, ce qui ne va pas de soi.

« Que l'apparition d'une espèce végétale ou animale soit due à des causes précises, nul ne le contestera. Mais il faut entendre par là que, si l'on connaissait après coup le détail de ces causes, on arriverait à expliquer par elles la forme qui s'est produite : de la prévoir il ne saurait être question. Dira-t-on qu'on pourrait la prévoir si l'on connaissait, dans tous leurs détails, les conditions où elle se produira ? Mais *ces conditions font corps avec elle et ne font même qu'un avec elle, étant caractéristiques du moment où la vie se trouve alors de son histoire* : comment supposer connue par avance une situation *qui est unique en son genre, qui ne s'est pas encore produite et ne se reproduira jamais ?* » (nous soulignons)¹⁴⁴

Il nous semble donc que si Bergson déplace la comparaison de Darwin, c'est précisément parce que la contradiction avec sa propre théorie n'est pas aussi évidente que ce qu'il laisse penser. Nous reviendrons sur ce point dans notre analyse de la critique bergsonienne de Darwin développée par Bergson quelques pages plus loin.

ANALOGIE DE STRUCTURE ET ORTHOGENESE

Passons au cas de l'influence directe des conditions extérieures sur la forme de l'organisme. L'explication mécanique à cette identité de structure serait donnée par l'idée d'adaptation : les conditions environnementales étant identiques, les organismes s'adaptent de

Les variations du thème s'expliquent précisément par l'originalité des situations biologiques (on dirait, aujourd'hui, en fonction des différentes situations de coévolution).

¹⁴⁴ *Ibid.*, pp. 27-28.

façon identique, ce qui expliquerait l'analogie de structure. Bergson rejette cette explication, en la disant « toute verbale », étant donnée la confusion que recouvre ce terme, confusion que nous avons analysée un peu plus haut. Bergson s'attaque ici donc moins à l'explication orthogénétique elle-même qu'à l'idée d'adaptation en général qui n'est d'ailleurs, comme nous l'avons vu, pas aussi prégnante chez Eimer que Bergson semble l'entendre.

Après avoir exposé la clé de voûte de sa critique, le cas de l'analogie de structure, et avoir brièvement exposé l'incapacité des théories darwinienne et orthogénétique à rendre compte de cette analogie, Bergson passe à la critique détaillée des différentes théories de l'évolution.

LA REFUTATION BERGSONNIENNE DES THEORIES DE L'EVOLUTION

Bergson divise les explications évolutionnistes en deux grandes catégories :

- (1) L'hypothèse des variations accidentelles.
- (2) L'hypothèse des variations dirigées sous l'influence des conditions extérieures.

La première catégorie regroupe la théorie de Darwin et le mutationnisme. Ces deux théories ont en effet en commun de penser que la variation n'est pas directement adaptative. Elle est accidentelle au sens où elle est, au moment où elle survient, indifférente eu égard à la survie de l'organisme. Elle advient *par hasard*. La seconde rassemble l'orthogénèse et le néolamarckisme, théories qui partagent l'idée que les variations sont dirigées.

LA CRITIQUE BERGSONNIENNE DU DARWINISME ET L'HISTOIRE DE SON MALHEUREUX CONTRE-SENS¹⁴⁵

¹⁴⁵ Nous reprenons ici des analyses que nous avons développées ailleurs : TAHAR, Mathilde, "The history of the Bergsonian interpretation of Charles Darwin's theory of evolution", *Bergsoniana*, à paraître en 2022.

Bergson commence par analyser la théorie darwinienne¹⁴⁶ : celle de l'influence indirecte de l'environnement qui sélectionne les individus en fonction des variations accidentelles « très légères » qu'ils présentent. Pour l'analyse de cette partie, nous nous appuyons exclusivement sur la dernière édition de *L'Origine des espèces*, celle de 1872, révisée en 1876, traduite par Barbier, qui est celle à laquelle Bergson se réfère. La critique de Bergson dépasse le problème posé par l'analogie de structure. Bergson fait une véritable critique épistémologique du darwinisme, qui repose sur l'*insensibilité* des variations qui seraient le matériau de la sélection naturelle. Bergson nomme en effet ainsi la théorie darwinienne : « la thèse darwiniste des variations insensibles ». Darwin suppose que les variations sont accidentelles (non orientées) : c'est la sélection naturelle qui façonne l'adaptation en préservant les organismes porteurs des variations avantageuses. Et Bergson ajoute : « si les variations sont accidentelles, il est trop évident qu'elles ne s'entendent pas entre elles pour se produire dans toutes les parties de l'organe à la fois, de telle manière qu'il continue à accomplir sa fonction ». C'est la raison pour laquelle, selon Bergson, Darwin ne supposerait pas seulement la variation très légère (ce que Darwin défend effectivement) mais encore insensible, au sens de neutre du point de vue de l'utilité pour l'organisme. Or, on ne trouve nulle part cette idée dans *L'Origine des espèces*, à laquelle se réfère Bergson dans ce passage critique. Et, pour cause : la variation à l'origine de l'évolution ne peut pas être inutile pour Darwin, sinon elle ne serait pas positivement conservée à travers les générations. A la page citée par Bergson, on lit que les variations sélectionnées sont « très légères et très graduelles ». Mais Darwin ajoute à la page suivante que la variation sélectionnée est celle qui « cause les modifications légères » qui sont autant d'« amélioration[s] » dont « la sélection naturelle s'empare [...] avec une sûreté infaillible »¹⁴⁷. Comment expliquer, chez Bergson, un tel glissement qui transforme la variation légère en variation insensible ? En quelques rares lieux, on trouve l'adjectif « insensible » dans la traduction de la sixième édition utilisée par Bergson (dans le texte original, le terme *insensible* est encore plus rare, on ne le trouve que quatre fois). Cependant, *l'adjectif n'est jamais utilisé pour qualifier l'effet de la variation pour son porteur*, mais uniquement pour parler des différences de degrés entre les individus, les variétés et les

¹⁴⁶ Cette analyse se trouve dans BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, pp. 63-65. Les quelques citations qui ne sont pas extraites de ces trois pages sont référencées en note.

¹⁴⁷ DARWIN, *L'Origine des espèces* [1876], *op. cit.*, p. 199.

espèces. Ces différences sont dites « insensibles », au sens où elles ne sont pas visibles à l'œil nu. Mais généralement, lorsque Darwin parle de gradations insensibles entre les formes au cours de l'évolution, il souligne cependant que chacune des variations sélectionnées est réellement avantageuse pour son porteur. On lit par exemple : « les vastes fanons de la baleine groenlandaise pourraient provenir du développement de semblables lamelles, grâce à une série de degrés insensibles *tous utiles à leur possesseur* »¹⁴⁸ (nous soulignons). Il faut souligner par ailleurs que, dans ce passage, l'édition originale parle de « graduated steps »¹⁴⁹ (traduit dans la phrase que nous venons de citer par « degrés insensibles »). Ainsi, si la gradation est insensible au sens de très légère, la variation n'est pas insensible au sens d'inutile.

Pourquoi Bergson parle-t-il alors de la variation comme insensible, au sens d'inutile du point de vue de son effet pour l'organisme qui la présente ? Ce ne peut être une simple maladresse puisque Bergson utilise l'expression six fois¹⁵⁰, à chaque fois pour parler de la neutralité de la variation, et que, nous le verrons, c'est son principal argument contre le darwinisme. C'est ce que nous allons tenter d'élucider dans cette partie.

BERGSON CONTRE DARWIN

Ce serait là qu'émergerait l'incohérence épistémologique pour Bergson : « si la variation insensible ne gêne pas le fonctionnement de l'œil, elle ne le sert pas davantage, tant que les variations complémentaires ne se sont pas produites : dès lors comment se conserverait-elle par l'effet de la sélection ? ». Le fait que la variation soit insensible permet de comprendre pourquoi elle n'est pas éliminée en « attendant » les autres variations qui permettront la construction de l'organe ; mais il ne permet pas d'expliquer qu'elle soit conservée par la sélection : « Bon gré, mal gré, on raisonnera comme si la petite variation était une pierre d'attente posée par l'organisme et réservée pour une construction ultérieure » : elle ne se conserverait qu'en vue d'un

¹⁴⁸ *Ibid.*, p. 248.

¹⁴⁹ DARWIN, Charles, *On the Origin of species*, Londres, John Murray, 1876, p. 183.

¹⁵⁰ Cinq fois dans le passage que nous étudions, et une autre fois encore p. 69. La première fois que l'expression est employée (p. 63), Bergson se réfère à un passage de Darwin, où ce dernier discute des termes *espèce*, *variété*, et *différence individuelle*. A la page citée par Bergson, Darwin s'oppose implicitement à l'hypothèse des variations brusques qu'il qualifie de « monstruosité ». Mettant en avant la coordination des parties d'un organisme, il affirme qu'il est « aussi improbable qu'aucune de ces parties ait atteint du premier coup la perfection, qu'il semblerait improbable qu'une machine fort compliquée ait été inventée d'emblée à l'état parfait pour l'homme ». (DARWIN, *L'Origine des espèces* [1876], *op. cit.* p. 46).

objectif ultérieur : la construction de l'organe. L'inutilité des premières variations à l'origine des organes rend incompréhensible leur préservation, à moins de recourir implicitement à un mode de pensée téléologique.

Bergson ajoute à l'improbabilité que les premières variations inutiles soient sélectionnées, l'in vraisemblance de *leur accumulation dans une même direction* en vue de la construction d'un organe, qui, lui, sera utile. En effet, en supposant que la variation inutile soit sélectionnée, il demeure que toute variation est *issue du hasard*. Comment alors des variations accidentelles pourraient-elles s'accumuler de façon progressive et rectiligne jusqu'à développer des organes complexes tels que l'œil ? Parce que Bergson fonde sa critique de Darwin sur l'idée que les variations conservées par la sélection sont insensibles, alors l'accumulation des variations dans le même sens paraît tout à fait incohérente à moins de poser comme prédonné l'organe auxquelles ces variations sont censées aboutir.

Bergson ajoute ensuite à titre d'argument *a fortiori* le fait qu'il souhaite utiliser comme un contre-exemple : l'analogie de structure de l'œil du Peigne et de l'œil humain. Si les variations se produisent au hasard, comment peuvent-elles être conservées malgré leur inutilité respective, et comment peuvent-elles se répéter exactement de la même manière, et dans le même ordre, non pas seulement sur une lignée, mais sur deux lignées distinctes ?¹⁵¹

Bergson dénonce donc les limitations épistémologiques de la théorie darwinienne, mais son analyse repose sur une critique aux enjeux plus proprement métaphysiques qui rejoint la critique du démon de Laplace formulée quelques pages auparavant. « En résumé, si les variations accidentelles qui déterminent l'évolution sont des variations insensibles, il faudra faire appel à un bon génie – le génie de l'espèce future – pour conserver et additionner ces variations, car ce n'est pas la sélection qui s'en chargera »¹⁵². Ce que Bergson relève ici, c'est le préjugé finaliste de la théorie darwinienne : le mécanisme aveugle étant insuffisant pour expliquer l'accumulation dans une même direction de variations successives, il faudrait le rendre omniscient, susceptible de prévision, pour pouvoir rendre compte de l'apparition d'organes aussi sophistiqués que l'œil.

¹⁵¹ « Comment supposer en effet que les mêmes petites variations, en nombre incalculable, se soient produites dans le même ordre sur deux lignes d'évolution indépendantes, si elles étaient purement accidentelles ? Et comment se sont-elles conservées par sélection et accumulées de part et d'autre, les mêmes dans le même ordre, alors que chacune d'elles, prises à part, n'était d'aucune utilité ? ».

¹⁵² BERGSON, *L'Évolution créatrice*, op. cit. p. 69.

Il y aurait donc implicitement un « démon de la sélection naturelle », semblable au « démon » de Laplace, tout aussi entaché d'anthropomorphisme.¹⁵³ Pour expliquer la conservation des variations inutiles à travers les générations, il faudrait se donner l'organe futur comme existant déjà en puissance dans le présent et causant rétrospectivement la préservation des variations. On retrouve donc une forme de causalité finaliste, dans laquelle le temps n'a pas d'efficace : le futur est posé comme déjà donné dans le présent.

DARWIN CONTRE BERGSON

La critique bergsonienne du darwinisme repose donc sur l'insensibilité de la variation : il y a une incohérence épistémologique inhérente à l'idée d'une longue sélection de variations, accumulées malgré leur inutilité. Bergson entend en effet "insensible" qui pourrait signifier "imperceptible à l'œil humain" (ce qui serait compatible avec la théorie darwinienne) au sens d'indifférent, de neutre : ni utile ni nuisible, et par conséquent imperceptible aux yeux mêmes de la sélection. Or on est là bien loin du sens darwinien. Si Darwin parle de variations *très légères*, au point qu'elles soient invisibles à l'œil humain, elles ne sauraient en aucun cas être inutiles et donc indifférentes du point de vue de la sélection naturelle : « Les variations qui ne sont ni utiles ni nuisibles à l'individu ne sont certainement pas affectées par la sélection naturelle » ; « les variations avantageuses seules persistent, ou, en d'autres termes, font l'objet de la sélection naturelle »¹⁵⁴. Darwin pense la variation insensible comme une variation *légère* mais dont l'utilité est réelle : « J'ai donné à ce principe, en vertu duquel une variation si insignifiante qu'elle soit se conserve et se perpétue, si elle est utile, le nom de sélection naturelle, etc. »¹⁵⁵. Cela se comprend par l'intensité de la lutte pour l'existence qui est telle que la plus petite variation utile,

¹⁵³ Et on lit effectivement, dans les premiers écrits de Darwin, des extraits où il apparaît bien l'œil d'un démon, bien que ce ne soit pas celui de l'espèce future, mais de la nature en général : « Supposons maintenant un Être doté d'un pouvoir de pénétration suffisant pour percevoir des différences dans l'organisation intérieure et extérieure échappant au regard humain, dont la prévoyance s'étendrait sur les siècles à venir, et qui veillerait avec un soin infailible à sélectionner dans un certain but la progéniture d'un organisme produit sous l'effet des circonstances précédentes ; je ne vois aucune raison concevable qui l'empêcherait de former une nouvelle race (ou plusieurs s'il isolait la souche de l'organisme originel et travaillait sur plusieurs îles) adaptée à de nouvelles fins. » (DARWIN, Charles, *Ébauche de L'Origine des espèces (Essai de 1844)* [1844], Lille, Presses Universitaires du Septentrion, 1992, p. 46).

¹⁵⁴ DARWIN, *L'Origine des espèces* [1876], *op. cit.*, respectivement p. 86 et p. 124.

¹⁵⁵ *Ibid.*, p. 67.

d'apparence insensible, est sensiblement avantageuse pour la survie et la reproduction de l'individu.

« La plus petite différence de conformation ou de constitution peut suffire à faire pencher la balance dans la lutte pour l'existence et se perpétuer ainsi. [...] On peut dire, par métaphore, que la sélection naturelle recherche, à chaque instant et dans le monde entier, les variations les plus légères ; elle repousse celles qui sont nuisibles, elle conserve et accumule celles qui sont utiles ; elle travaille en silence, insensiblement, partout et toujours, dès que l'occasion s'en présente pour améliorer tous les êtres organisés relativement à leurs conditions d'existence organiques et inorganiques. Ces lentes et progressives transformations nous échappent jusqu'à ce que, dans le cours des âges, la main du temps les ait marquées de son empreinte. »¹⁵⁶

L'utilité d'une variation est donc définie par rapport à la lutte pour l'existence : est *avantageuse* une variation qui permet à l'organisme de survivre mieux que les autres dans la lutte pour l'existence, et qui sera donc sélectionnée. Du point de vue de notre connaissance, il y a une forme de tautologie : est sélectionné ce qui est avantageux à l'organisme dans la lutte pour l'existence¹⁵⁷ ; est avantageux ce qui est préservé et donc sélectionné. En réalité, il faut comprendre que la dimension utile de la variation est la *ratio essendi* de sa sélection, tandis que le fait qu'elle soit préservée, c'est-à-dire sélectionnée est la *ratio cognoscendi* de son utilité, puisque sans le constat de cette préservation, nous risquons de nous tromper et de faire preuve d'anthropomorphisme lorsque nous évaluons l'utilité d'une variation ou même d'un trait : « notre ignorance est trop grande relativement à l'ensemble de l'économie organique d'un être quelconque, pour que nous puissions dire quelles sont les modifications importantes et quelles sont les modifications insignifiantes »¹⁵⁸.

Concernant la deuxième étape de l'argumentation bergsonienne – l'accumulation de variations au hasard dans une même direction – il faut admettre que Bergson touche ici une difficulté du darwinisme. Comment le hasard produit-il des organes si complexes ? Comment la sélection naturelle, reposant sur des variations accidentelles, permet-elle le développement progressif et rectiligne des organes ? Soulignons d'abord que la sélection naturelle élimine,

¹⁵⁶ *Ibid.*, p. 89-90.

¹⁵⁷ Sur la question de la tautologie de la sélection naturelle, voir *infra* n°672, p. 219.

¹⁵⁸ DARWIN, *L'Origine des espèces* [1876], *op. cit.*, p. 213. Voir aussi *Ibid.*, p. 231 : « Il faut tout d'abord se montrer fort prudent quand il s'agit de déterminer quelles sont actuellement, ou quelles peuvent avoir été dans le passé les conformations avantageuses à chaque espèce ».

certes, les plus inaptes (et, de ce point de vue-là, a une « action négative »¹⁵⁹, comme le dit Bergson), mais aussi conserve les individus possédant des variations utiles ; et c'est là son action positive. Ainsi, s'il n'y a pas orientation de la variation elle-même, qui est accidentelle, il y a *orientation par la sélection naturelle* qui accumule les variations dans le sens de ce qui est avantageux pour l'organisme par rapport aux conditions dans lesquelles il vit. C'est très explicite dans l'édition de 1859, où on peut lire que la sélection naturelle « accumule des différences de structure dans certaines directions définies »¹⁶⁰, et qu'elle « tendra toujours à préserver tous les individus variant dans la bonne direction »¹⁶¹. Cette force directionnelle de la sélection naturelle est moins apparente dans l'édition que Bergson a entre les mains. Cependant, elle n'a pas complètement disparu. Darwin écrit que « la sélection naturelle [...] peut accumuler de la même façon que l'homme accumule, *dans une direction donnée*, les différences individuelles de ses produits domestiques »¹⁶² (nous soulignons). Et en dehors même de la comparaison, l'action de la sélection naturelle est souvent associée à l'idée d'une direction : « Toutes les variations spontanées *dans la bonne direction* sont, en effet, conservées par elle et tendent à persister »¹⁶³ (nous soulignons).

« [...] les individus les plus aptes, parmi ceux qui survivent, en supposant qu'il se produise chez eux des variations dans une direction avantageuse, tendront à se multiplier en plus grand nombre que les individus moins aptes. La sélection naturelle ne pourrait, sans doute, exercer son action *dans certaines directions avantageuses*, si le nombre des individus se trouvait considérablement diminué [...] » (nous soulignons)¹⁶⁴.

Il y a donc aussi une influence positive de ce que Bergson appelle les « conditions extérieures »¹⁶⁵ (qu'il faut comprendre dans le cadre plus général de la lutte pour l'existence), influence dont la conséquence nécessaire est la préservation de toute variation utile.

¹⁵⁹ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.* p. 55.

¹⁶⁰ DARWIN, *L'Origine des espèces* [1859], *op. cit.* p. 103.

¹⁶¹ *Ibid.*, p. 156.

¹⁶² DARWIN, *L'Origine des espèces* [1876], *op. cit.* p. 47. On retrouve la comparaison plus loin : « L'homme peut produire de grands changements chez ses animaux domestiques et chez ses plantes cultivées, en accumulant les différences individuelles dans une direction donnée ; la sélection naturelle peut obtenir les mêmes résultats, mais beaucoup plus facilement, parce que son action peut s'étendre sur un laps de temps beaucoup plus considérable » (*Ibid.*, p. 88).

¹⁶³ *Ibid.*, p. 254.

¹⁶⁴ *Ibid.*, p. 94. On lit aussi, plus loin : « tous les individus variant *dans une certaine direction déterminée*, bien qu'à des degrés différents, tendent à persister » (p. 110, nous soulignons).

¹⁶⁵ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.* p. 55.

Il faut ajouter à cela la divergence des caractères, dont Bergson ne parle pas, et qui cependant permet d'expliquer le développement rectiligne de la variation individuelle légère en caractéristique d'une variété voire d'une espèce ou même en un organe perfectionné. La conjonction de la lutte pour l'existence et du principe de divergence fait que la sélection naturelle n'est pas un simple mécanisme résultant du hasard mais constitue ce qu'on pourrait appeler un « *pouvoir normatif* »¹⁶⁶ : le milieu et la coexistence des individus régulent les vivants dans le sens d'une *adaptation* et donc de la diversification et du perfectionnement des caractères. Par le principe de divergence des caractères, l'évolution peut donc bien prendre des directions définies, malgré le hasard qui gouverne l'apparition des variations.

Concernant le dernier argument, fatal au darwinisme selon Bergson, on pourrait dire qu'il tombe de lui-même en tant que les prémisses de l'argumentation sont bancales. D'une part, la variation chez Darwin n'est pas insensible. D'autre part, l'argument qui consistait à dire que l'accumulation des variations au hasard était improbable ne prend pas en considération la divergence des caractères, qui précisément, le rend probable. Cependant, s'il n'est pas invraisemblable chez Darwin que l'évolution prenne une même direction dans deux espèces différentes puisque ces espèces peuvent être confrontées aux mêmes problèmes écologiques, il est effectivement difficile d'expliquer que ce soient *exactement* les mêmes variations *dans le même ordre*, qui construisent sur deux lignées différentes un organe identique du point de vue de la structure. Si la critique épistémologique de Bergson (au même titre que la métaphore des promeneurs) ne semble donc pas réellement fondée, son contre-exemple semble bien révéler une véritable difficulté de la théorie darwinienne.

Mais, avant de revenir sur ce dernier point, il faut nous demander pourquoi Bergson, qui semble avoir lu *L'Origine des espèces*, fait une lecture si partielle et donc faussée de l'ouvrage. Pourquoi, alors même que Darwin ne cesse de répéter que la variation doit être avantageuse à

¹⁶⁶ Nous empruntons cette expression à Paul-Antoine Miquel dans son livre *Comment penser le désordre*, Paris, Fayard, 2000, p. 263. Miquel utilise ce terme en se référant à LENNOX, John, "Darwin was a teleologist", *art. cit.* Dans ce texte Lennox se réfère à la téléologie de l'explication darwinienne, plutôt qu'à l'idée d'un pouvoir normatif. Il s'appuie notamment – et Miquel aussi, sur les passages de Darwin où ce dernier affirme que « la sélection naturelle agit *pour le bien* de chaque être, et que ses produits *sont présents* pour des fonctions, buts et finalités variés » (LENNOX, "Darwin was a teleologist", *art. cit.* p. 411, nous traduisons). Nous reviendrons sur la question de la finalité dans la théorie de l'évolution par sélection naturelle, dans notre deuxième chapitre.

l'organisme pour être sélectionnée et conservée, Bergson parle-t-il de la variation « très légère » comme d'une variation « insensible », au sens de ni utile ni nuisible ?

RETRACER L'HISTOIRE DE CE FAUX-PARADOXE

BERGSON OU LA SYNTHÈSE D'UN DÉBAT

Cette interprétation bergsonienne fait en réalité écho à une critique répandue au tournant du XXe siècle. Ce qui est en cause dans la théorie darwinienne, c'est moins la sélection naturelle, qui est reconnue par ses détracteurs (Bergson compris) même si l'importance de son action est relativisée¹⁶⁷, que son gradualisme. On peut résumer ainsi le gradualisme darwinien :

- (1) Les individus d'une même espèce ou d'une même variété diffèrent toujours entre eux par des variations minimales.
- (2) Étant donnée l'intensité de la lutte pour l'existence, une variation même minimale peut se révéler, dans un contexte donné, fortement avantageuse (ou fortement nuisible).
- (3) Une variation minimale est sélectionnée, c'est-à-dire préservée, dès lors qu'elle est avantageuse.
- (4) C'est par l'accumulation de ces variations minimales, préservées par la sélection naturelle, que naissent les différences spécifiques et que sont construits les organes complexes.

Le point que nient les détracteurs, et dont l'aspect problématique explique en partie le succès des mutationnistes au début du XXe siècle, c'est l'idée qu'une variation minimale puisse être avantageuse (2). Si on prend le cas de l'aile, le premier rudiment minimal (la petite proto-aile) ne devait pas permettre de voler ; en quoi pouvait-il donc être avantageux ? Et s'il n'était pas avantageux, comment aurait-il pu être préservé (3), et comment les variations auraient-elles pu être accumulées dans la même direction (4) ? Partant du principe que *ce qui est minimal ne peut pas être utile*, ceux qui s'opposent à la théorie darwinienne dénoncent une contradiction interne à la théorie : si la variation sur laquelle porte la sélection naturelle est une variation très légère, elle

¹⁶⁷ ANSELL-PEARSON, Keith, *Germinal Life. The Difference and Repetition of Deleuze*, Oxon/New York, Routledge, 1999, Taylor&Francis e-Library pour la version électronique, 2003, p. 46 ; BERGSON, *L'Évolution créatrice*, op. cit., p.170.

ne peut pas être sélectionnée. Il faut en réalité bien voir qu'il y a ici la synthèse de deux objections :

A. *Si la variation est minime, l'utilité doit l'être aussi* : l'utilité qu'elle présente pour l'individu ne peut donc pas suffire à lui procurer un avantage dans la lutte pour l'existence : elle ne peut pas être sélectionnée. Ainsi, si une girafe n'a un cou plus long que de quelques millimètres, il est probable que les quelques baies qu'elle atteint en plus par rapport à ses congénères ne suffisent pas à lui donner un avantage dans la lutte pour l'existence.

B. Du point de vue des organes complexes, *si la première variation à l'origine de l'organe est minime, elle ne peut donc pas réaliser sa fonction*. La fonction n'advient qu'une fois que l'organe est achevé. La première variation est donc inutile. C'est le cas de l'aile : si la première variation est un simple début d'excroissance, elle ne permet pas à l'organisme de voler, et ne saurait donc être sélectionnée.

On trouve cette critique chez plusieurs auteurs cités par Bergson dans *L'Évolution créatrice*, bien que leurs noms n'apparaissent pas dans la discussion de l'argument darwinien.

CUENOT

Concernant l'objection A, elle se trouve notamment dans un article de Cuénot de 1901 que Bergson a très probablement lu. Lorsque Bergson avance, contre la théorie de l'hérédité des caractères acquis, que « c'est parce que les yeux de la Taupe étaient en voie de s'atrophier qu'elle a dû se condamner à la vie souterraine »¹⁶⁸, il se réfère en effet à un article de 1894 de Cuénot¹⁶⁹. Or dans cet article de Cuénot, si le cas de la taupe est mentionné, et s'il s'oppose à l'hérédité des caractères acquis, on ne trouve nulle part l'idée avancée par Bergson d'une tendance interne à la cécité. Cuénot y explique l'atrophie des yeux de la taupe par la panmixie, le retour à la moyenne des organes qui ne sont plus utiles et donc plus soumis à l'effet de la sélection naturelle. C'est dans un article ultérieur dans lequel Cuénot s'écarte du néodarwinisme que nous trouvons presque mot à mot l'idée reprise par Bergson : « Ce n'est pas parce que la Taupe habite sous terre que son œil a dégénéré, mais c'est parce que son œil a dégénéré qu'elle a été contrainte d'adopter

¹⁶⁸ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, op. cit., p. 80 n1.

¹⁶⁹ CUENOT, Lucien, "La nouvelle théorie transformiste. Jäger, Galton, Nussbaum et Weismann", *Revue générale des sciences pures et appliquées*, vol. 5, 1894, pp. 74-79.

la vie obscuricole »¹⁷⁰. On peut donc faire l'hypothèse raisonnable que Bergson a lu cet article de 1901, et l'hypothèse peut-être plus hardie qu'il se serait peut-être même trompé dans la référence de sa note 1 p.80. Dans cet article de Cuénot, on trouve le problème de la directionnalité des variations que soulève Bergson. Mais on retrouve surtout le problème de l'utilité de la variation minimale : « les variations minimales, même lorsqu'elles sont utiles à tous les degrés, le sont trop peu pour créer un avantage donnant prise à la sélection » : en temps de disette, les girafes qui meurent sont celles qui sont les plus faibles (les plus âgées ou les plus jeunes), « et il n'y a aucune chance pour qu'un cou plus long de quelques centimètres assure la survie de son possesseur »¹⁷¹. Il y a ici une disjonction de l'utilité et du bénéfice dans le cadre de la lutte pour l'existence, là où Darwin définissait précisément l'utilité en rapport direct avec la lutte pour l'existence. Cuénot fait référence à ce sujet entre autres à Mivart, Nägeli... et Delage.

DELAGE

Delage est également cité à plusieurs reprises par Bergson pour *L'hérédité et les grands problèmes de la biologie générale*, dont la première édition paraît en 1895, et la seconde, qui est celle à laquelle se réfère Bergson, en 1903. Dans cet ouvrage, Delage, qui reconnaît par ailleurs le principe de la sélection naturelle, formule plusieurs arguments contre la théorie darwinienne. On y retrouve effectivement l'objection A : « *Les variations lentes, même lorsqu'elles sont utiles à tous les degrés, le sont trop peu pour créer un avantage donnant prise à la sélection* »¹⁷², et l'exemple de la girafe : en cas de disette, ce sont les plus faibles qui meurent, c'est-à-dire les plus âgés, et de manière encore plus critique probablement les plus jeunes, et non ceux qui ont un cou légèrement plus long. Juste avant cet argument, il développe l'objection B : « *Il est de nombreux caractères utiles que la sélection n'a pu former parce que leur utilité ne se montre que lorsqu'ils sont parfaitement développés* »¹⁷³. Il renvoie alors aux exemples donnés par Mivart : les fanons de la baleine, les pédicellaires des oursins, le larynx du kangourou, ainsi qu'au problème du

¹⁷⁰ CUENOT, Lucien, "L'évolution des théories transformistes", *La Revue générale des sciences pures et appliquées*, vol. 12, 1901, pp. 264-269, ici p. 269.

¹⁷¹ *Ibid.*, p. 266.

¹⁷² DELAGE, Yves, *L'hérédité et les grands problèmes de la biologie générale* [1895], Paris, C, Reinwald, 1903, p. 404.

¹⁷³ *Ibid.*, p. 402.

mimétisme, c'est-à-dire le problème de la formation des ressemblances de certains organismes avec leur milieu ou d'autres êtres vivants, qui leur permettent de se camoufler ou au contraire d'attirer des proies. Comme l'écrit Delage, « une imitation protectrice ne devient utile que quand elle est parfaite », mais il juge inutile de redévelopper « cette démonstration tant de fois répétée »¹⁷⁴, ce qui montre bien que cette objection adressée au darwinisme est au cœur des débats de l'époque. Ainsi, les premiers stades de la variation sont « sans intérêt [adaptatif] et ne peuvent donner prise à la sélection »¹⁷⁵. En note de ce passage, nous trouvons une longue discussion des causes possibles du mimétisme dans laquelle Delage cite l'explication qu'en donne Eimer.

EIMER

Chez Eimer, en effet, dans un ouvrage également cité par Bergson¹⁷⁶, nous retrouvons de façon détaillée l'objection *B*. Eimer y affirme que les nouvelles propriétés d'un organisme, tant qu'elles sont encore minimales, ne peuvent pas être utiles¹⁷⁷. Il renvoie alors à Mivart. On y retrouve également une longue exposition du problème du mimétisme, et là encore Eimer se réfère à Mivart. L'argumentation d'Eimer est la suivante : puisque les variations initiales sont minimales et vont dans toutes les directions, il est impossible qu'émerge une variation vraiment utile, c'est-à-dire suffisamment ressemblante à un autre objet pour que la sélection naturelle puisse s'en emparer et la conserver¹⁷⁸. Comment des variations qui seraient d'abord inutiles (puisque trop légères pour que la ressemblance soit parfaite), et qui iraient dans tous les sens (elles sont accidentelles et non dirigées) pourraient être préservées et accumulées jusqu'à ce qu'il y ait ressemblance ?

Ainsi, nombreux sont les auteurs auxquels se réfère Bergson qui ont exposé le problème de l'inutilité des variations minimales, même si Bergson ne les cite pas au moment de sa critique

¹⁷⁴ *Ibid.*, p. 403.

¹⁷⁵ *Ibid.*

¹⁷⁶ EIMER, Gustav Heinrich Theodor, FICKERT, Carl & LINDEN, Maria, *Die Entstehung der Arten auf Grund von Vererben erworbener Eigenschaften nach den Gesetzen organischen Wachstums*. t. II: *Orthogenesis der Schmetterlinge. Ein Beweis bestimmt gerichteter Entwicklung und Ohnmacht der natürlichen Zuchtwahl bei der Artbildung, zugleich eine Erwiderung an August Weismann*, Leipzig, Engelmann, 1897.

¹⁷⁷ *Ibid.*, p. 52.

¹⁷⁸ *Ibid.*, pp. 279-290.

du darwinisme. On peut souligner qu'on retrouve également, quoique très brièvement l'objection *A* chez Cope dans *The Origin of the fittest*¹⁷⁹ : les premiers rudiments d'organes ne peuvent jamais être suffisamment importants pour donner un avantage dans la lutte pour l'existence, et Cope se réfère là encore au travail de Mivart. La question de l'inutilité des premières variations est donc au cœur des débats de l'époque, que ces variations soient considérées comme *insuffisamment utiles* pour donner prise à la sélection, ou tout simplement *tout à fait inutiles* tant que le trait final n'est pas complètement développé. Bergson devait donc être familier de cette critique du darwinisme ; il ne l'a probablement pas inventée de toutes pièces. Cependant, il n'en fait pas une exposition classique puisqu'il synthétise les deux objections *A* et *B* en éludant l'étape (2) de l'argumentation darwinienne : Bergson *identifie* la petitesse de la variation à sa neutralité du point de vue de l'utilité, sans voir que chez Darwin, l'un n'entraîne pas l'autre, du fait de l'intensité de la lutte pour l'existence. Il résume ainsi l'argument darwinien :

- (1)'. Chez Darwin, la variation est insensible : à la fois minime et neutre du point de vue de l'utilité.
- (2)'. La sélection naturelle porte sur ces variations insensibles.
- (3)'. Par accumulation de ces variations neutres apparaîtrait un organe utile.

Bergson dénonce l'absurdité de (2)' (comment la sélection pourrait préserver des variations inutiles ?), ce qui le conduit à dire que la sélection naturelle devrait avoir une préscience de l'organe pour pouvoir préserver les premières variations. Bergson propose là une caricature de l'argument darwinien, mais aussi une simplification trompeuse de l'argument de la critique du gradualisme, qui confond à travers l'usage du terme *insensible* l'objection *A* et l'objection *B*. D'où vient cette interprétation si particulière de l'argument des rudiments d'organe qui le conduit à sa compréhension erronée du darwinisme ?

DASTRE

Il est difficile de savoir d'où lui vient ce terme, mais nous pouvons faire l'hypothèse qu'il le tire d'un article de Dastre de 1903 dans *La Revue des deux mondes* "Une nouvelle théorie des

¹⁷⁹ COPE, *The Origin of the fittest*, *op. cit.*, p. 28.

espèces”, qui encense le mutationnisme proposé par Hugo de Vries¹⁸⁰. Albert Dastre, membre de l’Académie des Sciences, professeur de physiologie à la Faculté des sciences et vice-président de la Société de biologie, entre autres fonctions, jouissait d’une certaine notoriété en tant que biologiste et physiologiste¹⁸¹. *La Revue des deux mondes* était en outre largement lue par les intellectuels à l’époque. Pour toutes ces raisons, on peut supposer qu’Henri Bergson a eu accès à cet article de Dastre. De surcroît, nous avons la preuve que Bergson s’intéressait aux écrits de Dastre, puisqu’il se réfère à son ouvrage *La vie et la mort* lorsqu’il développe sa critique des explications physico-chimiques¹⁸². Dans *La vie et la mort*, Dastre développe une « doctrine de l’énergie », qui analyse les phénomènes biologiques en termes uniquement énergétiques¹⁸³. Bergson reprend certains de ses développements notamment pour décrire la complémentarité des règnes végétal et animal. Enfin, bien que Dastre ait une lecture de Darwin bien moins précise que celle de Bergson, sa critique de la théorie darwinienne est structurellement très proche de celle que développera le philosophe quelques années plus tard. Notamment, il propose également de penser les variations comme *insensibles*¹⁸⁴.

Selon Dastre, le mérite de Darwin repose sur le fait qu’il a popularisé « l’idée de la continuité par génération des formes vivantes », mais, ajoute-t-il, « il a échoué » en ce qui concerne l’hypothèse de la sélection naturelle. Voici la présentation que Dastre fait de la théorie darwinienne. Pour commencer, nous dit Dastre, Darwin part du constat de la variation individuelle comme fait indéniable. « La répétition cumulative de certaines petites variations serait capable, selon lui, de réaliser un plus grand changement. Il suffirait pour cela, qu’elles se produisissent toujours dans la même direction pendant une longue suite de générations ». Jusque-là, la présentation d’Albert Dastre est fidèle à l’esprit darwinien. Nous constatons immédiatement après un premier glissement lorsqu’on lit que « la supposition de Darwin équivaut à admettre que la Nature, personnifiée, agit comme l’homme, avec esprit de suite et méthode, par la “sélection

¹⁸⁰ DASTRE, Albert, “Revue scientifique – Une nouvelle théorie des espèces”, *Revue des Deux Mondes*, 5e période, tome 16, 1903, pp. 207-219.

¹⁸¹ DASTRE, Albert, *Exposé des titres et travaux scientifiques*, Paris, G. Masson, 1894, pp. iii-iv.

¹⁸² BERGSON, *L’Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 36.

¹⁸³ DASTRE, Albert, *La vie et la mort*, Paris, Flammarion, 1907, pp. 51-141.

¹⁸⁴ Cette critique se trouve plus précisément dans la première partie de l’article, DASTRE “Revue scientifique – Une nouvelle théorie des espèces”, *art. cit.*, pp. 207-212. Les citations qui ne sont pas extraites de ces six pages sont référencées en note.

naturelle”, cette fois dans l’intérêt de l’espèce et pour son avantage ». On retrouve ici « le génie de l’espèce » invoqué par Bergson. Darwin, cependant, ne va jamais jusqu’à supposer que la sélection naturelle aurait pour but l’intérêt de l’espèce : c’est un mécanisme de conservation des variations *individuelles* avantageuses à l’organisme dans le cadre de la lutte pour l’existence, sans tendre au bien de l’espèce en général (ce qui est avantageux à certains organismes à un moment donné ne le sera pas nécessairement pour l’espèce, sur le long terme)¹⁸⁵. Dastre décrit ensuite de manière assez fidèle la façon dont la sélection naturelle conserve « la particularité profitable » en tant que ce sont les porteurs de cette variation qui ont le plus de chance de survivre et de se reproduire (et donc de transmettre la variation aux générations futures).

Dastre décompose alors la théorie de la sélection naturelle darwinienne en trois hypothèses.

- (1) La possession d’une faible variation adaptative donne un avantage à l’animal.
- (2) Cette variation se conserve par génération. Ici, Dastre propose que cette variation soit un caractère acquis. Or, si Darwin ne nie pas l’hérédité des caractères acquis, c’est un phénomène très secondaire dans *L’Origine des espèces*, et qui n’est pas un présupposé nécessaire à la théorie de l’évolution par sélection naturelle.
- (3) « La marche, dirigée toujours dans le même sens de ces variations profitables qui, en s’accumulant, arrivent à créer un caractère spécifique ».

Concernant la première hypothèse, Dastre confond une variation adaptative légère et une variation insensible. Il écrit en effet que le « bénéfice d’une variation adaptative minimale [...] serait trop insignifiant pour donner lieu à la sélection ». Mais, chez Darwin, une variation n’est adaptative que si elle donne à l’organisme un avantage sur les autres pour la survie et la reproduction. Il est donc contradictoire de dire qu’il y aurait une variation adaptative dont le bénéfice pour l’organisme qui la porte serait insignifiant du point de vue de la lutte pour

¹⁸⁵ Darwin ne pense pas d’ailleurs « l’espèce » moins comme une entité ontologique que comme une catégorie utile pour la taxinomie. Darwin relativise en effet la différence entre la variété et l’espèce, du fait de son gradualisme, cf. *supra* p. 19. On lit ainsi « Je ne discuterai pas non plus ici les différentes définitions que l’on a données du terme *espèce*. Aucune de ces définitions n’a complètement satisfait tous les naturalistes » (DARWIN, *L’Origine des espèces* [1876], *op. cit.*, p. 45). On lit un peu plus loin : « Pour déterminer, par conséquent, si l’on doit classer une forme comme une espèce ou comme une variété, il semble que le seul guide à suivre soit l’opinion des naturalistes ayant un excellent jugement et une grande expérience ; mais, souvent, il devient nécessaire de décider à la majorité des voix, car il n’est guère de variétés bien connues et bien tranchées que des juges très compétents n’aient considérées comme telles, alors que d’autres juges tout aussi compétents les considèrent comme des espèces » (*Ibid.*, p. 50).

l'existence. Comme les autres détracteurs il réfute le point (3) en niant la possibilité de (2) réfutée par l'objection *A*. Selon Dastre, les premières variations à l'origine du cou démesuré de la girafe ne seraient pas utiles à l'organisme dans le cadre de la lutte pour l'existence : « Avec Mivart, Naegeli, Delage, Osborn, Émery, Cuénot, etc., on peut affirmer qu'en cas de disette cet avantage [un cou plus grand de quelques centimètres] serait nul [...] : les individus qui mourraient seraient les plus jeunes ou les plus âgés, ou, d'une manière générale, les plus faibles. Il faut que la variation soit d'emblée considérable pour constituer un avantage réel et pour que le processus de la sélection puisse s'y appliquer ». Il fait donc de la girafe une illustration de l'objection *B*, quoique l'expression « avantage réel » laisse entendre peut-être que Dastre pense aussi à l'objection *A*. Il y a chez Dastre la confusion des deux objections que nous retrouvons chez Bergson.

Nous ne discuterons pas la seconde hypothèse qui suppose que la variation sélectionnée doit être un caractère acquis, d'une part parce que ce n'est pas une condition *sine qua non* au fonctionnement de la sélection naturelle chez Darwin, d'autre part parce que Bergson, plus fin lecteur que Dastre sur ce point, ne reprend pas cet argument.

Le troisième point est plus intéressant puisqu'il porte sur le gradualisme de Darwin, et que l'on retrouve des objections que Bergson reformulera quelques années après. Là encore, l'argument de Dastre repose sur l'insensibilité de la variation. Selon lui, « il faut [...] que la variation continue à se produire dans le même sens pendant un grand nombre de générations *pour devenir sensible*, puisque à chaque fois elle est minime » (nous soulignons). Puisque Dastre suppose que chaque petite variation accumulée est en elle-même inutile, l'accumulation de variations dans le même sens est, pour lui, improbable. Ainsi, il se joint à Hugo de Vries pour « nie[r] la transformation graduelle des espèces par addition de variations insensibles ». Tout comme Bergson quelques années après, le fondement de sa critique du darwinisme repose sur l'idée que la variation sélectionnée est non seulement très légère, mais aussi *inutile* dans le cadre de la lutte pour l'existence.

Mais, encore une fois, d'où vient cette idée si peu darwinienne que la variation serait insensible ? Dastre semble attribuer l'idée à Hugo de Vries, et cependant, à notre connaissance, De Vries n'utilise jamais explicitement cette expression. Or, parmi les auteurs auxquels se réfère Dastre pour soutenir cette idée d'une variation insensible qui ne deviendrait utile que par l'accumulation, il y a le biologiste St. George Jackson Mivart. Cité par Dastre de nouveau

quelques lignes plus loin¹⁸⁶, Mivart en effet utilise explicitement cette idée d'une inutilité de la variation, et plus encore l'expression de *variation insensible* pour critiquer la théorie darwinienne.

Tous ces auteurs se réfèrent donc à l'œuvre de Mivart, à l'origine des objections *A* et *B*, quoique contrairement à Delage, qui en fait deux objections distinctes, il les rassemble sous un même argument : la sélection naturelle ne peut pas rendre compte des premières étapes des structures utiles. Chez Mivart également apparaît ce terme « insensible » qui vient renforcer la confusion sur l'objection formulée : les variations sont-elles *insuffisamment* utiles pour être avantageuses dans la lutte pour l'existence, ou réellement *inutiles* ?

A L'ORIGINE DE L'ARGUMENT BERGSONNIEN : SAINT GEORGE MIVART ?

En 1871, St. George Jackson Mivart publie *On the Genesis of Species*¹⁸⁷ qui est une critique de la théorie darwinienne. Son idée est exactement celle exposée par Dastre et reprise par Bergson : les variations minimales ne peuvent pas être conservées par la sélection si on considère qu'elles ne deviennent utiles qu'*après coup*¹⁸⁸. Et Mivart va plus loin, puisqu'il attribue cette idée à Darwin lui-même : « il est clairement énoncé par M. Darwin que les variations spontanées sur lesquelles repose sa théorie sont individuellement légères, infimes et insensibles ». Il cite alors le chapitre VI de *L'Origine des espèces* : « Si l'on arrivait à démontrer qu'il existe un organe complexe qui n'ait pu se former par une série de nombreuses modifications graduelles et légères, ma théorie ne pourrait certes plus se défendre »¹⁸⁹. Et c'est précisément ce type de démonstration que développent Mivart et, plus tard Bergson, qui ira encore plus loin en proposant le cas de l'analogie de structure. Mais Mivart aussi prend la variation légère de la théorie darwinienne pour une variation insensible. Mivart admet la possibilité que les variations soient conservées par la sélection, « à condition toujours que ces commencements minuscules

¹⁸⁶ DASTRE, "Revue scientifique – Une nouvelle théorie des espèces", *art. cit.* p. 214.

¹⁸⁷ MIVART, St. George Jackson, *On the Genesis of Species* [1871], Cambridge, Cambridge University Press, 2009 (toutes les citations de cet ouvrage sont traduites par nos soins ; elles sont toutes extraites du chapitre II, pp. 23-62).

¹⁸⁸ « La sélection naturelle échoue complètement à rendre compte de la conservation et du développement des commencements infimes et rudimentaires de structures, de leurs ébauches minimales et infinitésimales, quelle que soit l'utilité que ces structures peuvent ensuite acquérir ».

¹⁸⁹ La traduction de ce passage de Darwin est celle d'E. Barbier revue par D. Becquemont dans DARWIN, *L'Origine des espèces*, [1859], *op. cit.*

soient de nature à avoir réellement une certaine efficacité, aussi minime soit-elle, en faveur de la conservation des individus qui les possèdent » ; mais cette réserve est justement le fondement de la théorie darwinienne !

Mivart développe de nombreux exemples destinés à réfuter la théorie darwinienne, qui visent tous à démontrer le même argument : puisque la variation est *insensible* au début, elle ne peut faire l'objet de la sélection. Les exemples semblent parfois illustrer l'objection *A*, parfois l'objection *B*, sans que la dimension bicéphale de l'argument soit explicitée. Ainsi, sur la formation des membres chez les animaux dits supérieurs, Mivart se demande « comment expliquer la préservation et le développement des premiers rudiments du membre – ces rudiments étant, selon l'hypothèse en question, infinitésimaux et inopérants », partant du principe que les premières variations étant minimales, elles seraient également inutiles. Il évoque aussi le cas des fanons des baleines, qui ne peuvent pas encore servir de tamis permettant de retenir les minuscules proies des baleines avant d'être pleinement développés (*B*). Il écrit à propos des pédicellaires (organes de défense chez les oursins) qu'il est « difficile d'imaginer que les premiers rudiments de ces structures aient pu être utiles à un quelconque animal dont l'*Echinus* aurait pu être issu » ; car selon lui ces « débuts infinitésimaux de structures [...] ne sont utiles que lorsque celles-ci sont considérablement développées » (*B*). Il donne également l'exemple du cou de la girafe. D'après lui, même si les premières variations qui produisent un cou légèrement plus grand peuvent *paraître* utiles, elles entraîneront en réalité des inconvénients, tels qu'une augmentation du poids de la girafe, qui rendront ces variations désavantageuses à la survie de l'organisme¹⁹⁰ (l'utilité minimale qu'elles peuvent effectivement avoir ne compense les désavantages qu'elles entraîneront ; on retrouve une forme de l'objection *A*). C'est pourtant exactement l'inverse que propose Darwin : une variation n'est pas sélectionnée pour l'utilité apparente qu'elle peut avoir pour le regard humain, mais pour son utilité *réelle* pour la survie de l'animal. Par conséquent, une variation en apparence utile mais en réalité désavantageuse dans

¹⁹⁰ « La faculté d'atteindre les hauteurs, acquise par l'allongement du cou et des jambes, a dû nécessiter une augmentation considérable de la taille et de la masse du corps tout entier [...] et il est très difficile de savoir si les inconvénients qui en découlent ne risqueraient pas, en période de pénurie, de faire plus que contrebalancer les avantages ».

la lutte pour la survie ne peut pas être sélectionnée dans la théorie darwinienne¹⁹¹: si elle est sélectionnée, c'est précisément qu'elle est avantageuse dans la lutte pour la survie et la reproduction.¹⁹²

Mivart, critique, en outre, la possibilité de l'accumulation de variations dans une même direction. Mivart s'appuie ici sur le mimétisme chez les insectes. Voici l'objection de Mivart : « La déviation doit [...] dans chaque cas être dans une direction définie, que ce soit par rapport à un autre animal ou une autre plante, ou par rapport à une matière morte ou inorganique. Mais comme, selon la théorie de M. Darwin, [...] les minuscules variations naissantes se font *dans toutes les directions*, elles sont destinées à se neutraliser mutuellement [...] il est difficile, sinon impossible, de voir comment de telles oscillations indéfinies de commencements infinitésimaux peuvent jamais construire une ressemblance suffisamment significative avec une feuille, un bambou ou un autre objet, pour que la « Sélection Naturelle » puisse la saisir et la perpétuer » (nous soulignons).

Dastre suppose donc que si les variations se produisent « au hasard », de façon accidentelle, elles doivent se produire « dans toutes les directions ». Mais là encore, comme Dastre et Bergson après lui, Mivart nie l'efficacité du principe de divergence, qui permet d'expliquer l'accumulation de variations dans une même direction. Notons par ailleurs que, sur ce sujet, Mivart use d'un autre exemple, cette fois-ci bien plus bergsonien : l'exemple du développement de l'œil, qu'il discute en même temps que le développement de l'oreille. Comme Bergson après lui, il avance que « ces coordinations complexes et simultanées [qui ont constitué les étapes de la formation de l'œil et de l'oreille] ne peuvent pas avoir été produites à partir de commencements infinitésimaux, puisque, avant que ces derniers se développent au point de produire les articulations requises, ils sont inutiles » (et donc ne peuvent être sélectionnés). Mivart se réfère alors à Joseph John Murphy qui souligne justement les difficultés « soulevées par le résultat concordant de développements

¹⁹¹ Les variations avantageuses donc qui sont l'objet de la sélection sont celles qui sont « utiles à l'animal dans la grande et terrible bataille de la vie » (DARWIN, *L'Origine des espèces* [1876], *op. cit.*, p. 86).

¹⁹² Il faut faire attention cependant à ne pas tomber dans un cercle ; qui consisterait à dire que la sélection naturelle sélectionne les variations utiles... qui seraient définies comme telles par le fait qu'elles sont sélectionnées. Chez Darwin, l'utilité de la variation n'est pas *définie* par la sélection naturelle, elle est simplement *révélée* par cette sélection. On déduit de ce qu'elles sont activement sélectionnées sur plusieurs générations le fait qu'elles sont avantageuses pour les organismes qui les portent. L'intensité de la lutte pour l'existence implique, en effet, que « des caractères ou des conformations que nous sommes disposés à considérer comme ayant une importance très secondaire, peuvent être l'objet de son action » (*Ibid.*, pp. 90-91) à partir du moment où elles sont utiles à l'organisme qui la porte, c'est-à-dire qu'elles lui permettent de survivre et de se reproduire. « Mais ce que la sélection naturelle ne saurait faire, c'est de modifier la structure d'une espèce sans lui procurer aucun avantage propre » (*Ibid.*, p. 93).

de la vision qui ont émergé à partir de points de départ différents et qui se sont poursuivis sur des routes indépendantes »¹⁹³. On retrouve la critique bergsonienne et son dernier argument *a fortiori* qui repose sur l'analogie de structure entre l'œil des vertébrés et celui des mollusques. Cet exemple, comme chez Bergson, sert à démontrer l'incapacité de la théorie de l'évolution par sélection naturelle à rendre compte non seulement de la formation des organes complexes (dans le cadre de la théorie, il est improbable que des petites variations accidentelles s'accumulent dans le même sens jusqu'à former un œil), mais encore et surtout de la formation d'organes identiques sur des lignées divergentes (il est impossible que les mêmes variations s'accumulent de la même manière sur deux lignées distinctes).¹⁹⁴

Il est difficile de savoir si Bergson a eu accès à l'ouvrage de Mivart de première main, ou s'il a simplement synthétisé ce qu'il en avait lu ailleurs. Bien qu'elle ne constitue pas une preuve historiographique, la similitude dans la structure de l'argumentation est cependant remarquable. Nous avons cependant mis de côté une source cruciale de Bergson : l'œuvre de Darwin elle-même. L'exposé le plus complet de l'argumentation de Mivart se trouve dans la sixième édition de *L'Origine des espèces* (celle à laquelle se réfère Bergson), dans un chapitre consacré à la réponse aux objections soulevées contre la théorie darwinienne. Même si on ne peut savoir si Bergson a lu directement Mivart, il a pu avoir accès à un résumé détaillé de ses objections dans l'œuvre darwinienne.

LA REPONSE DE DARWIN

Dans la dernière édition de *L'Origine des espèces*, Darwin consacre un chapitre aux objections qui ont été faites à sa théorie, et l'un de ses principaux interlocuteurs est Mivart. Il indique que la réponse à ces objections a été déjà partiellement donnée dans le chapitre précédent, qui porte sur la « gradation des caractères, souvent accompagnée d'un changement de fonction

¹⁹³ Le passage de Joseph John Murphy qu'il cite et que nous ne reproduisons pas ici est extrait de MURPHY, Joseph John, *Habit and Intelligence in their connexion with the laws of matter and force*, vol. 1, Londres, McMillan & Co., 1869, p. 319.

¹⁹⁴ « Cette difficulté, comme le souligne M. Murphy, est grandement renforcée par le fait incontestable que cette structure merveilleusement complexe a été élaborée de manière tout à fait indépendante chez les mammifères, d'un côté, et chez les seiches, de l'autre ; tandis que les créatures de la catégorie des insectes et des crabes nous présentent une troisième structure complexe, développée de manière tout à fait distincte ».

»¹⁹⁵. Ce chapitre, en effet, répond en grande partie à *B* en montrant l'importance des changements de fonction : « un organe, primitivement construit dans un but distinct [...] peut se convertir en un organe ayant une fonction très différente »¹⁹⁶. Il donne l'exemple de la vessie natatoire (construite pour la flottaison) qui a été par la suite convertie en poumon dont la fonction est la respiration. Le changement de fonction répond à l'apparente incapacité de la sélection naturelle à former des traits dont les stades initiaux ne semblent conférer aucune utilité semblable à celle conférée par le trait final : les premières étapes de la formation du trait peuvent avoir été préservés par le passé pour une fonction différente de celle du trait achevé. Dans le VIIe chapitre, Darwin explique ainsi la formation des fanons de la baleine comme un changement graduel de fonction des pointes de cornes qui servaient à saisir et déchirer la nourriture aux fanons qui servent à filtrer¹⁹⁷. Il discute également le cas plus difficile du mimétisme¹⁹⁸. Le problème se résout selon lui dès lors qu'on comprend que les insectes qui, par l'effet de la sélection naturelle, finissent par ressembler presque exactement à un objet de leur environnement, devaient déjà présenter « quelque ressemblance grossière et accidentelle » avec cet objet. Nous retrouvons, quoique de façon implicite, l'argument du changement de fonction : la ressemblance est accidentelle, c'est-à-dire que la forme ou la couleur de l'insecte n'a pas évolué pour sa similarité à un objet de l'extérieur, autrement dit elle n'a pas évolué parce qu'elle permettait à l'insecte de se camoufler. La première ressemblance, par la forme ou la couleur, n'était, à l'origine, que la conséquence accidentelle de l'évolution de traits qui avaient un certain nombre d'autres fonction. Cette similarité accidentelle a cependant pu se révéler utile, et a pu donc faire l'objet de la sélection naturelle qui a été dans le sens d'une préservation de toutes les variations qui accentuaient cette ressemblance initiale, et ce, jusqu'à ce que la ressemblance devienne parfaite.

Darwin s'attaque aussi à l'objection *A*, à travers la discussion de nombreux contre-exemples proposés par Mivart. Parmi eux, Darwin discute notamment l'exemple de la girafe. Son argument consiste à dire que les différences de taille, bien que « proportionnellement fort légères, [...] n'ont pas la moindre importance ou la moindre utilité chez la plupart des

¹⁹⁵ DARWIN, *L'Origine des espèces* [1876], *op. cit.*, p. 239.

¹⁹⁶ *Ibid.*, p. 201.

¹⁹⁷ *Ibid.*, pp. 247-251

¹⁹⁸ *Ibid.*, pp. 245-247

espèces »¹⁹⁹. Malgré si une girafe au cou légèrement plus long aura besoin d'un supplément de nourriture, la longueur de son cou présentera des avantages qui compenseront largement ce défaut. Non seulement elle pourra atteindre plus de nourriture, mais en outre « le développement de la taille constitue une protection contre presque toutes les bêtes de proie [...]. Elle se sert aussi de son long cou comme d'une arme offensive ou défensive en utilisant ses contractions rapides pour projeter avec violence sa tête armée de tronçons de cornes »²⁰⁰. Ce que Darwin cherche à démontrer c'est précisément que la variation *n'est pas* insensible. Darwin discute de nombreux autres exemples proposés par Mivart, mais l'argument reste le même : contrairement aux hypothèses de Mivart, la variation initiale n'est ni nuisible, ni neutre, elle est réellement utile à l'individu qui la porte (bien qu'elle puisse paraître minime à l'œil humain qui l'observe). Elle permet à l'individu de survivre et de mieux se reproduire que les autres ; elle est donc positivement conservée par la sélection naturelle.

Concernant la question du hasard dans la direction des variations, Darwin reprend l'exemple du mimétisme chez les insectes, pour montrer que Mivart fait en réalité un contre-sens sur le fonctionnement même de la sélection naturelle. « L'objection de M. Mivart aurait, en effet, quelque portée si nous cherchions à expliquer ces ressemblances par une simple variabilité flottante sans le concours de la sélection naturelle, ce qui n'est pas le cas »²⁰¹. La variabilité n'est pas « flottante » : elle est guidée par l'action de la sélection naturelle²⁰², et amplifiée par le principe de divergence. Seules les variations neutres peuvent être fluctuantes, précisément parce qu'elles ne sont pas l'objet de la sélection naturelle : « les variations insignifiantes, c'est-à-dire qui ne sont ni utiles ni nuisibles à l'individu ne sont certainement pas affectées par la sélection naturelle et demeurent à l'état d'éléments variables [*and would be left a fluctuating element*] »²⁰³.

Concernant enfin l'objection qui deviendra l'argument principal de Bergson, à savoir le développement d'organes similaires, voire identiques sur des lignées différentes, Darwin donne

¹⁹⁹ *Ibid.*, p. 240.

²⁰⁰ *Ibid.*, p. 241-242.

²⁰¹ *Ibid.*, p. 247.

²⁰² « Admettons qu'un insecte ait primitivement ressemblé, dans une certaine mesure, à un ramuscule mort ou à une feuille sèche, et qu'il ait varié légèrement dans diverses directions ; toute variation augmentant la ressemblance et favorisant, par conséquent, la préservation de l'insecte, a dû se conserver pendant que, les autres variations étant négligées, elles ont fini par se perdre entièrement ; ou bien même, elles ont dû être éliminées si elles diminuaient sa ressemblance avec l'objet imité » (*Ibid.*, pp. 246-247).

²⁰³ *Ibid.*, p. 86.

l'explication de ces phénomènes dès la première édition de *L'Origine des espèces* dans un chapitre consacré aux « Difficultés de la théorie ». Il étudie entre autres difficultés le cas des « organes très parfaits et très complexes »²⁰⁴. Selon lui, la difficulté posée par ces organes n'existe que si on suppose que les variations qui ont graduellement formé l'œil n'étaient pas avantageuses aux organismes.

« La raison nous dit que si, comme cela est certainement le cas, on peut démontrer qu'il existe de nombreuses gradations entre un œil simple et imparfait et un œil complexe et parfait, chacune de ces gradations étant avantageuses à l'être qui la possède ; que si, en outre, l'œil varie quelquefois et que ces variations sont transmissibles par hérédité, ce qui est également le cas ; que si, enfin, ces variations sont utiles à un animal dans les conditions changeantes de son existence, la difficulté d'admettre qu'un œil complexe et parfait a pu être produit par la sélection naturelle, bien qu'insurmontable pour notre imagination, n'attaque en rien notre théorie »²⁰⁵.

Concernant plus précisément la question de la ressemblance des organes sur des lignées divergentes, sa réponse consiste précisément à refuser l'analogie de structure bergsonienne : les organes peuvent être fonctionnellement analogues, et éventuellement structurellement similaires, mais leur structure ne saurait être identique :

« Dans tous les cas où des êtres, très éloignés les uns des autres dans l'échelle de l'organisation, sont pourvus d'organes particuliers et analogues, on remarque que, bien que l'aspect général et la fonction de ces organes puissent être les mêmes, on peut cependant toujours discerner entre eux quelques différences fondamentales »²⁰⁶.

C'est dans ce passage que s'insère la comparaison avec les ingénieurs que nous avons déjà évoquée (*supra*, pp. 51-55).

Si on reprend donc les différentes objections à l'encontre de la théorie darwinienne de Mivart à Bergson, en passant par Dastre, voici les réponses que nous pouvons apporter.

La variation est conservée *parce qu'elle est utile* : il n'y a donc aucune absurdité à supposer qu'une variation minimale soit conservée, car son caractère imperceptible par l'œil humain n'enlève rien à l'avantage qu'elle peut donner à l'organisme. Chez Darwin, la variation n'est activement conservée par la sélection naturelle que si elle est utile.

Concernant l'accumulation des variations dans une même direction : elle semble improbable à Bergson, impossible à Mivart : les variations « dans toutes les directions »

²⁰⁴ *Ibid.*, pp. 195-199.

²⁰⁵ *Ibid.*, p. 195-196.

²⁰⁶ *Ibid.*, p. 206.

s'annuleraient les unes les autres. C'est encore une fois nier l'utilité de la variation conservée par la sélection : parmi les variations « dans toutes les directions », ne sont en réalité conservées que celles qui sont utiles. Et si on suppose l'environnement relativement stable, pendant un temps du moins, on peut présumer que ce qui est utile à un organisme d'une génération sera également utile à la génération suivante²⁰⁷. Dans la sixième édition, Darwin étoffe le chapitre sur les « Difficultés de la théorie » afin de discuter plus précisément l'objection que Mivart formule à partir du cas de l'œil²⁰⁸. Comme Mivart et Bergson après lui, Darwin part de la ressemblance des yeux humains avec ceux des mollusques, et plus précisément à la famille des céphalopodes²⁰⁹. Il commence par souligner que les « yeux des céphalopodes et ceux des vertébrés apparaissent absolument semblables ; or, dans des groupes si éloignés les uns des autres, aucune partie de cette ressemblance ne peut être attribuée à la transmission par hérédité d'un caractère commun ». Mais cette ressemblance est expliquée par Darwin par une nécessité d'ordre technique : tout organe de vision doit être composé de tissus transparents et d'une lentille pour la formation d'une image²¹⁰. La similarité structurelle naît donc de l'impératif fonctionnel. Cependant, corrige-t-il, « outre cette ressemblance superficielle il n'y a aucune analogie réelle entre les yeux des Seiches et ceux des Vertébrés ». Darwin énumère alors toutes les différences structurelles entre les yeux des céphalopodes et ceux des humains²¹¹. Et il conclut :

« On peut, cela va sans dire, nier que, dans chacun des cas, l'œil ait pu se développer par la sélection naturelle de légères variations successives ; mais, si on l'admet pour l'un, ce système est évidemment possible pour l'autre, et on peut, ce mode de formation accepté, déduire par anticipation les différences fondamentales existant dans la structure des organes visuels des deux groupes ».

²⁰⁷ « Partout où se sont formées plusieurs espèces du même genre, ou, si nous pouvons employer cette expression, partout où les causes de cette formation [c'est-à-dire les facteurs de la variabilité (qui sont inconnus) et les conditions extérieures qui « sélectionnent » les organismes] ont été très actives, nous devons nous attendre à ce que ces causes soient encore en action, d'autant que nous avons toute raison de croire que la formation des espèces doit être très lente » (*Ibid.*, p. 61).

²⁰⁸ Cette discussion se trouve *Ibid.*, pp. 206-207 (les citations de Darwin qui suivent se trouvent dans ces deux pages, sauf indication contraire).

²⁰⁹ Comme Mivart également ; le *Pecten maximus* évoqué par Bergson est en revanche un mollusque de la famille des bivalves.

²¹⁰ « Un organe destiné à la vision doit se composer de tissus transparents et il doit renfermer une lentille quelconque pour permettre la formation d'une image au fond d'une chambre noire ».

²¹¹ « Le cristallin, chez les Seiches les mieux organisées, se compose de deux parties placées l'une derrière l'autre et forme comme deux lentilles qui toutes deux ont une conformation et une disposition toutes différentes de ce qu'elles sont chez les Vertébrés. La rétine est complètement dissemblable ; elle présente, en effet, une inversion réelle des éléments constitutifs et les membranes formant les enveloppes de l'œil contiennent un gros ganglion nerveux. Les rapports des muscles sont aussi différents qu'il est possible et il est de même pour d'autres points ».

L'explication de la ressemblance des deux organes repose donc sur l'analogie de fonction de ces organes, mais Darwin réfute (par anticipation) l'hypothèse bergsonienne d'une analogie de structure.

Mais, même si Bergson cite *L'Origine des espèces* dans *L'Évolution créatrice*, il est légitime de se demander s'il l'a lu en entier, et s'il a eu accès aux réponses darwiniennes. Si c'est par Darwin que Bergson a eu connaissance de la critique mivartienne, son silence sur les réponses proposées par Darwin est en effet mystérieux. On peut éventuellement l'expliquer en avançant que, comme le montre la popularité de la critique de Mivart *malgré la 6^e édition de L'Origine des espèces*, ces réponses étaient jugées peu convaincantes, et ce pour deux raisons. La première est qu'on considérait par trop extraordinaire qu'une variation *minime* puisse être *vraiment* utile. La seconde, qu'on retrouve notamment chez Eimer et chez Cope, est qu'on a jugé que Darwin éludait le problème de l'*origine des variations*. Eimer critique notamment l'explication darwinienne du mimétisme en ce qu'elle laisse entière la question de l'émergence de la première ressemblance grossière²¹². Darwin ne fait, selon Eimer que reporter le problème de l'origine de la variation à une variation antécédente, sans le résoudre. On retrouve un reproche similaire chez Bergson : sa conceptualisation d'élan vital naît moins de la négation du principe de sélection naturelle que de la volonté de résoudre la question de l'apparition des variations viables sans avoir recours à un finalisme implicite, résolution sans laquelle, selon Bergson, il est impossible de saisir le processus de l'évolution²¹³.

Nous avons tenté ici d'évaluer dans quelle mesure Bergson connaissait les origines et les détails du débat sur les premières étapes de l'évolution d'un trait. Mais s'il est certain que Bergson a eu connaissance des principaux éléments de la critique de Mivart, il est plus difficile de trancher la question de savoir s'il y a eu accès de première main ou non. Ce qu'on peut du moins dire, c'est qu'il reformule le problème de façon originale (et trompeuse) en utilisant ce terme d'*"insensible"* qui synthétise A et B et donne une vision faussée du darwinisme.

²¹² EIMER, FICKERT & LINDEN, *Die Entstehung der Arten*, *op. cit.*, pp. 288-290.

²¹³ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, pp. 170-171. Voir à ce sujet ANSELL-PEARSON, *Germinal Life*, *op. cit.*, p. 40.

Nous allons maintenant passer à l'étude des autres théories de l'évolution discutées par Bergson, sur lesquelles nous passerons moins de temps, puisque c'est à la théorie darwinienne que l'histoire (et la science) donna raison.

LA CRITIQUE BERGSONNIENNE DU MUTATIONNISME

Après avoir exposé les limites de la théorie darwinienne, Bergson s'attaque à la critique de l'hypothèse des variations brusques. Certes, Bergson cite la conclusion d'un ouvrage de William Bateson qui défend, contre le gradualisme darwinien, la discontinuité des formes vivantes²¹⁴, et qui appelle à déplacer le point focal des explications évolutionnistes de la sélection naturelle à la variation en elle-même²¹⁵. Il se réfère également, et dans la même note²¹⁶, à William Berryman Scott, qui distingue nettement la variation individuelle de la mutation, seule capable de faire émerger une nouvelle espèce²¹⁷. Mais c'est la théorie d'Hugo de Vries que Bergson discute, théorie par laquelle l'hypothèse mutationniste « a pris une signification profonde et a acquis une très grande force »²¹⁸. Il la résume en trois points essentiels à la théorie :

- (1) La variation – ou mutation – est accidentelle.
- (2) Il y a une alternance entre les périodes de stabilité et de mutabilité.
- (3) Pendant la période de mutabilité, les espèces produisent des formes inattendues.

²¹⁴ « L'existence de la Discontinuité dans la Variation est donc une preuve définitive que l'hypothèse admise [la sélection naturelle] est inadéquate. [...] Car si des variétés distinctes et "parfaites" peuvent apparaître de façon discontinue, la Discontinuité des espèces ne peut-elle pas avoir une origine similaire ? » (BATESON, William, *Materials for the study of variation treated with especial regard to discontinuity in the origin of species*, Londres, McMillan & Co., 1894, p. 568, toutes les citations de cet ouvrage sont traduites par nos soins).

²¹⁵ « La distinction et la Discontinuité de nombreux caractères [...] ne dépendent pas du tout directement de la Sélection Naturelle. La croyance que toute distinction est due à la Sélection Naturelle, [...] s'accorde mal avec les faits de la Variation. » (*Ibid.*, p. 573) ; « Il ne fait aucun doute que si le problème des espèces doit être résolu, ce doit être par l'étude des variations » (*Ibid.*, p. 575).

²¹⁶ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 63 n1.

²¹⁷ « Les résultats de Bateson, comparés à ceux de la paléontologie, confirment cette distinction [entre la variation et la mutation] dans de nombreux cas significatifs et soulignent fortement la différence entre la variation et cette progression constante le long de certaines lignes définies que Waagen a appelée mutation » (SCOTT, William Berryman, "Variations and Mutations", *American Journal of Science*, vol. XLVIII, n° 287, 1894, pp. 355-374, ici p. 372, nous traduisons).

²¹⁸ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, pp. 63-64.

Bergson souligne bien que « la base expérimentale de la théorie de H. de Vries a été jugée étroite », il admet malgré tout que « la théorie [...] est du plus haut intérêt »²¹⁹. La critique de Bergson repose sur la réfutation de l'hypothèse (1) : « Petites ou grandes, les variations invoquées sont incapables, si elles sont accidentelles, de rendre compte d'une similitude de structure comme celle que nous signalions »²²⁰. Bergson cite alors deux ouvrages d'Hugo de Vries (*The Mutation Theory* et *Species and Varieties*²²¹), sans se référer à des passages précis. Mais, lorsqu'il passe à l'analyse détaillée de l'hypothèse mutationniste²²², il ne se réfère plus à aucun texte.

D'après Bergson, l'hypothèse mutationniste évite ou du moins atténue les trois écueils de la théorie darwinienne. La sélection des variations élémentaires n'est pas problématique dans la théorie mutationniste, puisque la variation n'est pas infinitésimale, ni insensible, mais au contraire « assez considérable, cette fois, pour assurer un avantage à l'être vivant et se prêter ainsi au jeu de la sélection ». L'accumulation de variations dans la même direction n'est pas invraisemblable : elle implique « un nombre relativement faible de sauts brusques », et non plus une multitude de variations infinitésimales. La théorie peut même admettre les analogies de structure, puisque le nombre de ressemblances qui ont dû être additionnées pour donner des organes identiques est restreint.

Mais cette théorie fait naître un nouveau problème : « comment toutes les parties de l'appareil visuel, en se modifiant soudain, restent si bien coordonnées entre elles que l'œil continue d'exercer sa fonction ? ». Bergson avançait, en effet, que dans l'hypothèse où les variations étaient accidentelles, elles ne se coordonneraient pas nécessairement et risqueraient donc de perturber le fonctionnement de l'organe, voire de l'organisme. C'est la raison pour laquelle, d'après Bergson, Darwin supposerait la variation insensible²²³. Mais, précisément, dans le mutationnisme, « la variation n'est plus infinitésimale », tout en demeurant accidentelle. Ce

²¹⁹ *Ibid.*, p. 63 n1.

²²⁰ *Ibid.*, p. 63.

²²¹ VRIES, Hugo de, *The Mutation Theory*, *op. cit.* et *Species and Varieties – Their Origin by Mutation*, éd. D.T. MacDougal, Chicago, The Open Court Publishing Co., 1904.

²²² Cette analyse se trouve dans BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, pp. 65-69. Les quelques citations qui ne sont pas extraites de ces cinq pages sont référencées en note.

²²³ Cf. notre analyse de la critique bergsonienne de la théorie de l'évolution darwinienne, *supra*. pp. 56-81.

qui signifie que la variation, lorsqu'elle apparaît, doit être immédiatement coordonnée à la structure de l'organe (formée à partir des variations antérieures), afin que ce dernier continue de remplir sa fonction. L'explication mutationniste ne fonctionne donc qu'à condition de supposer une harmonisation spontanée de la mutation avec le reste de l'organisme. Cette harmonisation repose sur deux hypothèses :

- (1) Il y aurait un changement simultané de toutes les parties de la structure de l'organe voire de l'organisme afin d'accueillir la mutation nouvelle.
- (2) Chaque variation nouvelle serait « dans le prolongement des complications antérieures ».

Bergson ne distingue pas ces hypothèses. Il les présente comme une seule et même solution au problème du potentiel dysfonctionnement de l'organe qui serait causé par la mutation. Cependant il nous semble que ce sont bien deux hypothèses distinctes : celle de *l'apparition simultanée de plusieurs variations* ; celle de *la continuité de la mutation avec la structure antérieure*.

L'hypothèse (1) implique qu'il n'y ait pas seulement une variation, mais une multitude de variations en même temps : « Il faut maintenant que toutes changent à la fois et que chacune consulte les autres ». Dans cette hypothèse, on suppose donc une « combinaison » de variations. Bergson souligne que cette combinaison serait rare, mais possible. Parmi toutes les combinaisons de variations, seule celle « viable, c'est-à-dire capable de conserver et d'améliorer la vision » aurait été préservée par la sélection. Mais la rareté de ce fait rend invraisemblable sa répétition dans le temps, et donc aussi invraisemblable l'accumulation de combinaisons viables susceptibles de produire un organe aussi perfectionné que l'œil :

« A supposer que le hasard ait accordé cette faveur une fois, comment admettre qu'il la répète au cours de l'histoire d'une espèce, de manière à susciter chaque fois, tout d'un coup, des complications nouvelles, merveilleusement réglées les unes sur les autres, *situées dans le prolongement des complications antérieures ?* » (nous soulignons).

Bergson ajoute en réalité ici un élément à son argumentation, à savoir l'hypothèse (2). L'accumulation des mutations n'est pas seulement improbable du fait de la rareté statistique de l'apparition d'une telle combinaison. Elle relève presque du miracle, si on doit prendre aussi en considération que ces mutations-combinaisons doivent en plus être réglées les unes aux autres, c'est-à-dire aux combinaisons antérieures. Cette harmonie n'est pas seulement dans l'apparition *simultanée* de variations coordonnées mais est une *harmonisation* avec les variations antérieures.

Bergson ajoute alors son dernier argument : celui de l'analogie de structure : comment ce quasi-miracle se reproduirait-il de façon identique sur deux lignées différentes ?²²⁴

Bergson anticipe alors une réponse qui pourrait être donnée : celle des phénomènes de corrélation. Bergson se réfère ici à la loi de corrélation proposée par Darwin, selon laquelle certains caractères semblent apparaître le plus souvent de pair. Il est remarquable que Bergson s'appuie ici sur les développements darwiniens de la loi de corrélation, au lieu de s'intéresser à ce qui en est dit chez l'auteur qu'il est en train de discuter. C'est d'autant plus surprenant que De Vries y consacre de très nombreux passages. Et s'il est vrai que beaucoup d'entre eux ne portent que sur les corrélations des anomalies, notamment dans le deuxième tome de sa *Mutation Theory*²²⁵, le premier tome prend au sérieux le rôle que peuvent avoir les corrélations dans l'évolution²²⁶, et *Species and Varieties* en propose de nombreux exemples²²⁷. La loi de corrélation fait même partie des hypothèses dont De Vries appelle de ses vœux l'étude approfondie²²⁸. Il est vrai qu'à aucun moment il n'en fait un fondement de l'hypothèse mutationniste, contrairement à ce que semble comprendre Bergson. Cependant, Darwin non plus ne fait pas de la corrélation un moteur de l'évolution. Le choix de se référer aux exemples de Darwin, plutôt qu'à ceux de De Vries, demeure donc surprenant dans le cadre d'une réflexion mutationniste. On pourrait supposer que Bergson n'a peut-être tout simplement pas lu de façon aussi approfondie De Vries que Darwin, comme semble l'indiquer l'absence de référence précise aux textes du mutationniste. Une seconde piste d'explication se trouverait dans la nature des exemples de De Vries. Ces exemples portent exclusivement sur les végétaux dont la viabilité serait, selon Bergson, moins menacée par les mutations brusques : on pourrait donc imaginer que des changements solidaires n'eussent pas besoin d'être complémentaires pour être conservés par la sélection.

Voici les exemples de la loi de corrélation que nous trouvons chez Darwin :

²²⁴ « Comment supposer que, par une série de simples “accidents”, ces variations brusques se soient produites les mêmes, dans le même ordre, impliquant chaque fois un accord parfait d'éléments de plus en plus nombreux et complexes, le long de deux lignes d'évolution indépendantes ? ».

²²⁵ VRIES, *The Mutation Theory*, vol. 2, *op. cit.*, pp. 234-243 ; pp. 237.

²²⁶ VRIES, *The Mutation Theory*, vol. 1, *op. cit.*, pp. 115-116 ; 134 ; pp. 160-163 ; pp. 528-535.

²²⁷ VRIES, *Species and Varieties – Their Origin by Mutation*, *op. cit.*, pp. 143-147.

²²⁸ « La variation corrélatrice est un phénomène de la plus haute importance » (VRIES, *The Mutation Theory*, vol. 1, *op. cit.* p. 160) ; « Grâce aux corrélations, l'amélioration des principales caractéristiques peut être poussée plus loin que ce qui serait possible autrement » (*Ibid.*, p. 163).

« Les chats qui ont les yeux bleus sont ordinairement sourds [...] Les chiens dépourvus de poils ont la dentition imparfaite ; on dit que les animaux à poil long et rude sont prédisposés à avoir des cornes longues ou nombreuses ; les pigeons à pattes emplumées ont des membranes entre les orteils antérieurs ; les pigeons à bec court ont les pieds petits ; les pigeons à bec long ont les pieds grands »²²⁹.

La variation, dans ce cas, ne touche pas seulement un point localisé de l'organisme mais plusieurs autres *loci*, ce qui rendrait plus probable l'apparition d'une combinaison avantageuse, évènement dont la rareté fonde la réfutation bergsonienne. Bergson refuse l'explication à un double titre. D'une part, les corrélations observées seraient des lésions, « des diminutions ou suppressions de quelque chose, et non pas des additions » : ce ne seraient pas des variations simultanées susceptibles de construire un organe, mais différentes déficiences qui apparaissent ensemble. Mais, il faut noter que, pour défendre cela, Bergson a trié parmi les exemples proposés par Darwin, en ne retenant que ceux qui effectivement correspondent à des diminutions (le chat sourd et le chien à la dentition imparfaite). Bergson suppose que ces corrélations s'expliquent par « la même altération du germe chimique » qui chez le chien doit entraver aussi bien la formation des poils que celle des dents. Ces corrélations consisteraient seulement dans des diminutions de caractères et non dans des additions. On voit cependant bien que cette explication ne rend pas compte des exemples mis de côté par Bergson, ni de la corrélation entre la longueur du bec et celle des pieds chez les pigeons, ni de celle entre les plumes des pattes et les membranes des orteils. D'autre part, et cet argument porte plus que le premier, les corrélations de caractères sont des « ensemble[s] de changements *solidaires* », c'est-à-dire des agrégations de traits qui n'ont pas forcément de liens entre eux. Au contraire, la combinaison de variations qui permettrait la formation de l'œil devrait être un « système de changements *complémentaires*, c'est-à-dire coordonnés les uns aux autres de manière à maintenir et même à perfectionner le fonctionnement d'un organe ». Cela supposerait que les variations soient *coordonnées* les unes aux autres. Ainsi, si la loi de corrélation permet d'expliquer la simultanéité des variations, elle ne permet pas d'expliquer la coordination harmonieuse de ces variations.

Comme l'écrit Bergson, une modification du germe pourrait influencer aussi bien la formation de la rétine, que celle de la cornée, de l'iris et du cristallin... Mais il resterait encore à expliquer comment ces variations simultanées pourraient se faire « dans le sens d'un

²²⁹ DARWIN, *L'Origine des espèces* [1859], *op. cit.*, p. 58.

perfectionnement ou même simplement d'un maintien de la vision ». Il faudrait ajouter à cela un principe organisateur capable d'anticiper la finalité que serait la vision. On retrouve là encore l'œil du démon finaliste : il faudrait « un principe mystérieux dont le rôle serait de veiller aux intérêts de la fonction ». Ce présupposé finaliste vient, selon Bergson, de la polysémie trompeuse du terme de « corrélation », qui conduit à identifier la solidarité des variations avec leur complémentarité : « on commettrait un véritable paralogisme en adoptant l'un [des deux sens] dans les prémisses du raisonnement et l'autre dans la conclusion ». Le premier sens peut bien relever du seul mécanisme, mais le second recouvre une signification finaliste, qui fait implicitement appel au démon omniscient : « il faudra encore recourir au bon génie, cette fois pour obtenir la *convergence* des changements simultanés, comme tout à l'heure pour assurer la *continuité de direction* des variations successives ». Encore une fois, Bergson dénonce l'anthropomorphisme implicite du mécanisme, qui prétend faire reposer l'explication sur un déterminisme aveugle... sans voir que pour faire fonctionner la machine, il faut la projection de son ingénieur. C'est pourquoi il faudrait donc, selon Bergson, « renoncer à l'idée d'une variation "accidentelle" »²³⁰ : elle implique nécessairement un mode de pensée téléologique, quoique ce dernier reste implicite.

Ainsi, le darwinisme comme le mutationnisme échoueraient à expliquer l'évolution, parce que le mécanisme invoqué – l'accumulation de variations accidentelles (variations minimales ou mutations) – serait insuffisant pour expliquer la formation d'organes complexes, *a fortiori* d'analogies de structure. Il faudrait y ajouter l'ingénieur capable d'orienter le mécanisme vers la réalisation de la fonction. Comme l'écrivait Bergson à propos de l'adaptation : « C'est la finalité qu'on réintroduira, et une finalité beaucoup trop chargée, cette fois, d'éléments anthropomorphiques »²³¹.

²³⁰ Bergson distingue par ailleurs les organismes végétaux des organismes animaux. Selon lui, le problème est moins aigu pour les organismes végétaux, car « la fonction est loin d'être liée à la forme aussi étroitement que chez l'animal » : ainsi les variations morphologiques sont moins susceptibles de perturber immédiatement la viabilité de l'organisme. Bergson ne donne pas d'explication à cette distinction : on peut supposer que c'est dû à une intégration moindre des différentes parties de l'organisme entre elles. Bergson reprendra ce point au moment de discuter le néolamarckisme, sans jamais en donner de justification (*L'Évolution créatrice, op. cit.*, p. 78 ; pp. 86-87).

²³¹ *Ibid.*, p. 59.

LA CRITIQUE DE L'IDEE D'ADAPTATION AUX CIRCONSTANCES EXTERIEURES

Bergson analyse ensuite l'hypothèse de « l'influence directe des conditions extérieures »²³², qui regroupe les hypothèses d'Eimer et celles du néolamarckisme. Dans le cadre de ces théories, les variations sont directement produites par les circonstances externes : elles ne naissent pas au hasard, mais sont déterminées par des causes physico-chimiques identifiables. Contrairement à ce qu'on trouve dans les théories précédentes, l'adaptation des variations (si adaptation il y a) ne vient pas de l'action indirecte de la sélection naturelle, mais de l'action directe de l'environnement. Bergson reprend alors l'analyse critique du concept d'adaptation développée précédemment²³³, et il est difficile de savoir si elle vise ici à réfuter uniquement l'orthogénèse ou l'intégralité de l'hypothèse de la variation dirigée. On la lit généralement comme une critique directement adressée à la théorie orthogénétique²³⁴ qui, comme nous l'avons vu, ne résout pas réellement la question de la priorité causale des circonstances extérieures ou des forces internes. Il est par ailleurs vrai que l'analyse de l'effet de la lumière sur la formation de l'œil nous paraît fortement inspirée de l'étude qu'en fait Eimer dans *Organic Evolution*²³⁵. Cependant, cette étude se trouve dans un chapitre qu'Eimer consacre à la théorie lamarckienne de l'hérédité des caractères. Et, si, en effet, l'idée d'adaptation est cruciale dans le lamarckisme et le néolamarckisme, elle est très secondaire dans l'hypothèse d'Eimer qui part précisément du constat que la plupart des variations ne sont *pas* adaptatives : elles résultent de l'effet physico-chimiques des conditions externes sur la physiologie des organismes, effet qui détermine une direction de l'évolution, sans rapport nécessaire avec l'adaptation²³⁶. Nous tendons donc à penser

²³² *Ibid.*, p. 70.

²³³ *Ibid.*, pp. 57-59 ; cf. notre analyse *supra* pp. 48-49.

²³⁴ En effet, le titre qu'on donne généralement à ces pages est « L'Orthogénèse ».

²³⁵ EIMER, *Organic Evolution, op. cit.*, pp. 154-155.

²³⁶ Et on peut remarquer que quelques pages plus loin, Bergson semble se référer à l'orthogénèse lorsqu'il parle de l'hypothèse selon laquelle la variation serait « régnée par un déterminisme *sui generis*, qui développerait des caractères déterminés dans un sens déterminé, indépendamment de tout souci d'utilité » (BERGSON, *L'Évolution créatrice, op. cit.*, p. 77), par opposition avec l'hypothèse des variations accidentelles, et avant de discuter la théorie néolamarckienne. Mais Bergson ne mentionne pas cette non-adaptation des caractères dans son analyse de la théorie orthogénétique.

que cette reprise de l'analyse de l'adaptation est une introduction à la critique des deux hypothèses, et non spécifiquement une réfutation de l'orthogénèse.

Pour commencer²³⁷ Bergson souligne que l'orientation de la variation atténue le problème posé par le cas de l'analogie de structure, en résolvant la question de l'origine des variations. D'une part, ces théories permettent d'identifier la *cause* physico-chimique des variations qui forment l'œil : « la lumière est une cause physique engendrant des effets déterminés » (les effets étant supposés adaptés à leur cause²³⁸). D'autre part, cette cause étant *continue*, l'accumulation des effets dans une direction donnée est vraisemblable²³⁹ : « Agissant d'une manière continue, elle a pu produire une variation continue dans une direction constante ». L'analogie de structure se trouverait alors elle-même expliquée : « La similitude des deux effets s'expliquerait cette fois simplement par l'identité de la cause ». Au fondement de cette explication est donc l'idée que la causalité qui lie la lumière à l'œil est *l'adaptation* : l'œil est un *effet* de la lumière, *adapté* à la lumière. L'œil serait donc une « empreinte » de la lumière sur la matière, qui en tant que matière « organisée, possède une aptitude *sui generis* à la recevoir ». En réalité, cette explication implique donc plus qu'un simple mécanisme : elle suppose une *adaptation*, c'est-à-dire pour Bergson deux choses différentes : d'une part, la capacité pour la matière d'être passivement façonnée par les influences des circonstances extérieures, d'autre part, la faculté qu'a la matière de répondre *activement* à ces circonstances, pour en « tire[r] [...] un parti de plus en plus avantageux ». Dans le processus d'adaptation, il y aurait donc, selon Bergson, deux étapes distinctes quoique confondues par ceux qui défendent l'hypothèse de l'influence directe des conditions extérieures. La première est l'adaptation passive (qui correspondrait aux réponses données par les organismes élémentaires²⁴⁰) : dans le cas de la vision, c'est la tache pigmentaire qui « a fort bien pu être produite physiquement par l'action même de la lumière ». La seconde,

²³⁷ L'analyse de l'effet de la lumière sur la formation de l'œil se trouve dans BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.* pp. 70-73. Les citations qui ne sont pas extraites de ces quatre pages sont référencées en note.

²³⁸ « La lumière agirait directement sur la matière organisée pour en modifier la structure et l'adapter, en quelque sorte, à sa propre forme ».

²³⁹ On retrouve une analyse très semblable chez Eimer, bien que Bergson ne cite pas explicitement ce passage : « Sans le stimulus de la lumière, le pigment si essentiel à la formation de l'œil ne pourrait pas être produit ; sans la poursuite du stimulus, c'est-à-dire sans utilisation constante, l'œil ne peut pas continuer à exister du tout ; mais par une utilisation constante, il est amélioré et perfectionné » (EIMER, *Organic Evolution*, *op. cit.*, p. 155).

²⁴⁰ « La matière vivante paraît n'avoir d'autre moyen de tirer parti des circonstances que de s'y adapter *d'abord* passivement » (nous soulignons).

qui serait celle des organismes considérés comme supérieurs sur l'échelle de l'évolution, est la réponse active, qui convertit l'impression laissée par la lumière « en une machine capable de l'utiliser ». Mais « on aura beau nous montrer tous les intermédiaires entre une tache pigmentaire et un œil ; il n'y en aura pas moins, entre les deux, le même intervalle qu'entre une photographie et un appareil à photographier ». Malgré la continuité du processus, la différence n'est pas de degré, mais de nature²⁴¹.

Bergson précise alors qu'il s'agit d'une différence de structure et non de fonction, bien que cette différence structurelle ait des effets fonctionnels. Il ne s'agit pas de mettre en lumière la différence de *fonction* d'une photographie à l'appareil qui la photographie, mais la différence *structurelle* qui n'est pas une différence dans l'organe lui-même mais dans les « rapports très précis qui existent entre cet organe et l'appareil de locomotion ». Bergson fait ici référence à un point qu'il a développé dans *Matière et mémoire*, celui du rapport entre perception et action possible, c'est-à-dire entre les organes des sens et les mécanismes moteurs. Lorsque Bergson écrit que l'organe tire parti des conditions extérieures²⁴², ce n'est pas donc pas pour raviver un finalisme de l'organe. Au contraire, écrit Bergson, « notre œil tire parti de la lumière en ce qu'il nous permet d'utiliser par des mouvements de réaction les objets que nous voyons avantageux, d'éviter ceux que nous voyons nuisibles ». L'adaptation n'est pas active parce que l'œil tendrait à l'accomplissement de la vision, mais parce qu'elle suppose une intégration active des éléments de l'organisme entre eux afin d'assurer une meilleure insertion de l'être vivant à ses conditions matérielles. Comme le souligne très justement Arnaud François, Bergson fait appel ici à « un argument par la totalité »²⁴³ : ce qui doit être expliqué, c'est moins le fait que l'organe soit adapté à sa fonction que la reconfiguration perpétuelle de l'organisme tout entier, au cours de l'évolution, qui permet l'intégration des nouvelles variations – argument que Bergson avait déjà employé pour montrer les limites du mutationnisme. Si la lumière peut donc produire une tâche

²⁴¹ On peut remarquer ici qu'Eimer propose bien que la différence du pigment à l'œil soit une sorte de différence de nature, sans toutefois qu'il explique le passage de l'un à l'autre : « Le pigment ne peut pas avoir été l'organe primitif de la vue, ni ne peut actuellement, en aucun cas, être lui-même un tel organe. Mais le pigment est jusqu'à présent absolument nécessaire à la vue et sert à séparer les rayons de lumière qui tombent sur les terminaisons nerveuses » (EIMER, *Organic Evolution, op. cit.*, p. 154).

²⁴² Cette idée était déjà présente dans la première analyse de l'adaptation, BERGSON, *L'Évolution créatrice, op. cit.*, pp. 58-59.

²⁴³ FRANÇOIS, Arnaud "L'évolution de la vie. Mécanisme et Finalisme", dans François A. (éd.), *L'Évolution créatrice de Bergson*, Paris, Vrin, 2010, pp. 17-110, ici p. 77.

de pigment, elle ne saurait produire l'intégration de l'œil au système sensori-moteur. Ainsi, lorsqu'on suppose que l'œil a été produit par la lumière, on ne dit pas simplement qu'il est un *effet* de la lumière sur la matière organique, mais « on attribue implicitement à la matière organique une certaine capacité *sui generis*, la mystérieuse puissance de monter des machines très compliquées pour tirer parti de l'excitation simple dont elle subit l'influence ». De même que pour les deux hypothèses précédentes, la critique de Bergson vise le finalisme implicite de la théorie. Pour pouvoir aller au bout de l'explication, il faudrait donc ajouter au mécanisme la puissance d'un mystérieux ingénieur capable d'intégrer les effets physico-chimiques des conditions externes à la totalité que forme l'organisme. On retrouve encore une fois, de façon implicite, un mode de pensée téléologique.

LA CRITIQUE DE LA THEORIE D'EIMER

Bergson s'intéresse alors plus précisément à la théorie orthogénétique d'Eimer²⁴⁴. Il énumère les exemples donnés par Eimer de transformations provoquées par des changements des circonstances externes (température, salure de l'eau, ...) ²⁴⁵. Par ces exemples, Eimer cherche à réfuter la thèse darwinienne des variations au hasard en identifiant les causes physico-chimiques des variations. Or, chez Eimer (qui se rapproche de ce point de vue-là de Lamarck), ces causes sont certes externes, mais aussi, comme on l'a vu, internes et proprement physiologiques. Mais Bergson fait abstraction de ce dernier point, et souligne simplement que, « dans ces diverses expériences, l'agent extérieur paraît bien se comporter comme une cause de la transformation » ²⁴⁶. C'est cette causalité que Bergson critique. Là encore, Bergson propose de révéler une confusion au sein du terme, ici celui de "causalité", confusion qui recouvrerait un finalisme

²⁴⁴ Voir pour ce passage BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, pp. 73-77. Les quelques citations qui ne sont pas extraites de ces cinq pages sont référencées en note.

²⁴⁵ Ces exemples sont tous tirés de EIMER, *On Orthogenesis*, *op. cit.*

²⁴⁶ Pourtant Bergson quelques pages plus loin parle bien de l'orthogénèse comme de « la théorie qui assigne des directions définies à l'évolution des divers organes par une espèce de composition mécanique entre les forces extérieures et les forces internes » (BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 77). S'il est vrai que cette « composition » est confusément expliquée chez Eimer, la référence à la force interne est loin d'être simplement implicite comme semble l'entendre Bergson dans la suite de son analyse. Il y a bien une forme de finalisme explicite chez Eimer, précisément par la directionnalité de l'évolution, interne aux espèces. Le choix de Bergson de se concentrer sur les causes physico-chimiques externes vise probablement à accentuer le réductionnisme d'Eimer afin de mieux le distinguer du néolamarckisme avec lequel, pourtant, l'orthogénèse a quelque affinité.

implicite. Le mécanisme est en effet une explication adéquate lorsque la cause invoquée suffit à expliquer l'effet, c'est-à-dire dans le cas de la causalité « par *impulsion* » où la quantité et la qualité de la cause déterminent exactement la quantité et la qualité de l'effet. Bergson donne l'exemple de « la bille de billard qu'on lance contre une autre bille ». Dans ce cas, l'effet est intégralement expliqué par sa cause. En revanche, si les couleurs et motifs des ailes des papillons peuvent certes se modifier en fonction de la température, ils ne sont pas exhaustivement expliqués par la cause que serait la température. « Causalité ici a un sens intermédiaire entre ceux du déroulement et ceux du déclenchement ». *Stricto sensu*, dans le déroulement et la causalité par déclenchement, nous devrions plutôt parler d'« occasion » plutôt que de cause, indique Bergson. Dans la causalité par déclenchement, en effet, le résultat est invariable quelles que soient la quantité et la qualité de la cause (Bergson donne l'exemple de l'étincelle qui déclenche l'explosion de la poudre). Dans la causalité par déroulement, « la quantité de l'effet dépend de la quantité de la cause, mais la cause n'influe pas sur la qualité de l'effet ». Il donne l'exemple d'une détente du ressort qui fait tourner le phonographe et déroule ainsi la mélodie inscrite : « plus, par l'action du ressort, le cylindre tournera longtemps, plus longue sera la portion que j'entendrai de la mélodie », mais la mélodie en elle-même ne sera pas transformée. On serait dans quelque chose de relativement similaire concernant l'influence de la température sur la couleur des ailes des papillons, avec cependant des effets de seuil se rapprochant d'une causalité par déclenchement.

Bergson fait, à juste titre, remarquer qu'Eimer, lui-même, prenait en compte cette incommensurabilité de l'effet à la cause en parlant des changements « kaléidoscopiques du dessin et de la couleur des papillons dus à l'effet de la chaleur ou du froid pendant le développement »²⁴⁷. En effet, Eimer souligne que l'organisme, sous l'influence des causes extérieures, ne fait pas que réagir passivement, mais se reconfigure intégralement :

« Dès qu'une chose ou une autre dans l'état original, dans la disposition originale des parties de l'organisme, est modifiée, d'autres parties sont également mises en mouvement, tout s'arrange en un nouveau tout, devient ou forme

²⁴⁷ EIMER, FICKERT & LINDEN, *Die Entstehung der Arten*, *op. cit.*, p. 24 (toutes les citations de cet ouvrage sont traduites par nos soins). Nous avons cité ici le passage auquel renvoie Bergson, mais le terme est utilisé plus d'une vingtaine de fois dans cet ouvrage, et on le retrouve dans toutes les œuvres d'Eimer.

une nouvelle espèce, tout comme, dans un kaléidoscope, dès qu'en le tournant et qu'une particule tombe, les autres aussi sont déplacées et s'arrangent en une nouvelle figure, pour ainsi dire se recristallisent »²⁴⁸

Il est vrai cependant, qu'il ne donne pas d'explication à ces phénomènes de « corrélation kaléidoscopique »²⁴⁹. Pour aller au bout de l'explication, il faudrait supposer que la physico-chimie de l'organisme soit telle, ici, que l'influence de la lumière puisse provoquer en elle la mise en route d'un processus qui aboutisse à un œil de plus en plus perfectionné et performant. On attribue donc bien, implicitement, à la matière organique, « une capacité *sui generis* » qui tire du stimulus extérieur la « mystérieuse puissance de monter des machines »²⁵⁰. On retrouve donc des présupposés similaires à ceux du « partisan le plus résolu de la doctrine de la finalité ». Encore une fois, la critique bergsonienne est fondée sur le finalisme nécessaire quoique non-assumé des théories mécanistes.

Bergson ajoute alors un dernier argument. Si chaque espèce a une certaine direction interne par sa composition physico-chimique (ce qui est effectivement un point crucial de la théorie d'Eimer, même si Bergson n'y fait pas directement référence), comment supposer que des organismes de lignées différentes, qui n'ont donc pas « la même composition chimique » et qui évoluent dans des directions différentes, se retrouvent avec un œil structurellement identique ?²⁵¹. Bergson complète alors son contre-exemple de l'analogie de structure par deux exemples tirés de l'ontogenèse : les phénomènes d'hétéroblastie (un même organe qui, selon les espèces, se développe sur des parties différentes de l'embryon) et « certains faits bien curieux de régénération », où la régénération d'un même élément se fait depuis des parties différentes de l'organisme. Bergson donne, pour ce dernier cas, un exemple qui lui vient de Fischel²⁵² : la *Salamandra maculata*. Si on retire le cristallin de la *Salamandra*, mais que par ailleurs l'œil est intact, ce sera à partir de la partie supérieure de l'iris que le cristallin se régènera. Si, en revanche, on retire également la partie supérieure de l'iris, alors la régénération se fera à partir

²⁴⁸ EIMER, *Organic Evolution*, p. 49.

²⁴⁹ EIMER, FICKERT & LINDEN, *Die Entstehung der Arten*, op. cit., p. 24 n1.

²⁵⁰ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, op. cit., pp. 72-73.

²⁵¹ Il est intéressant de souligner qu'ici Bergson justifie l'importance qu'il accorde au contre-exemple de l'analogie de structure, en invoquant le fait qu'il semble s'opposer à toute explication mécanistique, et non seulement aux différentes théories qu'il étudie : « Plus on réfléchira, plus on verra combien cette production du même effet par deux accumulations diverses de petites causes est contraire aux principes invoqués par la philosophie mécanistique ».

²⁵² FISCHEL, Alfred, "Ueber die Regeneration der Linse", *Anatomomischer Anzeiger. Centralblatt für die gesamte wissenschaftliche Anatomie Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft*, vol. 14, n°14, 1898, pp. 373-380.

de la couche intérieure ou rétinienne. On ne pourra invoquer ici l'identité causale, puisque ce sont des parties différentes qui assurent la régénération.

Ainsi, pour pouvoir expliquer de tels phénomènes, l'orthogénèse, comme le darwinisme et le mutationnisme, est amenée à faire appel « bon gré, mal gré [...] à un principe interne de direction »²⁵³. Toutes ces théories sont reconduites, malgré elles, à une forme de vitalisme finaliste.

LA CRITIQUE DU NEOLAMARCKISME

Là où Bergson n'étudie le darwinisme que sur deux à trois pages dans notre édition, il consacre une dizaine de pages au lamarckisme et au néolamarckisme²⁵⁴. Cette différence de traitement peut s'expliquer par la popularité du néolamarckisme en France au moment où écrit Bergson. Mais Bergson ne se réfère pas tant aux néolamarckiens français qu'à la théorie d'Edward Drinker Cope. On peut supposer, comme nous l'avons indiqué précédemment²⁵⁵, que c'est parce que ce dernier, contrairement à ses homologues français, met l'accent sur l'idée d'une force interne à l'évolution, secondarisant ainsi l'influence directe des circonstances extérieures. Cela nous conduit également à comprendre pourquoi Bergson passe tant de temps à discuter la théorie néolamarckienne : elle est la seule à proposer, à l'instar de ce que développera Bergson, l'idée d'une force interne à l'évolution.

Bergson rappelle brièvement l'héritage lamarckien qu'il réduit à l'hérédité des caractères acquis. Des quatre lois proposées par Lamarck, c'est en effet celle-ci qui est la plus discutée à l'époque de la publication de *L'Évolution créatrice*, notamment du fait du débat provoqué par la théorie weismannienne du plasma germinatif²⁵⁶. Selon ce principe, la variation ne serait donc pas accidentelle (comme dans le darwinisme et le mutationnisme), ni déterminée de façon non-adaptative (comme dans l'orthogénèse), mais « elle naîtrait de l'effort même du vivant pour s'adapter aux conditions où il doit vivre ». Comme le souligne Bergson, la référence à un effort

²⁵³ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, op. cit., p. 77.

²⁵⁴ Cette analyse se trouve *Ibid.*, pp. 77-85. Les quelques citations qui ne sont pas extraites de ces neuf pages sont référencées en note.

²⁵⁵ *Supra*, pp. 40-41

²⁵⁶ Voir *supra* p. 36.

interne n'implique pas nécessairement une sortie du mécanisme radical, et les néolamarckiens français sont d'ailleurs résolument mécanistes²⁵⁷. Mais « il pourrait aussi impliquer conscience et volonté », et c'est cette dernière hypothèse, propre à la théorie de Cope, qu'étudie Bergson.

Le néolamarckisme a donc une place toute particulière dans cette critique des théories évolutionnistes, et ce, à deux titres. D'une part, elle est la seule hypothèse, selon Bergson²⁵⁸, à pouvoir admettre l'existence d'un effort interne qui pourrait être de nature « psychologique ». D'autre part, et pour cette raison, c'est aussi la seule hypothèse à pouvoir expliquer l'existence d'analogies de structure, par l'existence, sur deux lignées différentes, d'un « même effort pour tirer parti des mêmes circonstances », aboutissant ainsi à un « même résultat ». Cependant cet effort, même chez Cope qui admet sa dimension psychologique, n'est pas encore bergsonien, puisqu'il n'est pas pensé selon la continuité de la durée, mais est encore empreint de mécanisme : l'évolution est pensée comme une *addition* de caractères discrets.

Dans un premier temps, Bergson revient sur ce que les néolamarckiens entendent par effort. Si cet effort interne est capable de susciter la complication d'un organe, c'est bien que cet effort n'est pas de même nature que celui que nous fournissons de façon consciente dans nos tâches quotidiennes. La loi « de l'usage et de l'effort », à laquelle fait régulièrement référence Cope²⁵⁹, suppose implicitement la théorie d'une « sélection intelligente », c'est-à-dire de « l'agentivité de l'intelligence d'un être vivant, en tant qu'elle dirige ses mouvements et donc son développement »²⁶⁰ ; et par développement, Cope entend un « développement structurel »²⁶¹. Cet effort est, comme nous l'avons vu²⁶², *individuel*. Mais Bergson répond que jamais « ce que nous appelons d'ordinaire un effort [...] n'a produit devant nous la moindre complication d'un organe ». A cela s'ajoute que ce que nous entendons habituellement par effort ne peut pas

²⁵⁷ « Cet effort pourrait d'ailleurs n'être que l'exercice mécanique de certains organes, mécaniquement provoqué par la pression des circonstances extérieures ».

²⁵⁸ Comme nous l'avons vu, la position d'Eimer à ce sujet est ambiguë. Il n'est pas tout à fait impossible de parler de force interne dans le cadre de l'orthogenèse, mais Bergson ne donne pas cette interprétation, et on peut supposer que c'est parce qu'elle ne saurait être, dans le cadre de la théorie d'Eimer, une force interne de nature psychologique, or c'est ce dernier point qui intéresse Bergson.

²⁵⁹ COPE, *The Origin of the fittest*, *op. cit.*, p. ix ; p. 6 ; p. 194.

²⁶⁰ *Ibid.*, p. ix.

²⁶¹ *Ibid.*

²⁶² Cf. *supra*, «Le néolamarckisme», pp. 35-41.

s'appliquer à la plante, sans compter que les changements morphologiques de la plante ne correspondent pas toujours à un changement fonctionnel, et ne saurait donc s'expliquer par un effort individuel pour s'adapter. C'est pourquoi il faut « élargir singulièrement le sens du mot » : « la vérité est qu'il faut creuser sous l'effort lui-même et chercher une cause plus profonde » ; ce sera l'effort de la vie elle-même que Bergson proposera de penser, l'effort comme élan vital.

Bergson s'attaque alors plus précisément à la question de l'hérédité des caractères acquis. C'est par la réfutation de l'hérédité des caractères acquis, ou, à tout le moins, du rôle qu'elle peut jouer dans l'évolution que Bergson fonde la nécessité de la reformulation de l'effort interne, non plus comme effort de l'organisme mais comme un effort de la vie même. Bergson passe beaucoup de temps sur cette critique, et on peut penser, à la suite d'Arnaud François, que c'est parce que l'enjeu du débat est non seulement scientifique, mais proprement philosophique²⁶³. C'est ce que semble indiquer la référence à Spencer²⁶⁴, adversaire avoué de Bergson dans *L'Évolution créatrice*. Ce qu'il reproche à Spencer c'est de « reconstituer l'évolution avec des fragments de l'évolué »²⁶⁵, là où il faudrait une pensée de la continuité du processus évolutif, fondée sur la durée²⁶⁶. On lit, en effet, dès l'introduction, que l'objectif de *L'Évolution créatrice* est de

²⁶³ FRANÇOIS, Arnaud, «Les sources biologiques de *L'Évolution créatrice*», dans F. Worms (dir.), *Annales Bergsoniennes IV. L'Évolution créatrice 1907-2007 : épistémologie et métaphysique*, Paris, PUF, 2008, pp. 95-109.

²⁶⁴ « Si Spencer avait commencé par se poser la question de l'hérédité des caractères acquis, son évolutionnisme aurait sans doute pris une tout autre forme ».

²⁶⁵ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 363.

²⁶⁶ Spencer énonce sa pensée de l'évolution dans ses *Premiers principes* : « L'évolution est une intégration de la matière accompagnée et une dissipation concomitante du mouvement ; pendant l'évolution, la matière passe d'une homogénéité indéfinie, incohérente, à une hétérogénéité définie et cohérente, et le mouvement conservé subit une transformation semblable » (SPENCER, Herbert, *Les Premiers principes* [1^{er} éd. 1862], trad. M. Guymot de la 6^e éd. [1900], Paris, Alfred Costes, 1920, p. 370). L'évolution est donc le devenir hétérogène d'un donné initialement homogène : on passe d'une homogénéité non organisée à une hétérogénéité organisée. Chez Spencer, ce devenir est nécessaire (contrairement à ce que propose la philosophie de Bergson) : c'est un processus de complexification, de progression de l'hétérogénéité – ce passage se faisant des « transformations physiquement déterminées » (SPENCER, Herbert, *Autobiographie. Naissance de l'évolutionnisme libéral* [1889], éd. J-M Tremblay & D. Brunet à partir de la trad. de H. de Varigny, <http://dx.doi.org/doi:10.1522/cla.sif.sph.aut> 2^e fichier, 2008, p. 25). Bergson pense également la vie comme un processus de différenciation, mais en intégrant une part de création, là où Spencer pense des processus uniquement mécanistes et déterministes. C'est en effet par la création, c'est-à-dire la durée, que Bergson se différencie fondamentalement de Spencer. On lit, en effet, dans un entretien rapporté par Jacques Chevalier : « J'étais alors imprégné de mathématisme et de mécanisme. L'influence prédominante qui s'exerçait sur mon esprit était celle de Spencer et je rêvais d'étendre à l'univers entier l'explication mécaniste, seulement précisée et serrée de plus près. [...] Or, tandis que j'attaquais le monde en mathématicien, en mécaniste – je n'ose dire en matérialiste parce que le matérialisme est une métaphysique et je ne voulais d'aucune métaphysique – la réalité me résista : la réalité, ou plutôt une réalité, le temps, la durée vraie, que je ne parvins pas à réduire. [...] Parvenant à l'idée de temps, j'éprouvai l'insuffisance de la philosophie spencérienne : là m'apparut le point faible du système. Je m'aperçus que ce qu'il appelait "évolution", n'était pas de l'évolution, mais de simples fragments de l'évolué ; »

substituer « au faux évolutionnisme de Spencer [...] un évolutionnisme vrai, où la réalité serait suivie dans sa génération et sa croissance »²⁶⁷. Or, l'hérédité des caractères acquis suppose une vision de l'évolution semblable à celle de Spencer, puisque l'évolution est pensée comme une *addition* de caractères, séparés les uns des autres, et non comme un processus temporel continu, dont la maturation implique la différenciation et la reconfiguration perpétuelle des formes²⁶⁸. Le néolamarckisme, malgré la référence à un effort individuel, serait une théorie mécanistique qui recomposerait l'évolution avec des éléments de l'évolué.

Bergson commence par poser les fondations du débat : l'hypothèse de la transmission des caractères acquis d'un côté, et la thèse de Weismann de l'autre – l'indépendance des cellules germinales et des cellules somatiques. Bergson s'oppose ensuite à l'idée selon laquelle le débat trouverait sa résolution dans l'expérience. Si c'était le cas, il suffirait de trouver des exemples où les caractères acquis au cours de la vie de l'individu ont été transmis à ses descendants, pour prouver l'hérédité des caractères acquis. En réalité ce n'est pas si simple, car les caractères acquis sont souvent des effets d'habitudes contractées. Or, « il est rare qu'à la base d'une habitude contractée, il n'y ait pas une aptitude naturelle ». De sorte qu'il serait impossible de déterminer si ce qui est transmis à la génération suivante est l'habitude elle-même ainsi que son effet, ou si c'est simplement la *tendance* à développer cette habitude (tendance qui serait inhérente au germe).

Bergson analyse alors les expériences de Brown-Séguard²⁶⁹ à partir desquelles ce dernier concluait qu'il y avait une hérédité des caractères acquis, contredisant l'indépendance des

plus précisément encore, je reconnus que [...] la philosophie mécaniste [...] est impuissante à représenter [...] la durée réelle [...]. Le temps m'avait arrêté. Il se découvrait à moi. Tout ce que j'avais négligé jusque-là comme secondaire devint pour moi essentiel. » (CHEVALIER, Jacques, *Entretiens avec Bergson*, Paris, Plon, 1959, pp. 38-39).

²⁶⁷ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, op. cit., p. x.

²⁶⁸ « [La vie] ne procède pas par association et addition d'éléments mais par dissociation et dédoublement », *Ibid.* p. 90.

²⁶⁹ Brown-Séguard a fait ces expériences sur des cochons d'Inde. Il a observé que la section du nerf sciatique provoquait, chez eux, un état épileptique (BROWN-SEQUARD, Charles-Édouard, "Nouvelles recherches sur l'épilepsie due à certaines lésions de la moelle épinière et des nerfs rachidiens", *Archives de physiologie normale et pathologique*, vol. 2, 1869, pp. 211-220, pp. 422-438, pp. 496-503). Il observe également que cette tendance à l'épilepsie se transmettait chez les descendants. Il en déduit l'hérédité des caractères acquis, qui suppose une influence des cellules somatiques sur les cellules germinales. Weismann, a alors objecté à Brown-Séguard que cette altération chez les descendants pouvait provenir d'une introduction, dans les cellules germinales, de certains microbes (WEISMANN, August, *Aufsätze über Vererbung und verwandte biologische Fragen*, Iéna, Fischer, 1892, pp. 376-378). Weismann a par ailleurs souligné que l'épilepsie n'était pas un caractère acquis, mais une maladie ;

cellules somatiques et germinales proposée par Weismann. Bergson objecte à ces conclusions qu'il est tout à fait possible de faire l'hypothèse que « l'hérédité d'une particularité acquise [puisse] s'expliquer, dans les expériences de Brown-Séguard, par une intoxication du germe ». L'apparition de modifications chez les descendants ne viendrait pas d'altérations somatiques chez les parents (altérations qui seraient héréditaires), mais d'une altération des cellules germinales. Ainsi, s'il peut y avoir des modifications des cellules germinales concomitantes aux altérations somatiques, les unes ne sont pas nécessairement produites par les autres : si « tout se passe *comme si* le soma du parent avait agi sur son germen [...] en réalité germen et soma [ont] simplement subi, l'un et l'autre, l'action d'une même cause ».

Bergson poursuit son argumentation contre l'hérédité de l'acquis en admettant l'hypothèse selon laquelle il y aurait une influence du somatique sur le germinal. Même dans cette hypothèse, on ne pourrait parler d'une *hérédité des caractères*, car il n'y aurait pas d'hérédité des cellules somatiques²⁷⁰. Le somatique exercerait une influence *chimique* sur le germinal, mais cette influence ne produirait pas nécessairement chez le descendant le même caractère morphologique que celui qu'on trouvait chez le parent²⁷¹. Là encore, ce qui serait hérité ne serait donc pas tant les caractères somatiques acquis que la modification dans le germe²⁷², modification qui aura toutes les chances d'être générale, c'est-à-dire de toucher l'intégralité du

Bergson ne reprend pas cette dernière critique, bien qu'elle soit proche de celle qu'il a formulée à propos des caractères corrélés (à savoir que ce sont des corrélations de lésions, mais non de véritables corrélations structurales, susceptibles de former de nouveaux organes et donc d'expliquer l'évolution, voir *supra*, pp. 84-86). Si l'explication microbienne de Weismann a été écartée par un article de Brown-Séguard ("Hérédité d'une affection due à une cause accidentelle. Faits et arguments contre les explications et les critiques de Weismann", *Archives de physiologie normale et pathologique*, 5^e série, vol. 4, 1892, pp. 686-688), il est toujours possible de supposer que l'épilepsie héritée ne soit qu'une conséquence de troubles présents chez la mère pendant la gestation par suite de la mutilation (TREMBLAY, Jean-Louis, "Interprétation moderne de l'Évolution", *Le Canada Français*, vol. 24, 1937, pp. 34-53) ; ou encore qu'une lésion des cellules germinales ait été produite par les altérations pathologiques (BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 82, s'appuyant sur CHARRIN, Albert, "L'hérédité pathologique", *Revue générale des sciences pures et appliquées*, vol. 7, n°1, 1896, pp. 1-7).

²⁷⁰ Et on peut d'ailleurs faire remarquer, ce que Bergson ne fait pas, que, bien que les altérations somatiques puissent avoir des conséquences sur le germe, le corps du descendant n'est pas lésé de la même manière que le corps du parent. Dans le cas des expériences de Brown-Séguard, « les cobayes de l'expérience de Séguard n'ont jamais hérité de la mutilation pratiquée sur les parents » (TREMBLAY, "Interprétation moderne de l'Évolution", *art. cit.*, p. 44).

²⁷¹ On lit notamment : « Si [la modification somatique] a quelque effet [sur les cellules germinales], c'est probablement par l'intermédiaire d'un changement chimique qu'elle aura déterminé dans le plasma germinatif : ce changement chimique pourra, par exception, ramener la modification originelle dans l'organisme que le germe va développer, mais il y aura autant et plus de chances pour qu'il fasse autre chose ».

²⁷² « Si cette modification [dans les cellules somatiques de l'individu parent] n'entraîne pas la production de substances capables de modifier le germen, ou une altération générale de la nutrition susceptible de le priver de certains de ses éléments, elle n'aura aucun effet sur la descendance de l'individu ».

plasma germinatif et non seulement le locus du caractère modifié chez le parent²⁷³. Bergson propose alors de distinguer l'hérédité de l'*écart* et l'hérédité du *caractère*. Dans le cas d'une influence du somatique sur le germinal, l'objet de la transmission ne serait pas le caractère lui-même mais l'écart par rapport à « la forme que [l'individu] avait ou aurait produite » : l'« organisme engendré peut-être s'écartera du type normal *autant* que l'organisme générateur, mais il s'en écartera *différemment* ». Ainsi, on ne peut parler d'une hérédité du caractère (caractère qui est exprimé dans les cellules somatiques), mais uniquement d'une hérédité de l'écart par rapport au type normal (écart qui provient d'une modification au niveau germinal).

Ainsi, s'il y a transmission de caractères d'un parent à un descendant, c'est-à-dire si l'écart transmis s'exprime somatiquement de la même manière chez le parent et chez sa progéniture, c'« est l'exception et non pas la règle ». Cela conduit Bergson à formuler son dernier argument à l'encontre du néolamarckisme. A supposer même que l'hérédité des caractères acquis soit possible, et que certains efforts individuels produisant certaines variations puissent être à l'origine de l'évolution de certains caractères, ce phénomène est *rare*. Il est donc improbable que le développement d'un organe aussi perfectionné que l'œil, qui suppose un « nombre énorme de variations toutes dirigées dans le même sens » puisse avoir pour origine cette hérédité des caractères acquis par « des efforts individuels ». Là encore, on retrouve implicitement la critique contre le finalisme que Bergson a opposée à l'encontre des autres théories de l'évolution. Pour expliquer la répétition du phénomène rare qu'est l'hérédité de la variation acquise par l'effort individuel du parent, répétition qui permettrait une accumulation des variations *en vue de* construire un organe aussi perfectionné que l'œil, il faudrait faire appel à un génie de l'espèce susceptible d'orienter l'effort individuel *et* la transmission des caractères acquis par cet effort, vers l'objectif que serait la vision. Encore une fois, on retrouve une téléologie anthropomorphique.

LES CONCLUSIONS DE BERGSON

²⁷³ « L'hypothèse la plus naturelle n'est pas de supposer que [...] l'effet direct de cette influence du soma sera une altération *générale* du plasma germinatif ? ».

L'objectif de Bergson était de révéler l'insuffisance des théories évolutionnistes en débat à son époque, pour démontrer la nécessité de sa propre hypothèse. Cette insuffisance, qui apparaît à travers le problème posé par l'analogie de structure, réside dans le fait que ces théories mécanistiques impliquent nécessairement de recourir à un finalisme implicite si elles veulent aller au bout de leurs explications. Pour autant, Bergson ne rejette pas l'intégralité de leur contenu : « chacune d[e ces théories...] doit être vraie à sa manière. Chacune d'elles doit correspondre à un certain point de vue sur le processus d'évolution »²⁷⁴. Bergson conclut ainsi son analyse en montrant ce qu'on peut retenir de ces théories.

Concernant le darwinisme, Bergson refuse le caractère accidentel des variations, mais conserve l'idée, plus néodarwinienne que darwinienne à proprement parler, que les causes de la variation sont « inhérentes au germe », c'est-à-dire internes et innées et non acquises par l'individu.

Du mutationnisme, Bergson conserve l'idée de périodes de mutabilité, qui, selon lui, révèlent une « *tendance à changer* [qui] n'est pas accidentelle ». Le mutationnisme aurait donc une part de vérité, à condition d'admettre la *détermination* non seulement des périodes de mutation mais aussi du *sens* de la mutation (« les périodes de mutation sont déterminées. Le sens de la mutation pourrait donc l'être aussi »). De même que pour le darwinisme, Bergson réfute le caractère non-orienté des variations. Mais Bergson retient, moins du mutationnisme que de sa critique, la coordination de différentes variations, qui semble faire signe vers une *tendance* au changement. La mutation ne serait pas le résultat d'un mécanisme aveugle, mais le produit d'un processus plus profond qui permettrait d'expliquer le sens de la mutation.

Cette idée d'un sens de l'évolution, Bergson le trouve dans l'orthogénèse qui, d'après Bergson, maintient une position intermédiaire entre un finalisme fataliste et un indéterminisme qui laisserait tout au hasard : « L'évolution du monde organique ne doit pas être prédéterminée dans son ensemble », et réciproquement la spontanéité de la vie « doit laisser à la détermination une certaine part », qui, seule, permet d'expliquer l'analogie de structure. Il refuse, en revanche *le réductionnisme* d'Eimer ; car, pour Bergson, tout assigner à des causes physico-chimiques

²⁷⁴ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, op. cit., p. 85. Cette partie conclusive se trouve *Ibid.*, pp. 85-88.

suppose de revenir à un mécanisme incapable d'expliquer la formation d'organes complexes. Il faut, ajoute Bergson, penser une « cause psychologique ».

C'est une cause de cette nature qu'il trouve chez les néolamarckiens américains, comme Edward Drinker Cope (« Là est, à notre sens, un des points les plus solides du néolamarckisme »). Et il retient de cette hypothèse l'idée d'un *effort* du vivant. Mais cet effort pour Bergson ne peut être pensé comme un effort individuel : « cette cause [...] ne pourra opérer que dans un nombre assez restreint de cas » et ne saurait obtenir « un changement aussi profond qu'un accroissement de complexité », d'autant plus que l'hérédité des caractères acquis est un fait exceptionnel. C'est donc à un « effort autrement profond que l'effort individuel » qu'il faudra se référer si on veut comprendre comment l'évolution des organismes peut produire des organes aussi perfectionnés que l'œil. C'est l'idée d'un « *élan originel* de la vie » qui, seule, pourra rendre compte de la formation de l'œil, comme de l'analogie de structure.

Avant de finir, il nous faut interroger l'absence de référence à la génétique elle-même. Si Bergson mentionne des travaux directement inspirés de la redécouverte de la théorie mendélienne et qu'il discute en profondeur le mutationnisme qui est fondé sur cette redécouverte, Bergson ne parle nullement de génétique, et ce silence peut paraître surprenant, étant donnée l'abondance des références biologiques de Bergson. Arnaud François identifie de façon très juste la cause de cette absence : la génétique de Mendel suppose « une définition de l'individu comme juxtaposition d'éléments : c'est exactement l'adversaire que Bergson se donne, pour des raisons métaphysiques, dans toute *L'Évolution créatrice* »²⁷⁵. La conception mendélienne implique en effet qu'un trait soit assignable à un élément héréditaire particulier (le gène) qui existerait en soi, comme unité discrète, indépendamment de l'organisme. Or, voici ce que Bergson dit d'une telle théorie dans son cours du 12 décembre 1902 au Collège de France :

« Voilà un animal donné, il a les caractères du genre de ses congénères. Une particularité accidentelle vient et s'ajoute à ces caractères communs, sans modifier le reste. C'est comme un petit point qui se modifie, qui s'enrichit chez l'animal. Est-il possible de supposer que les choses se passent ainsi ? N'est-il pas évident que toute particularité nouvelle, chez un animal, implique un changement général et radical de la vitalité tout entière ! »²⁷⁶.

²⁷⁵ FRANÇOIS, «Les sources biologiques de *L'Évolution créatrice*», *op. cit.*, p. 101.

²⁷⁶ BERGSON, Henri, *Histoire de l'idée de temps. Cours au Collège de France 1902-1903*, Paris, PUF, 2016, p. 50.

D'après Bergson, cette interprétation repose sur une confusion entre le signe (le trait particulier) et la chose signifiée (ce qui cause ce trait et qui serait un gène particulier), qui nous conduit à supposer qu'un changement dans ce qui nous apparaît comme *un* trait serait causé par le changement d'*un* unique élément, là où, pour Bergson, l'évolution biologique implique au contraire « une transformation intérieure profonde du tout »²⁷⁷.²⁷⁸ On peut donc faire l'hypothèse que la génétique de Mendel est *trop* éloignée de la conception bergsonienne pour qu'elle fasse l'objet d'un traitement à part. Il n'aurait rien pu tirer de l'analyse de la génétique à proprement parler. Car l'objectif de Bergson n'est pas d'en rester à la simple critique négative, mais de produire une compréhension positive de l'évolution. C'est sa conceptualisation de l'élan vital.

LE STATUT DE L'ELAN VITAL : LA PHILOSOPHIE ET LA SCIENCE

A la fin de sa partie critique, Bergson propose donc de penser l'évolution au moyen du concept d'élan vital, dont il a esquissé les principales caractéristiques quelques pages auparavant. C'est un élan qui se caractérise par sa continuité, et sa dimension propulsive : le développement de cet élan se fait par divergence²⁷⁹. Il invite également à concevoir cet élan comme analogue à la conscience²⁸⁰, non pas au sens d'une conscience intentionnelle ou représentative, mais au sens

²⁷⁷ *Ibid.*, p. 51. Bergson donne alors un exemple qui n'est pas sans rappeler les trèfles dont parle Blaringham dans l'article cité par Bergson dans *L'Évolution créatrice*, 86 (BLARINGHEM, Louis, "La notion d'espèce et la théorie de la mutation, d'après les travaux de Hugo de Vries", *L'Année psychologique*, vol. 12, 1906, pp. 95-112) : « Voilà une fleur qui a toujours été blanche, une espèce de fleur toujours blanche. Un beau jour une fleur de ce genre se trouve rouge. Est-ce que la nature a pris un pinceau et a tout simplement passé une couche de vermillon sur l'ancienne fleur blanche ? Évidemment non ; ce n'est pas quelque chose qui s'est ajouté, qui est venu s'ajouter aux caractères préexistants, cette fleur nouvelle doit être rouge en quelque sorte, jusque dans ses racines ; cette couleur doit la pénétrer, c'est une modification profonde de sa vitalité » (BERGSON, *Histoire de l'idée de temps*, *op. cit.*, pp. 50-51).

²⁷⁸ Un autre silence étonne pour un historien des sciences : celui sur la théorie haeckelienne, pourtant très populaire au moment où écrit Bergson. Nous y avons consacré un article auquel nous renvoyons, cf. TAHAR, Mathilde, "Bergson et Haeckel : Enquête sur un silence", dans L. Bossi & N. Wanlin (éds.), *Haeckel et les Français*, Paris, Gallimard, à paraître en 2022.

²⁷⁹ « La vie, depuis ses origines, est la continuation d'un seul et même élan qui s'est partagé entre des lignes d'évolution divergentes. [...] Quelque chose s'est développé par une série d'additions qui ont été autant de créations. C'est ce développement même qui a amené à se dissocier des tendances qui ne pouvaient croître au-delà d'un certain point sans devenir incompatibles entre elles » (BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, 53).

²⁸⁰ « Continuité de changement, conservation du passé, durée vraie, l'être vivant semble donc bien partager ces attributs avec la conscience. Peut-on aller plus loin, et dire que la vie est invention comme l'activité consciente,

d'une conscience *qui dure*, et dont l'imprévisibilité du développement ne s'explique que par l'efficace de la durée même²⁸¹. Enfin, il a indiqué que sa conception de l'évolution « prétend[ait] dépasser à la fois le mécanisme et le finalisme », mais « se rapproch[ait] de la seconde doctrine plus que de la première »²⁸².

Mais à quoi Bergson se réfère-t-il exactement quand il parle d'élan vital ? Est-ce un concept ? Ou une chose ? Quel est son statut épistémologique d'une part, ontologique d'autre part ? Plus profondément, Bergson évite-t-il l'écueil du finalisme ? En quoi son « finalisme vrai » de l'élan vital²⁸³ ne réactive-t-il pas le mode de pensée téléologique que Bergson a abondamment critiqué ?

L'ÉLAN VITAL COMME « CONCEPT FLUIDE »

L'ÉLAN VITAL EST UNE IMAGE

Bergson l'écrit à plusieurs reprises, et ses détracteurs en ont profité pour dénigrer la valeur scientifique du concept bergsonien : l'élan vital est une *image*, et il précise même « ce n'est qu'une image »²⁸⁴. Cette image ne doit pas remplacer l'analyse scientifique, et ne doit pas non plus être hypostasiée en une réalité ontologique. Elle vise à « donner plus approximativement l'idée » du mouvement de la vie qui, en réalité « enveloppe[e] une pluralité confuse de termes qui s'entrepénètrent »²⁸⁵, et qui ne peuvent qu'artificiellement être divisés en caractéristiques distinctes. Bergson glose d'ailleurs l'élan vital par plusieurs métaphores qui visent à ne pas enfermer l'expression. On lit ainsi que le processus de l'élan vital est un « jaillissement ininterrompu de nouveautés »,²⁸⁶ que son pouvoir productif est une « tendance [...] en forme de

création incessante comme elle ? » (*Ibid.*, pp. 22-23) ; « [...] plus on fixe son attention sur cette continuité de la vie, plus on voit l'évolution organique se rapprocher de celle d'une conscience » (*Ibid.*, p. 27).

²⁸¹ « La vie, elle progresse et dure. [...] Le chemin [de l'évolution biologique] a été créé au fur et à mesure de l'acte qui le parcourait, n'étant que la direction de cet acte lui-même » (*Ibid.*, p. 52).

²⁸² *Ibid.*, p. 50.

²⁸³ *Ibid.*, p. 52.

²⁸⁴ *Ibid.*, p. 258.

²⁸⁵ *Ibid.*

²⁸⁶ *Ibid.*, p. 47.

gerbe »²⁸⁷ dont le mouvement serait comparable à l'explosion d'un obus²⁸⁸ ; et que, si sa trajectoire se présente « autant que possible en ligne droite »²⁸⁹, ses productions (les vivants) sont « comme des tourbillons de poussière soulevés par le vent qui passe »²⁹⁰. Ce style littéraire propre à Bergson en a conduit plus d'un à admirer sa plume plutôt que sa science. Jacques Monod souligne ainsi son « style séduisant » et sa « dialectique métaphorique dépourvue de logique, mais non de poésie »²⁹¹, reprenant de ce point de vue-là un commentaire que faisait déjà Huxley : « Lire *l'Évolution créatrice*, c'est se rendre compte que Bergson était un écrivain aux visions larges, mais ayant une compréhension pauvre de la biologie, un bon poète, mais un mauvais savant »²⁹². Comme le fait remarquer Emily Herring²⁹³, il ne faut pas nécessairement interpréter la qualification de « bon poète » comme ironique : selon Huxley, en effet, Bergson donne « une description symbolique de la poussée de la vie au cours de l'évolution ». Mais Huxley ajoute : « ce n'est pas une explication scientifique »²⁹⁴. Bergson sert donc au mieux d'illustration poétique à la théorie de l'évolution, mais sa pensée ne saurait constituer une véritable philosophie des sciences. Cet usage des images a donc desservi la crédibilité scientifique de Bergson. Et cependant, comme nous l'avons développé ailleurs²⁹⁵, si une image ne saurait avoir la rigueur démonstrative d'une théorie scientifique, sa force repose tout de même sur l'exactitude de son évocation : une image bien inventée donne accès à une intuition *précise*.

LE CONCEPT FLUIDE

²⁸⁷ *Ibid.*, p. 100.

²⁸⁸ *Ibid.*, p. 99.

²⁸⁹ *Ibid.*, p. 129.

²⁹⁰ *Ibid.*

²⁹¹ MONOD, Jacques, *Le hasard et la nécessité. Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*, Paris, Seuil, 1970, p. 44.

²⁹² HUXLEY, *Evolution: the modern synthesis, op. cit.*, p. 458.

²⁹³ HERRING, Emily, «Great is Darwin and Bergson his poet»: Julian Huxley's other evolutionary synthesis», *Annals of Science*, vol. 75, n° 1, 2018, pp. 40-54.

²⁹⁴ HUXLEY, *Evolution: the modern synthesis op. cit.*, pp. 457-458.

²⁹⁵ TAHAR, Mathilde, «Bergson as visionary in evolutionary biology» dans M. Sinclair et Y. Wolf (éds.), *Bergsonian Mind*, Oxon/New York, Routledge, 2021, pp. 446–460. <https://doi.org/10.4324/9780429020735-40>

Dans l'«Introduction à la métaphysique», Bergson évoque les concepts *fluides* par opposition aux « concepts raides et tout faits » de l'intelligence²⁹⁶. Il donne comme exemple le concept de durée, mais nous pensons que l'élan vital est aussi un de ces concepts. Voici comment Bergson définit les concepts fluides : « des représentations souples, mobiles, presque fluides, toujours prêtes à se mouler sur les formes fuyantes de l'intuition ». Les concepts de l'intelligence ne donnent qu'une représentation symbolique et partielle de leur objet et conduisent les débats philosophiques à n'être qu'un « jeu d'idées » sans fin, puisqu'il est toujours possible de privilégier tel ou tel point de vue, aucun concept n'étant en lui-même ni décisif ni décisoire dans notre compréhension du réel. En revanche, si la métaphysique « est une occupation sérieuse de l'esprit, il faut qu'elle transcende les concepts pour arriver à l'intuition ». Contre la frivolité des débats d'école, Bergson propose donc le sérieux des concepts fluides produits par l'intuition. Ce ne sont donc pas seulement des images, ce sont bien des *concepts* : ils peuvent donc être synthétisés par des mots ou des expressions : « la durée », « l'élan vital ». Mais ils sont *fluides* : ces expressions, en apparence figées, évoquent en réalité « *des différenciations et des intégrations qualitatives* »²⁹⁷, c'est-à-dire des images multiples sans cesse déplacées et dont le déplacement rend mobile ce que l'unité de l'image fige. C'est ainsi que, dans l'*Essai sur les données immédiates de la conscience*, Bergson invite à penser la continuité de la durée personnelle, par écoulement, déroulement d'un rouleau, l'enroulement d'un fil sur une pelote, la dégradation insensible des nuances d'un spectre lumineux, l'allongement d'un élastique, la tension et la détente d'un ressort... « Nulle image ne remplacera l'intuition de la durée, mais beaucoup d'images diverses, empruntées à des ordres de choses très différents, pourront, par la convergence de leur action, diriger la conscience sur le point précis où il y a une certaine intuition à saisir ». De même, la juxtaposition des images que propose Bergson pour gloser le concept d'élan vital vise à rendre compte de la multiplicité des caractéristiques de l'évolution. On pourrait alors penser que la pluralité des images a une valeur cathartique : elle sollicite un état d'esprit, un effort qui nous délivrerait de la rigidité des concepts, et nous disposerait au travail de

²⁹⁶ Pour cette analyse des concepts, nous nous appuyons plus particulièrement sur BERGSON, «Introduction à la métaphysique», *op. cit.* pp. 185-189. Les quelques citations qui ne sont pas extraites de ces cinq pages sont référencées en note.

²⁹⁷ BERGSON, «Introduction à la métaphysique», *op. cit.*, p. 213.

l'intuition, par le pouvoir suggestif de l'imagination²⁹⁸. Mais, il nous semble que les concepts fluides, en tant que concepts, ne font pas que libérer l'esprit de ses cadres rigides par le pouvoir suggestif des métaphores : ils sont un appel à un effort intellectuel nouveau : « *Philosopher consiste à invertir la direction habituelle du travail de la pensée* »²⁹⁹.

Cet effort, nous dit Bergson est un effort de *différenciation* et d'*intégration*³⁰⁰, parce que la multiplicité comprise dans le concept fluide est inintelligible par la notion de juxtaposition, inintelligible également par les opérations de décomposition et de recomposition, intelligible seulement par la notion d'*évanouissement*. Comme l'écrit Bergson, la saisie de l'élan vital par l'intuition doit être « une vision intégrale, quoique sans doute évanouissante »³⁰¹ : une vision qu'il faut sans cesse chercher à récupérer à travers un concept qui ne se clôt jamais sur lui-même mais qui, au contraire, invite toujours à poursuivre la recherche de son objet. Pour saisir la nature de cet effort, il faut se référer à la comparaison entre la métaphysique et les mathématiques de la VIIe proposition³⁰², que Bergson avait déjà développée en ces termes dans *Matière et Mémoire* : « La tâche du philosophe, telle que nous l'entendons, ressemble beaucoup à celle du mathématicien qui détermine une fonction en partant de la différentielle. La démarche extrême de la recherche philosophique est un véritable travail d'intégration ». Dans ce passage de *Matière et mémoire*³⁰³, Bergson indique bien qu'on ne peut en rester à la dimension cathartique du concept fluide, qui n'est que « la partie négative du travail à faire ». Car une fois cette partie négative accomplie, il reste encore « à reconstituer avec les éléments infiniment petits que nous apercevons ainsi de la courbe réelle, la forme courbe même qui s'étend dans l'obscurité derrière

²⁹⁸ « L'image a du moins cet avantage qu'elle nous maintient dans le concret. Nulle image ne remplacera l'intuition de la durée, mais beaucoup d'images diverses, empruntées à des ordres de choses très différents, pourront, par la convergence de leur action, diriger la conscience sur le point précis où il y a une certaine intuition à saisir. En choisissant des images aussi disparates que possible, on empêchera l'une quelconque d'entre elles d'usurper la place de l'intuition qu'elle est chargée d'appeler. En faisant qu'elles exigent de notre esprit, malgré leurs différences d'aspect, la même espèce d'attention, et en quelque sorte, le même degré de tension, on accoutumera peu à peu la conscience à une disposition toute particulière et bien déterminée, celle précisément qu'elle devra adopter pour s'apparaître à elle-même sans voile ».

²⁹⁹ *Ibid.*, p. 214.

³⁰⁰ « [...] un des objets de la métaphysique est d'opérer des différenciations et des intégrations qualitatives », *Ibid.*, p. 215.

³⁰¹ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. viii.

³⁰² BERGSON, "Introduction à la métaphysique", *op. cit.*, pp. 214-215.

³⁰³ BERGSON, *Matière et mémoire* [1896], dir. F. Worms, éd. C. Riquier, Paris, PUF, 2010, p. 206.

eux ». C'est ce travail de reconstitution qui est appelé par le concept fluide, et qui semble être l'analogie qualitative du travail d'intégration (quantitatif) des mathématiques. Ce travail consiste à « suivre la génération des grandeurs, pour saisir le mouvement, non plus du dehors et dans son résultat étalé, mais du dedans et dans sa tendance à changer »³⁰⁴. Il s'agit donc d'aller des résultats (statiques : les différentielles) à l'origine dynamique (la fonction et son intégrale). C'est ce travail encore que Bergson invite explicitement à faire pour saisir l'évolution biologique dans *L'Évolution créatrice*. Dans l'"Introduction à la métaphysique", Bergson se réfère au calcul infinitésimal, et plus particulièrement à l'analyse des fluxions de Newton³⁰⁵. Voici ce que nous trouvons chez Newton, dans le *Traité de la quadrature des courbes* :

« Je ne considère pas les grandeurs mathématiques comme formées de parties, si petites soient-elles, mais comme décrites d'un mouvement continu. Les lignes sont décrites et engendrées, non pas par la juxtaposition de leurs parties, mais par le mouvement continu de points ; les surfaces, par le mouvement des lignes ; les solides, par les mouvements des surfaces ; les angles, par la rotation des côtés ; les temps, par un flux continu. Considérant donc que les grandeurs qui croissent dans des temps égaux sont plus grandes ou plus petites, selon qu'elles croissent avec une vitesse plus grande ou plus petite, je cherchais une méthode pour déterminer les grandeurs d'après les vitesses des mouvements ou accroissements qui les engendrent ; en nommant *fluxions* les vitesses de ces mouvements ou accroissement, tandis que les grandeurs engendrées s'appelleraient fluentes, je suis tombé sur la *méthode des fluxions* dont je ferai usage dans la quadrature des courbes. »³⁰⁶

Le calcul infinitésimal repose à la fois sur la recherche des limites (perpétuellement *évanouissantes*) vers lesquelles tendent l'accroissement et le décroissement des variables, et sur la prise en considération du mouvement en lui-même, c'est-à-dire aussi la prise en considération du temps. La méthode des fluxions pose que des grandeurs finies sont engendrées par un mouvement continu, que ces grandeurs ne sont donc pas la juxtaposition des parties qui les composeraient. La grandeur (qui est fixe, distincte) est donc l'intégration par accroissement infime (et non par juxtaposition) de différences inassignables. De même le concept fluide est fixe, mais enveloppe de l'hétérogène. Ainsi, le travail du mathématicien éclaire celui du philosophe : dans les deux cas, est appelé un travail d'*intégration* des différences, quantitatif pour l'un, qualitatif pour l'autre. Il s'agit pour le philosophe de produire *un* concept susceptible

³⁰⁴ BERGSON, "Introduction à la métaphysique", *op. cit.*, p. 214.

³⁰⁵ *Ibid.*, p. 214 n1.

³⁰⁶ NEWTON, Isaac, *Traité de la quadrature des courbes* [1676], cité dans TATON, René, « Calcul Infinitésimal - Histoire », *Encyclopædia Universalis* [en ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/calcul-infinitesimal-histoire/> [consulté le 2 mars 2021].

d'envelopper une multiplicité qualitative hétérogène qui se caractérise par son évanouissement. Davantage, la fixité même du concept est engendrée par le mouvement de la multiplicité qu'il intègre (de même que la grandeur fixe est engendrée par le mouvement continu).

La méthode des fluxions nous informe sur la nature du concept, mais aussi sur la nature de la réalité à laquelle le concept renvoie. La durée de la conscience est à la fois l'écoulement continu du temps, le mûrissement de la personnalité, la multiplicité hétérogène qu'elle charrie, et elle est productrice de ce que nous découpons comme des états. Qu'en est-il pour le concept d'élan vital ? A quelle réalité renvoie-t-il ? Bergson dit de l'élan vital qu'il est à la fois un jaillissement ininterrompu de nouveautés, qui se fait autant que possible en ligne droite, et que ses productions sont des tourbillons de poussière, « relativement stables », qui « voudraient piétiner sur place »³⁰⁷. Faut-il dire qu'il y a alors une différence de nature au sein même de l'évolution entre le mouvement riche de tendances hétérogènes, et les êtres relativement déterminés qu'il traverse ? Ou faut-il au contraire penser qu'il y a une différence de degré entre la créativité de l'élan et celle des êtres vivants ? En réalité, entre le mouvement de l'évolution et les êtres vivants produits par cette évolution, la différence est de degré *et* de nature, ce que rend intelligible l'usage qualitatif de la méthode des fluxions. A un moment donné équivalent d'un point donné de la courbe, les qualités évanouissantes de l'élan vital – les différentes tendances qu'il charrie – équivalentes des grandeurs évanouissantes ont une qualité déterminée équivalente à un point compris comme contact de la courbe et de la tangente de la courbe en ce point.

Enfin, parce que ce sont des concepts, et non des simples images, les concepts fluides charrient également une connaissance claire. Cette clarté n'est certes pas celle des concepts scientifiques, qui nous présentent, « simplement arrangées dans un nouvel ordre, des idées élémentaires que nous possédions déjà », lit-on dans « De la position des problèmes »³⁰⁸. Mais c'est « celle de l'idée radicalement neuve et absolument simple, qui capte plus ou moins une intuition. [...] nous ne pouvons la reconstituer avec des éléments préexistants puisqu'elle n'a pas d'éléments ». Il peut sembler difficile de saisir la rigueur de ces idées produites par l'intuition

³⁰⁷ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 129.

³⁰⁸ Ce passage sur la clarté se trouve dans BERGSON, « Introduction (deuxième partie). De la position des problèmes », *op. cit.*, pp. 31-32.

parce qu'elles ne sont pas du même ordre que les concepts que nous manions habituellement, « mais la lumière qu'elles projettent autour d'elles leur revient par réflexion, les pénètre de plus en plus profondément ; elles ont alors le double pouvoir d'éclairer le reste et de s'éclairer elles-mêmes ». L'idée nouvelle, en éclairant la réalité sur laquelle elle porte, et en permettant de résoudre des problèmes en apparence insolubles, s'éclairera elle-même en retour – son obscurité ne tenant qu'à son caractère fondamentalement nouveau. L'élan vital a donc une fonction heuristique plus qu'ontologique. Loin d'être « un concept vide, [...] une métaphysique stérile », l'élan vital est, lit-on dans *Les Deux sources*, « une idée chargée de matière, empiriquement obtenue, capable d'orienter la recherche, qui résumera en gros ce que nous savons du processus vital et qui marquera aussi ce que nous en ignorons »³⁰⁹.

ENSEIGNEMENT DE L'ÉLAN VITAL

Comment se fait ce travail de saisie par l'intuition ? Comment comprendre que l'image inventée pour rendre compte d'une réalité insaisissable puisse être véritablement claire c'est-à-dire puisse aussi être transmise et enseignée ?³¹⁰ D'où lui vient son caractère scientifique ? Pour comprendre cela, il faut saisir la nature de l'enseignement de Bergson : qu'apporte le concept d'élan vital pour le lecteur ? Comment ce concept permet-il au lecteur d'effectuer ce travail d'intégration appelé par Bergson ? Si le concept fluide peut donner une intuition, c'est que, par la multiplicité des images, il fait signe vers une réalité à saisir : il est une représentation qui doit aider le lecteur à reconnaître une réalité, et à conquérir par un effort intellectuel ce qui le sépare de cette réalité. Cela signifie que l'élan vital reste vide en tant que tel, malgré les différentes images qu'y joint Bergson, si le lecteur ne fait pas l'effort qui lui permet de passer de l'image à l'objet de l'intuition, de la différentielle à la fonction. Il nous semble que l'élan vital offre ce que Bergson pourrait appeler un « schéma dynamique »³¹¹.

³⁰⁹ BERGSON, *Les Deux sources de la morale et de la religion*, op. cit., p. 120.

³¹⁰ Déjà Aristote définissait la science par la faculté à être transmise. Lorsqu'il définit la philosophie comme la plus haute des sciences, il indique parmi les critères qui la définissent comme science qui l'emporte par l'excellence le fait que « les sciences les plus exactes sont celles qui traitent au plus haut point des objets premiers » (A, 2, 982a25), et donc que la métaphysique est « aussi assurément la plus apte à instruire » (A, 2, 982a29). Ainsi, parmi les critères de scientificité, se trouve déjà la faculté pour une théorie à être transmise et enseignée (ARISTOTE, *Métaphysique*, éd. et trad. M.-P. Duminil & A. Jaulin, Paris, Garnier, 2008, p. 76).

³¹¹ BERGSON, « L'effort intellectuel » dans *L'Énergie spirituelle* [1919], dir. F. Worms, éd. E. During, A. François, S. Madelrieux et al., Paris, PUF, 2009, pp. 153-190.

En effet, Bergson dit à propos du schéma dynamique qu'il ne sert pas à rattacher « mécaniquement, des images à des images », mais que, par lui, « on se transporte en un point où la multiplicité semble se condenser en une représentation unique, simple et indivisée »³¹². Le schéma dynamique sert à Bergson à identifier ce que nous appelons « l'effort intellectuel », et que Bergson définit comme le sentiment qui « *se produit sur le trajet du schéma à l'image* »³¹³. L'effort intellectuel serait guidé par un schéma dynamique, une sorte d'horizon de la pensée, que l'effort doit conquérir, c'est-à-dire remplir par des images. Le schéma dynamique est donc une sorte d'image, mais qui, en même temps, guide le processus par lequel cette image se remplit : c'est une représentation « [...] qui] implique une pénétration réciproque de tous les éléments les uns dans les autres »³¹⁴, tout en étant une « indication de ce qu'il faut faire pour remplir le schéma »³¹⁵, d'« une certaine *direction d'effort* à suivre »³¹⁶. Le schéma dynamique est, pour Bergson, un concept qui vient éclairer toute notre vie intellectuelle : c'est par un tel schéma que nous mémorisons et apprenons³¹⁷, mais aussi que nous interprétons³¹⁸, et surtout que nous inventons, aussi bien au sens de la création artistique que de l'invention scientifique³¹⁹. Dans ce dernier cas particulièrement, le schéma se modifie au contact même des images qu'il appelle³²⁰. Les contours du schéma ne sont pas arrêtés, ce sont les images mêmes qui viendront le remplir qui lui donneront forme.

Il semble être le moteur de toute notre vie intellectuelle, et de toute notre connaissance. Il vient donner l'horizon vers lequel notre mémoire, par notre effort intellectuel ou créatif, doit s'insérer. Ce schéma dynamique est donc *évanouissant*, tant que l'effort d'intégration de la multiplicité hétérogène qu'il enveloppe n'est pas fait. De ce point de vue, il nous semble que

³¹² *Ibid.*, p. 160.

³¹³ *Ibid.*, p. 174.

³¹⁴ *Ibid.*, p. 163.

³¹⁵ *Ibid.*, p. 161.

³¹⁶ *Ibid.*, p. 165.

³¹⁷ « L'effort de mémoire paraît avoir pour essence de *développer* un schéma sinon simple, du moins concentré, en une image aux éléments distincts et plus ou moins indépendants les uns des autres » (*Ibid.*, p. 166)

³¹⁸ « L'effort intellectuel pour interpréter [...] est donc un mouvement du "schéma dynamique" dans la direction de l'image qui le développe. C'est une transformation continue de relations abstraites, suggérées par les objets perçus, en images concrètes, capables de recouvrir ces objets » (*Ibid.*, pp. 173-174).

³¹⁹ « Le tout s'offre comme un schéma, et [...] l'invention consiste précisément à convertir le schéma en image » (*Ibid.*, p. 174).

³²⁰ « Il s'en faut que le schéma reste immuable à travers l'opération. Il est modifié par les images mêmes dont il cherche à se remplir » (*Ibid.*, p. 175).

l'élan vital en tant que concept fluide vient fournir un schéma dynamique que le lecteur doit, par son effort d'intuition, et peut-être même par sa recherche scientifique, tenter de compléter. Le concept fluide qu'est l'élan vital, loin d'être une simple métaphore, est, nous l'avons vu, un outil intellectuel pour Bergson. Sa portée est heuristique : il constitue un *horizon* qui guide la recherche, mais surtout, il invite à une certaine *méthode* comparable à celle du mathématicien qui trouve la fonction à partir de la différentielle. Or, Bergson écrit à propos du schéma dynamique, qu'il est à l'intuition ce que les détails sont à l'analyse : le point de départ moteur d'un travail³²¹. Le schéma n'est pas alors une image statique, mais « un schéma élastique ou mouvant »³²² qui invite à être développé, son développement résidant dans un effort d'intégration des différentes réalités qui s'entrepénètrent au sein de son unité. C'est pourquoi nous pensons que l'élan vital, comme concept fluide, fournit un schéma dynamique pour le lecteur : il est à la fois un point de départ et un horizon de recherche. Il suscite un travail intellectuel qui est *difficile* en tant qu'il requiert un effort nouveau : philosopher à partir de concepts fluides suppose, comme le dit Bergson, d'« *invertir la direction habituelle du travail de la pensée* »³²³. C'est aussi l'occasion de dire que si l'intuition *diffère de* l'intelligence, ce n'est pas parce que c'est une faculté non-intellectuelle, mais parce qu'elle suppose un usage nouveau du travail intellectuel. Il est important de le souligner puisque Bergson – nous le verrons dans notre second chapitre – a fait l'objet d'un certain nombre de critiques visant sa méfiance à l'égard de l'intellectualisme, voire son supposé anti-rationalisme. Comme l'écrit Anthony Feneuil, l'intuition est une modalité particulière de l'intelligence, elle est une intelligence tournée vers la vie, « une intelligence reprenant le contact – et s'y tenant – avec la vie »³²⁴. L'intelligence n'exclut donc pas l'intuition et réciproquement : il y a une « unité de la vie mentale »³²⁵ : intelligence et intuition sont deux directions différentes d'un *même travail rationnel et conscient*. L'intuition émerge d'une inversion du travail habituel de la pensée, du travail de l'intelligence³²⁶ ; elle suppose de

³²¹ *Ibid.*, p. 176.

³²² *Ibid.*

³²³ BERGSON, « Introduction à la métaphysique », *op. cit.*, p. 214.

³²⁴ FENEUIL, Anthony, « « Plus de force pour agir et pour vivre » : vie, intelligence et intuition dans *L'Évolution créatrice* de Henri Bergson », numéro *Philosophie et conduite de la vie | Philosophie und Lebensführung, Studia Philosophica*, vol. 73, 2014, pp. 185-199, ici p. 191.

³²⁵ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 268.

³²⁶ *Ibid.*, p. 267.

« remont[er] la pente des habitudes contractées au contact de la matière »³²⁷. Cette inversion est précisément l'effort intellectuel requis par le schéma dynamique : une lutte contre les habitudes déjà contractées³²⁸. L'effort est difficile aussi parce qu'il requiert des « allées et venues », des « oscillations », des « luttes et de[s] négociations »³²⁹ entre le schéma et les images qu'il appelle. Ce travail implique de modifier graduellement le schéma, modification « exigée par les images mêmes qu'il a suscitées »³³⁰. Loin d'être une sorte de faculté naturelle, qui nous ferait connaître par un sentiment irrationnel et spontané ce que nous masquerait un travail conscient, l'intuition suppose au contraire un effort difficile qui met en jeu l'ensemble de notre vie mentale.

L'élan vital ne renvoie donc pas à un principe mystérieux qui échapperait à la rationalité. Au contraire, il doit provoquer un travail : il charrie des images, qui sont autant de caractéristiques de l'évolution qui demandent à être étudiées. Ce n'est pas un concept définitif qui statuerait sur l'ontologie de la vie, mais c'est un horizon pour la recherche ; c'est une invitation à investir des problèmes jusque-là ignorés par la science. Il ne s'agit pas de remplacer la recherche scientifique par un concept métaphysique, mais de susciter un travail scientifique, dont les découvertes conduiront probablement à modifier le schéma dynamique initialement compris dans le concept fluide, mais qui seront aussi guidées par ce schéma. « L'unique objet du philosophe doit être ici de provoquer un certain travail »³³¹.

LES CARACTERISTIQUES CHARRIEES PAR L'ELAN VITAL

Quelles sont ces images hétérogènes charriées par l'élan vital, pour lesquelles il incombe aux lecteurs et futurs chercheurs d'effectuer le travail d'intégration ? A quelles caractéristiques du vivant renvoient-elles ? Elles sont multiples, impliquées les unes dans les autres, et il peut donc sembler difficile d'en faire la synthèse. Bergson en propose cependant une dans *Les Deux sources de la morale et de la religion*, que nous tenterons de compléter par notre lecture de

³²⁷ BERGSON, "Introduction (deuxième partie). De la position des problèmes", *op. cit., op. cit.*, p. 85.

³²⁸ « Il y aurait effort, d'après M. Dewey, toutes les fois que nous faisons servir des habitudes acquises à l'apprentissage d'un exercice nouveau. [...] L'habitude ancienne est là : elle résiste à la nouvelle habitude que nous voulons contracter au moyen d'elle. L'effort ne ferait que manifester cette lutte de deux habitudes, à la fois différentes et semblables » (BERGSON, "L'effort intellectuel", *op. cit.*, p. 178).

³²⁹ *Ibid.*, p. 182.

³³⁰ *Ibid.*, p. 181.

³³¹ BERGSON, "Introduction à la métaphysique", *op. cit.*, p. 185.

L'Évolution créatrice. Dans *Les Deux sources*, Bergson énumère huit idées comprises dans le concept d'élan vital³³² :

- (1) Les explications physico-chimiques (mécanistes) n'épuisent pas la compréhension du vivant.
- (2) L'évolution va dans des directions déterminées (cette idée implique, d'après Bergson, l'insuffisance de l'explication darwinienne).
- (3) L'évolution ne se fait pas par addition de caractères acquis, mais par une « poussée interne, passant de germe à germe à travers les individus » : c'est la continuité de l'élan vital.
- (4) La vie propose des solutions originales à des problèmes posés ; il faut donc souligner « cette faculté de résoudre des problèmes », même si on ne peut l'expliquer : c'est la créativité et l'imprévisibilité du vivant.
- (5) La vie est un certain mouvement simple dont la complexité vient des obstacles rencontrés : c'est le compromis entre la vie et la matière que nous retrouvons dans la septième idée.
- (6) La sixième idée, d'ordre méthodologique, est une critique implicite de la méthode scientifique en tant qu'elle pose que la compréhension de l'évolution ne pourrait passer que par une certaine vision intuitive, synthétique, et non par la juxtaposition de concepts.
- (7) La septième idée, la seule qui est réellement ontologique, interroge le rapport de la vie et de la matière, la matière se présentant à la fois comme instrument et comme obstacle par rapport à la poussée vitale qu'est la vie.
- (8) La vie a une dimension propulsive : l'évolution se fait par divergence des espèces à partir d'une impulsion initiale.

Enfin, Bergson rappelle l'idée qui sous-tend toutes les autres, « l'essentiel : l'imprévisibilité des formes que la vie crée de toutes pièces, par des sauts discontinus le long de son évolution », « la durée », comme « attribut essentiel de la vie ».

³³² BERGSON, *Les Deux sources de la morale et de la religion*, *op. cit.*, pp. 115-120.

Nous ajouterons quelques idées implicites à celles exprimées dans *Les Deux sources*, explicites dans *L'Évolution créatrice*.

- (9) Tout d'abord, si la méthode scientifique-analytique échoue à comprendre l'évolution (6), c'est que la causalité de l'élan vital n'est pas une causalité *efficiente* du même type que celle que nous retrouvons dans les phénomènes physico-chimiques, car « le moment actuel d'un corps vivant ne trouve pas sa raison d'être dans le moment immédiatement antérieur »³³³. Il n'y a donc pas de « loi biologique universelle, qui s'applique telle quelle, automatiquement, à n'importe quel vivant »³³⁴.
- (10) Cette causalité particulière, sur laquelle nous reviendrons, vient essentiellement du fait que l'élan vital *dure*, et que par conséquent le vivant est *indivisible* : « la vie n'est pas plus faite d'éléments physico-chimiques qu'une courbe n'est composée de lignes droites »³³⁵.
- (11) L'élan vital, en effet est pensé comme une *tendance* (et c'est cette idée qui conduit Bergson à rapprocher le mouvement vital de celui de la conscience), « tendance à agir sur la matière brute »³³⁶, et son développement suppose l'engendrement de tendances divergentes³³⁷ (cette idée est contenue implicitement dans (8)).
- (12) Cela implique que l'unité de l'évolution est dans son mouvement même, et qu'ainsi l'harmonie est à chercher en arrière, plutôt qu'en avant : elle vient d'une « *vis a tergo* : elle est donnée au début comme une impulsion, elle n'est pas posée au bout comme un attrait »³³⁸.
- (13) L'élan vital est « fini, il a été donné une fois pour toutes »³³⁹ : l'élan est limité par la condition de son actualisation qu'est la matière, et c'est la raison pour laquelle les vivants sont un compromis entre l'élan, caractérisé par l'indétermination qui lui vient

³³³ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 20.

³³⁴ *Ibid.*, p. 16.

³³⁵ *Ibid.*, p. 31.

³³⁶ *Ibid.*, p. 97.

³³⁷ « Car la vie est tendance, et l'essence d'une tendance est de se développer en forme de gerbe, créant, par le seul fait de sa croissance, des directions divergentes entre lesquelles se partagera son élan » (*Ibid.*, p. 100), « L'étude du mouvement évolutif consistera donc à démêler un certain nombre de directions divergentes, à apprécier l'importance de ce qui s'est passé sur chacune d'elles, en un mot à déterminer la nature des tendances dissociées et à en faire le dosage » (*Ibid.*, p. 102)

³³⁸ *Ibid.*, p. 104.

³³⁹ *Ibid.*, p. 254.

de l'efficace de la durée, et sa condition d'actualisation qu'est la matière, caractérisée par la répétition (7).

- (14) Enfin, l'élan vital, dans son actualisation, est un mélange de nécessité (la tendance ne peut pas ne pas tendre à son actualisation) et de contingence, qui vient précisément du compromis avec la matière (7). Dans une note de l'*Évolution créatrice*, on lit ainsi que « dans le domaine de la vie », « il y a contingence radicale dans le progrès, incommensurabilité entre ce qui précède et ce qui suit, enfin durée »³⁴⁰. Et plus loin : « La part de la contingence est donc grande dans l'évolution. Contingentes, le plus souvent, sont les formes adoptées, ou plutôt inventées. [...] Contingents les arrêts et les reculs ; contingentes, dans une large mesure, les adaptations »³⁴¹. Ce qui est nécessaire, en revanche, c'est l'accumulation d'énergie nécessaire pour la vie et la canalisation de cette énergie dans des lignées divergentes³⁴². Accumulation et canalisation renvoient à la nécessité pour les vivants de tirer leur énergie de la matière et d'occuper des places diverses dans l'espace biologique. Mais c'est la contingence, trop souvent éclipsée par les commentateurs³⁴³, qui fait que l'élan vital ne peut pas être compris comme un concept téléologique (voir la sous-partie suivante). Car cette contingence, inhérente au développement même de l'élan vital en tant que la matérialité est sa condition, explique que l'évolution ne soit pas nécessairement synonyme de progrès : il y a des arrêts, il y a des reculs, non pas au sens de retours en arrière (la durée est irréversible) mais par rapport à l'horizon d'une adaptation parfaite des espèces.

Cette liste que nous tirons de notre lecture de Bergson n'est pas exhaustive, et ne tend pas à l'être. D'une part, parce que les idées comprises dans un concept fluide s'entrepénètrent et que par conséquent on peut aussi bien les synthétiser en quelques caractéristiques, que les diviser presque infiniment. D'autre part, parce que nous pensons que l'élan vital peut avoir le statut d'un schéma dynamique, qui se modifie au contact des images qu'il appelle, invitant ainsi à la recherche

³⁴⁰ *Ibid.*, p. 29, n1.

³⁴¹ *Ibid.*, p. 255.

³⁴² *Ibid.*, pp. 255-256.

³⁴³ Un des rares commentateurs à faire la part belle au rôle de la contingence chez Bergson est Keith Ansell-Pearson dans ANSELL-PEARSON, Keith, *Germinal Life. The Difference and Repetition of Deleuze*, op. cit., p. 63.

d'images nouvelles pour le remplir. Le concept fluide qu'est l'élan vital, parce qu'il est évanouissant, invite à sa ressaisie perpétuelle à l'aide de faits nouveaux, découverts par les efforts de la recherche. C'est ce qui nous autorisera à repenser, nous aussi, la pertinence de l'élan vital aujourd'hui, à la lumière des découvertes contemporaines de la biologie de l'évolution (*infra* "Les critiques des théoriciens synthétiques de l'évolution", pp. 229-258)

LE FINALISME DE L'ELAN VITAL

Nous l'avons vu, Bergson rejette dos-à-dos le mécanisme et le finalisme radical. Et pourtant, il semble que sa propre conception philosophique de l'évolution garde quelque chose du finalisme, puisque Bergson écrit qu'« on en accepte quelque chose dès qu'on repousse le mécanisme pur »³⁴⁴. Et il va même jusqu'à parler de « finalisme vrai »³⁴⁵ pour désigner la philosophie de l'élan vital. Faut-il alors penser que Bergson est un philosophe finaliste ? Sa conception de l'évolution retombe-t-elle dans l'écueil de la téléologie ? Nous pensons que ce syntagme de « finalisme vrai » (qui est d'ailleurs un *hapax*) est malheureux, d'autant plus qu'il conduit Bergson à faire de l'élan vital un mouvement *ordonné* sur le modèle de l'ordre volontaire, là où il nous semble que le cœur de son projet consistait précisément à sortir de l'ordre *tout fait*, pour retrouver le *mouvement* générateur de l'ordre.

UNE FIN PLUS QU'UN RESULTAT

Pour comprendre le supposé finalisme de Bergson, il faut revenir sur les pages consacrées précisément à cette question³⁴⁶. Bergson commence par indiquer que « la finalité est externe [aux êtres vivants] ou elle n'est rien du tout ». Pour justifier cela, il se réfère à l'individualité problématique des organismes³⁴⁷. Puisque l'individu biologique n'est jamais tout à fait isolé de l'extérieur, qu'il est difficile de définir où commence et où finit l'individualité, il est impossible

³⁴⁴ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 40.

³⁴⁵ *Ibid.*, p. 52.

³⁴⁶ *Ibid.*, pp. 40-53. Les quelques citations qui ne sont pas extraites de ces pages sont référencées en note.

³⁴⁷ « Tous les éléments [d'un organisme], nous dit-on, conspirent pour le plus grand bien de l'ensemble. Soit, mais n'oublions pas que chacun des éléments peut être lui-même, dans certains cas un organisme, et qu'en subordonnant l'existence de ce petit organisme à la vie du grand, nous acceptons le principe d'une finalité externe » ; « L'individu lui-même n'est pas assez indépendant, pas assez isolé du reste, pour que nous puissions lui accorder un "principe vital" propre ».

de poser un principe vital interne propre à chaque organisme. Bergson s'oppose donc de ce point de vue-là à une forme de vitalisme que nous trouvons chez Driesch ou chez Barthez³⁴⁸. Bergson en conclut que s'il y a finalité dans le vivant, « elle embrasse la vie entière dans une seule indivisible étreinte ». Bergson propose de penser la vie comme *un tout*. Cependant, il ne faut pas croire que ce tout soit semblable aux systèmes isolés de la physique soumis à une causalité mécanique dont les lois prédictives supposent l'inefficacité de la durée. Il se rapproche plutôt du tout de la conscience, en tant que la conscience n'est pas divisible en parties – un acte volontaire ne peut pas trouver sa raison d'être dans un "état" conscient (qui n'est qu'une abstraction), au contraire, il exprime la continuité du vécu tout entier de cette conscience. Ainsi, « se représenter l'ensemble de la vie ne peut consister à combiner entre elles des idées simples déposées en nous par la vie elle-même au cours de son évolution : comment la partie équivaldrait-elle au tout, [...] un résidu de l'opération vitale à l'opération elle-même ? ». Il faut donc penser ce tout comme la *continuité d'un processus*. Pourquoi alors le rapprochement avec le finalisme ? Parce qu'il y a bien une forme d'*harmonie*, nous dit Bergson. Mais cette harmonie n'est pas celle du finalisme radical, puisqu'elle ne se révèle pas dans des états mais « dans des tendances » : c'est une harmonie dynamique.

Cependant, ce n'est pas là la différence la plus fondamentale avec le finalisme radical. « Surtout (et c'est le point sur lequel le finalisme s'est le plus gravement trompé), l'harmonie se trouverait plutôt en arrière qu'en avant. Elle tient à une identité d'impulsion, et non pas à une aspiration commune ». Ainsi le "finalisme" de Bergson n'est pas une téléologie, et l'élan vital ne paraît pas avoir de *finalités*. Il semble qu'en parlant de finalisme, Bergson cherche à prendre acte du fait qu'il y a une *continuité* de la vie (exprimée par l'idée que la vie est un tout), et qu'il y a également une *communauté* des vivants (du fait de l'identité d'impulsion) : ils partagent un même élan. Ce qu'ils ont en commun ce n'est pas d'être dirigés vers une même fin, mais de partager la même durée, de découler d'un même élan. « La vie, elle progresse, elle dure ». Elle suppose une

³⁴⁸ Voir sur ce point POSTERARO, Tano S., "Vitalism and the Problem of Individuation: Bergson's *Élan Vital*", dans C. T. Wolfe & C. Donohue (éds.), *Vitalism and its Legacies in the 20th Century*, New York, Springer Dordrecht Heidelberg, à paraître en 2022. Manuscrit disponible ici : https://www.academia.edu/39746516/Vitalism_and_the_Problem_of_Individuation_Bergsons_%C3%89lan_Vital [consulté le 14 mars 2021].

interpénétration de tendances, et il faut donc une « réalité plus compréhensive » pour la saisir « dans une vision simple ». La référence au finalisme permettrait cette vision simple, quoique compréhensive du vivant, en tant qu'il met en relation l'impulsion initiale et le futur qui l'éclaire. Car, si la vie ne projette pas des *fins*, et si l'impulsion est *en arrière*, c'est cependant le rapport à l'avenir qui éclaire le vivant. « Une fois réalisé, [l'avenir] expliquera le présent autant que le présent l'expliquait, et même davantage ; il devra être envisagé comme une fin autant et plus que comme un résultat ». Le « finalisme vrai » consisterait donc dans cette compréhension du tout qu'est la vie, qui lie la continuité des vivants et leur communauté hétérogène, l'harmonie en arrière, et la pulvérulence des formes en avant.

Ce que Bergson esquisse dans ce passage est une théorie de la causalité qui diffère aussi bien de la causalité efficiente que de la causalité finale. Cette causalité, c'est précisément celle de la durée, ou de l'histoire. L'impulsion vient du processus lui-même, et donc d'une réalité qui paraît à la fois originaire (à l'origine du vivant) et perpétuellement agissante (le processus évolutif traverse et travaille les vivants au cours du temps). Mais le sens des événements et leur potentialité même sont donnés après coup. On peut comprendre ce point en se référant à ce qui est dit dans la conférence "Le possible et le réel". Dans cette conférence, Bergson cherche à montrer que le possible n'existe que rétrospectivement ; c'est l'avenir qui permettra de révéler les possibles, c'est-à-dire les virtualités du présent, et plus avant qui les créera même, après coup, comme possibles :

« Au fur et à mesure que la réalité se crée, imprévisible et neuve, son image se réfléchit derrière dans le passé indéfini ; elle se trouve ainsi avoir été, de tout temps, possible ; mais c'est à ce moment précis qu'elle commence à l'avoir toujours été, et voilà pourquoi je disais que sa possibilité, qui ne précède pas sa réalité, l'aura précédée une fois la réalité apparue. Le possible est donc le mirage du présent dans le passé. »³⁴⁹

Cela implique, plus fondamentalement, que c'est l'avenir qui, non seulement, nous permettra rétrospectivement de découvrir les potentialités du présent, mais aussi qui structurera ce présent et lui donnera toute sa signification³⁵⁰. Est-ce à dire qu'un point t_2 (qui serait une "fin") dans le futur aurait une influence sur un point t_1 dans le présent, le cause comme un moyen en vue de sa

³⁴⁹ BERGSON, "Le possible et le réel", dans *La Pensée et le mouvant*, *op. cit.*, p. 111.

³⁵⁰ « D'avant en arrière se poursuit un remodelage constant du passé par le présent, de la cause par l'effet » (*Ibid.*, p. 114).

réalisation ? Bien au contraire il s'agit pour Bergson de mettre en lumière l'*efficace* du temps qui s'écoule *entre* t_1 et t_2 , en tant que c'est cette durée même qui permet d'expliquer le passage de l'un à l'autre. Cette durée ouvre des possibles, qui n'étaient pas déjà compris en t_1 . Si t_2 éclaire t_1 , c'est parce qu'il révèle ce qui n'était pas déjà là dans t_1 et qui cependant l'enrichit rétrospectivement.

Pourquoi alors Bergson dit-il que cet avenir doit être « envisagé comme une fin, autant et plus que comme un résultat » ? Ici il est important de souligner que Bergson ne dit pas que le processus *a* des fins, ou que l'avenir *est* une fin, mais qu'il doit être *envisagé comme* une fin *plus* que comme un résultat. Le terme de "fin" est ici une approximation qui doit guider la façon dont nous regardons les choses. Si l'avenir était un résultat, il serait une conséquence logique du présent, un effet, il serait donc déjà compris implicitement dans ce présent. En revanche la fin implique une direction et un développement : elle suppose l'irréversibilité du temps. La fin explique et structure les événements passés qui y mènent : elle est donc *plus* que tous ces événements. Cependant, ce n'est qu'une *image* : en réalité ce n'est pas l'avenir ici, comme un point statique, une "fin", qui donne sens au passé, c'est le *processus même de réalisation de l'avenir, c'est-à-dire la durée, qui permet de donner du sens aux moments de cette durée que nous hypostasions*. La causalité de l'élan vital ne repose ni sur une causalité efficiente, ni sur une causalité finale qui lierait un moment t_1 à un moment t_2 , c'est une causalité qui tient son efficacité du passage même entre les deux moments. Nous reviendrons plus précisément dans la suite de ce travail sur la causalité de l'élan vital, mais nous pouvons d'ores et déjà dire qu'elle n'est pas une causalité *finale* et que, de ce point de vue-là, il ne faut pas être dupe du lexique employé par Bergson : la causalité bergsonienne n'est *pas* téléologique.

ANALOGIE DU VITAL ET DU VOLONTAIRE

Pourquoi alors cette comparaison, assimilation même, si étonnante quelques pages plus loin entre l'ordre vital et l'ordre volontaire ? Dans ce passage, Bergson cherche à débouter une théorie de la connaissance fondée sur le problème de la contingence de l'ordre, et dont l'enjeu serait de chercher à comprendre comment l'ordre adviendrait du désordre. Bergson propose alors une critique de l'idée de désordre qui repose sur la mise en lumière d'une illusion psychologique. Le tour de force de Bergson consiste à dire que l'ordre n'est pas contingent par rapport au désordre, mais par rapport à *un autre ordre*, de même que le vers est contingent par rapport à la

prose et réciproquement³⁵¹. Il ne s'agit pas de dire que le désordre n'est rien, mais qu'*il n'y a pas* de désordre ; le désordre n'est pas un état de fait, mais une « idée [...] toute pratique » : elle désigne « la présence d'un ordre qui n'offre pas d'intérêt actuel »³⁵². L'idée de désordre ne se référerait pas à l'absence de tout ordre, mais exprimerait la déception de l'esprit face à un ordre qu'il n'attendait pas, l'absence d'un ordre signifiant toujours la présence d'un autre ordre, c'est-à-dire une substitution. L'illusion « tient donc à ce qu'on transporte dans le domaine de la spéculation un procédé fait pour la pratique »³⁵³.

Cette critique a pour enjeu de promouvoir, aux côtés de l'ordre mathématique (matériel), un autre ordre, qui n'est pas le pendant négatif du précédent, mais simplement un ordre issu d'un mouvement inverse : l'ordre vital. C'est une façon pour Bergson de mettre en avant, à côté de la logique de la pensée mécaniste, une autre forme de cohérence propre au vital, et dont la saisie est intuitive. Cette cohérence, nous dit Bergson, « oscille sans doute autour de la finalité » : c'est celle de l'ordre « du *vital* ou du *voulu* »³⁵⁴. Elle renvoie à l'ordre du vouloir en tant qu'il peut faire preuve de génialité et d'originalité. Bergson donne alors un exemple musical : « On trouvera un ordre non moins admirable [que l'ordre mathématique des phénomènes astronomiques] à une symphonie de Beethoven, qui est la génialité, l'originalité et par conséquent l'imprévisibilité même ». Ce second ordre, nous dit Bergson, relève donc de la finalité, mais il est « tantôt au-dessus, tantôt en-dessous ». Cet ordre est en effet celui de la vie comme de la volonté : il comprend les actions quotidiennes finalisées (le rangement d'une chambre), l'acte libre et créatif (la symphonie de Beethoven), et même l'évolution vitale, *selon les degrés de cet ordre*. Bergson suppose, en effet, que les ordres connaissent des degrés : « la limite extrême » de l'ordre qui va en direction de l'automatique est le « mécanisme géométrique », alors que parmi les « formes les plus hautes » de l'ordre du vital ou du voulu sont l'action libre, l'œuvre d'art, ou encore l'évolution même de la vie.

³⁵¹ « De même que tout parler qui n'est pas prose est vers et nécessairement conçu comme vers, de même que tout parler qui n'est pas vers est prose et nécessairement conçu comme prose, ainsi toute manière d'être qui n'est pas l'un des deux ordres est l'autre, et nécessairement conçu comme l'autre » (*Ibid.*, p. 233).

³⁵² *Ibid.*, p. 274.

³⁵³ *Ibid.*, p. 222.

³⁵⁴ Toutes les citations de ce paragraphe se trouvent *Ibid.*, pp. 224-225.

Ainsi la cohérence de l'élan vital serait de même nature que celle de la volonté : la différence ne serait que de degré. Preuve en est que pour différencier l'ordre vital de l'ordre géométrique, Bergson donne l'exemple de la chambre en désordre³⁵⁵. Revenons sur cet exemple. « Quand j'entre dans une chambre et que je la juge "en désordre", qu'est-ce que j'entends par là ? ». Il y a d'une part l'ordre de cause à effet, « l'ordre automatique » qui est ici « parfait », mais qui n'est pas celui qui m'intéresse. D'autre part, il y a l'ordre « que j'attends, que met consciemment dans sa vie une personne rangée, l'*ordre voulu* enfin et non pas l'automatique » (nous soulignons). C'est l'absence de cet autre ordre que, dans ce cas, j'appelle désordre. Bergson met donc très explicitement sur le même plan l'ordre d'un acte volontaire, aussi peu créateur soit-il (le rangement nous paraissant plus proche de l'application habituelle des schémas de l'intelligence que de l'invention ou la création artistique), et celui de l'évolution vitale ; la chambre bien rangée devenant de façon implicite un paradigme de l'ordre « du *vital* ou du *voulu* ». Or une chambre "en ordre" n'est ordonnée qu'en vue du rangement, c'est-à-dire d'un état où les choses sont là où elles doivent être pour qu'on les retrouve facilement. Cet ordonnancement dépend d'un acte volontaire qui a posé une fin au processus du rangement. La question du désordre est reprise dans "Le possible et le réel" où l'assimilation du vital au volontaire est encore plus flagrante, puisqu'il ne s'agit même plus de parler de l'ordre du vital. Ce dernier est sous-entendu, c'est-à-dire compris, mais aussi occulté dans l'ordre de la volonté : « Vous ne pouvez pas supprimer un ordre, même par la pensée, sans en faire surgir un autre. S'il n'y a pas finalité ou volonté, c'est qu'il y a mécanisme ; si le mécanisme fléchit, c'est au profit de la volonté, du caprice, de la finalité »³⁵⁶. Cette tension a posé problème à de nombreux lecteurs, notamment à Deleuze qui, dans son cours sur le chapitre III de *L'Évolution créatrice* nuance cette assimilation : « L'ordre vital ne sera jamais dit final, parce que la finalité, c'est la même chose que le mécanisme, car elle suppose elle aussi que tout est donné et nie par là-même la réalité du temps. »³⁵⁷. Selon lui, il ne faut donc pas faire une lecture trop radicale de cette assimilation de l'ordre final avec l'ordre vital, puisque ce serait comprendre ce dernier selon une causalité mécanique niant l'efficace du temps. Et nous pensons, en effet, à la suite de Deleuze, que la

³⁵⁵ Pour cet exemple, voir *Ibid.*, pp. 233-234.

³⁵⁶ BERGSON, "Le possible et le réel", *op. cit.*, p. 108.

³⁵⁷ DELEUZE, "Cours sur le chapitre III de *L'Évolution créatrice* de Bergson", dans F. Worms (dir.), *Annales bergsoniennes II. Bergson Deleuze, la phénoménologie*, Paris, PUF, 2004, pp. 166-188, ici p. 181.

fonction de cette assimilation est surtout *pédagogique*. Elle vise à distinguer la cohérence du processus vital de celle de la logique mathématique, tout en affirmant que cette cohérence peut être comprise et interprétée, *de la même manière que* nous saisissons les mouvements d'une volonté. Comme le dit Bergson, l'ordre n'est que « l'esprit se retrouvant dans les choses »³⁵⁸ : un regard porté sur une réalité.

Est-ce à dire que le rapport entre le voulu et le vital n'est rien de plus qu'une comparaison ? Après avoir proposé de penser le rapport entre l'ordre vital et l'ordre voulu comme une différence de degré autour de la finalité, Bergson redéfinit ce rapport en posant une *analogie* ; le rapport entre le vital et le final est analogue à la relation qui existe entre le plus haut degré de l'ordre voulu (celui de l'acte libre) et la finalité.

« La vie dans son ensemble, envisagée comme une évolution créatrice, est quelque chose d'analogue : elle transcende la finalité, si l'on entend par finalité la réalisation d'une idée conçue ou concevable par avance. Le cadre de la finalité est donc trop étroit pour la vie dans son intégralité. Au contraire, il est souvent trop large pour telle ou telle manifestation de la vie prise en particulier. Quoiqu'il en soit, c'est toujours à du *vital* qu'on a ici affaire, et toute la présente étude tend à établir que le vital est dans le sens du volontaire »³⁵⁹.

Les rapports sont analogues, mais non identiques. Et Bergson donne la raison de cette analogie : la volonté est une « manifestation de la vie, prise en particulier ». Ainsi, le voulu est secondaire par rapport au vital, car généré par lui. L'analogie a donc bien des fondements ontologiques, mais d'un point de vue pédagogique c'est l'assimilation que choisit Bergson, assimilation qui vise la cohérence *après coup* du phénomène désigné, assimilation qui porte sur l'*ordre* présenté par les phénomènes, et non sur leur réalité même. L'ordre, en effet, dépend de notre regard, il porte sur le tout fait et non sur le *se faisant*. Ainsi, si Bergson compare le vital et le voulu, c'est-à-dire le final, c'est pour interpréter l'évolué plus que l'évolution : « L'interprétation finaliste [...] est une certaine vision du passé à la lumière du présent »³⁶⁰. Car, en réalité, sous l'ordre, il y a le

³⁵⁸ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, op. cit., p. 224.

³⁵⁹ *Ibid.*, pp. 224-225.

³⁶⁰ *Ibid.*, p. 52.

mouvement³⁶¹. La finalité semble donc être, encore une fois, un modèle autour duquel tourne notre compréhension du phénomène, plus qu'une réalité ontologique.

UN FINALISME RETROSPECTIF

Si l'élan vital était final, au sens traditionnel, les organismes devraient être saisis comme des machines produites par la conscience représentationnelle d'un ingénieur qui se les serait données pour but. Mais, la force d'impulsion de l'élan vital est *en arrière*, et non celle d'un but posé en avant. Et les êtres vivants ne sont pas des buts mais des *lieux de passage*³⁶². Ainsi, nous dit Bergson, la matérialité de la machine qu'est l'organisme « ne représente plus un ensemble de moyens employés, mais un ensemble d'obstacles tournés »³⁶³. La construction de l'être vivant ne peut pas être comprise selon le schème technique des moyens et des fins, qui correspond au schème finaliste traditionnel, mais selon les *obstacles contingents rencontrés par le mouvement de l'élan vital*. Bergson renverse ainsi la signification du finalisme : il ne s'agit plus de penser les êtres vivants comme des fins dont on cherche les moyens, mais de les penser comme les positions contingentes (soumises à la condition de la matérialisation) d'un mouvement qui, lui, est essentiel. Ainsi, ayant devant nous l'évolué, nous pouvons nous représenter l'évolution comme un mouvement analogue à celui d'une volonté finalisée.

Mais même pour ce qui est de la conscience, la représenter comme une volonté finalisée, c'est en rester au *tout fait* : une fois l'action produite, nous analysons la conscience en termes de représentation d'un but, et d'idées-moyens qui ont permis sa réalisation concrète ; nous nous la *représentons* comme finalisée ; mais cette représentation n'est possible qu'après coup. Comme

³⁶¹ On retrouve cette idée, de façon implicite dans *Le Rire*. Dans ce texte, Bergson montre que le rire est une réaction au comique, c'est-à-dire à « *du mécanique plaqué sur du vivant* » (BERGSON, *Le Rire* [1900], éd. G. Sibertin-Blanc, Paris, PUF, 2010, p. 29), donc à un ordre plaqué sur un autre ordre, ces deux ordres paraissant incompatibles l'un avec l'autre. Mais ce que provoque le rire, ce n'est pas immédiatement un basculement d'un ordre à un autre, de l'ordre mécanique à l'ordre vital. Le rire apparaît avant tout comme une déchirure dans l'ordre, une suspension de l'ordre, du rapport du sujet à l'objet. Il y a une rupture perturbatrice dans l'ordre qui permet le retour du mouvement vital. Les « deux forces » que le rire permet de retrouver sont « *tension et élasticité* » (*Ibid.*, p. 14) : ce sont des forces, et non un ordre, des tendances, des mouvements de souplesse, et non des cadres. Ce que le rire révèle, c'est, non pas l'ordre vital, mais le mouvement, la souplesse vitale. Il invertit véritablement notre manière quotidienne de penser. Il y a là une véritable portée métaphysique du rire : il ouvre à une réalité nouvelle en décillant les yeux de l'intelligence. Mais ce serait là l'objet d'une autre thèse...

³⁶² *Ibid.*, p. 129.

³⁶³ *Ibid.*, p. 94.

Bergson l'a montré dans *L'Essai sur les données immédiates de la conscience* : le *voulu* n'est qu'une approximation du moi superficiel, de la part du moi qui touche aux actions automatiques³⁶⁴ ou encore à la fabrication, non de celle qui produit des actes réellement créateurs. Pour ces derniers actes, cette représentation du vouloir ne vaut qu'après coup. L'action n'était pas prévisible avant d'être faite, elle n'existait pas, en tant que telle, latente, comme représentation immuable : elle est créée par le mouvement même de la conscience³⁶⁵. L'action n'est pas l'intention préalable, qui, en réalité, s'est transformée dans la durée même qui a mené à l'action³⁶⁶. Le chef d'œuvre de demain n'est pas possible, ne fait pas l'objet d'une représentation, avant d'être réel³⁶⁷. Ainsi, le finalisme vrai invite à penser l'évolué sur le modèle du *voulu*, mais pour aller au bout de l'analogie, il faut bien voir que l'évolué est à l'évolution ce que le voulu est à la conscience : une position prise sur le mouvement. Ainsi, ce recours au finalisme est implicitement une invitation à une ressaisie intuitive du *mouvement* de notre conscience comme une continuité, qui crée par la durée ses propres possibles. Il invite à une pensée *fluide*, intuitive, qui au bout du compte nous conduira à la pensée de l'élan vital. Car, de même que le chef d'œuvre ne devient possible que *rétrospectivement*, de même les êtres vivants ne sont pas des buts posés en avance, mais des virtualités de l'élan vital que nous ne découvrons comme tels qu'après coup. Si nous les identifions comme des *fins*, c'est par des interprétations rationnelles rétrospectives ; en réalité, les effets de l'élan vital « ne sont pas donnés en avance »³⁶⁸. Tel est le sens de l'image de la main dans la limaille de fer³⁶⁹. Bergson imagine une main invisible traversant une limaille qui se comprime à mesure que la main avance. « A un certain moment, ma main aura épuisé son effort, et, à ce moment précis, les grains de limaille se seront juxtaposés et coordonnés en une forme déterminée ». Le mouvement de la main représente l'élan vital (l'évolution), la forme prise par les grains de la limaille, l'évolué. L'erreur finaliste

³⁶⁴ BERGSON, *Essai sur les données immédiates de la conscience*, *op. cit.*, pp. 93-94.

³⁶⁵ « Avant que le chemin fût tracé, il n'y avait pas de direction possible ni impossible, par la raison fort simple qu'il ne pouvait encore être question de chemin » (*Ibid.*, p. 137).

³⁶⁶ « Pour peu que l'action intéresse l'ensemble de notre personne et soit véritablement nôtre, elle n'aurait pu être prévue, encore que ses antécédents l'expliquent une fois accomplie. Et, tout en réalisant une intention, elle diffère, elle, réalité présente et neuve, de l'intention, ; qui ne pouvait être qu'un projet de recommencement ou de réarrangement du passé », BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 47.

³⁶⁷ BERGSON, « Le possible et le réel », *op. cit.*, p. 110-111.

³⁶⁸ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 52.

³⁶⁹ Pour cette image, voir *Ibid.*, pp. 95-96.

consisterait à croire que le mouvement de la main accomplissait un plan qui tendait à la réalisation de cette forme prise par la limaille, en déplaçant progressivement les grains pour qu'ils adoptent la forme voulue.

« Mais la vérité est qu'il y a tout simplement eu un acte indivisible, celui de la main traversant la limaille : l'inépuisable détail du mouvement des grains ainsi que l'ordre de leur arrangement final expriment négativement, en quelque sorte, ce mouvement indivisé, étant la forme globale d'une résistance et non pas une synthèse d'actions positives élémentaires ».

On pourrait, comme le dit Bergson, considérer le mouvement de la main comme la cause, et la forme de la limaille comme l'effet, mais cette causalité n'est ni celle du mécanisme (la causalité n'est pas une causalité par impulsion) ni celle du finalisme : « c'est à un mode d'explication *sui generis* qu'il faudra recourir » : entre la causalité par déroulement et la causalité par déclenchement³⁷⁰.

L'ordre final n'est donc que l'expression négative du mouvement positif suggéré par l'élan vital. Si Bergson indique bien que l'évolution peut être comprise, *après coup*, comme un mouvement finalisé, que cette approximation qui fait de l'évolué une finalité est meilleure que celle qui consiste à faire de l'évolué un résultat, cette vision rétrospective ne représente en rien le mouvement réel de l'élan vital, qui n'a rien de finalisé. De ce point de vue-là, l'élan vital de Bergson échappe bien à l'écueil du mécano-finalisme. Le mode de pensée téléologique ne peut rien nous apprendre du processus même de l'élan vital.

ONTOLOGIE DE L'ELAN VITAL

Pour reprendre la distinction formalisée par Deleuze et Guattari, l'élan vital ne nous semble donc être ni une « idée qui agit, mais qui n'est pas » (idée qui agirait pour celui qui l'étudie), ni une « force qui est, mais qui n'agit pas » (qui relèverait d'un pur sentir interne)³⁷¹. L'élan vital est une *image* qui renvoie à l'intuition d'un *X*, *X* sur lequel nous ne savons pas grand-

³⁷⁰ Voir *supra*, pp. 90-91.

³⁷¹ DELEUZE & GUATTARI, *Qu'est-ce que la philosophie ?*, Paris, Minuit, 1991, p.198, n11.

chose sinon qu'il est caractérisé par la durée, *X* que la philosophie de Bergson nous invite à penser, en offrant quelques pistes philosophiques empiriquement fondées.

L'ÉLAN VITAL SUR LE MODÈLE DU SPIRITUEL

L'élan vital est un outil philosophique, qui doit nous aider à saisir la réalité, mais il n'est pas un principe substantiel, et de ce point de vue-là il n'est pas un principe spirituel au sens traditionnel du terme. Si nous nous en tenons à ce qui est dit dans *L'Évolution créatrice* du moins, l'élan vital est pensé *sur le modèle* du spirituel : sa nature est *semblable* à celle de notre conscience en tant que c'est une réalité qui dure, qui englobe une multiplicité dans son unité et dont le déploiement est créateur et imprévisible. Bergson écrit, certes, que le mouvement de la vie serait « la conscience lancée à travers la matière »³⁷². Mais ce n'est qu'une image, à moins de saisir la conscience dont il est question ici bien autrement que comme notre conscience subjective et représentationnelle. Quelques lignes avant, on lit, en effet que « tout se passe *comme si* un large courant de conscience avait pénétré dans la matière »³⁷³ (nous soulignons). L'élan vital n'est donc pas une supraconscience de vivant.

S'il est comparé à la conscience, c'est qu'ils ont en partage un même type de multiplicité, qui n'est pas quantitative mais qualitative, qui n'est pas spatiale mais qui se déploie dans la durée qui fonde leur dimension créatrice. On lit en effet que l'élan vital comme la conscience charrie une « multiplicité énorme de virtualités qui s'entrepénétraient », qu'elles renferment des « tendances multiples »³⁷⁴. Cette multiplicité qualitative est distinguée par Bergson de la multiplicité au sens où on l'entend habituellement (la multiplicité quantitative) dans un passage de *l'Essai* : « il y a deux types de multiplicité : celle des objets matériels, qui forme un nombre immédiatement, et celle des faits de conscience, qui ne saurait prendre l'aspect d'un nombre sans l'intermédiaire de quelque représentation symbolique où intervient nécessairement l'espace »³⁷⁵.

³⁷² BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 183.

³⁷³ *Ibid.*, p. 182.

³⁷⁴ *Ibid.*

³⁷⁵ BERGSON, *Essai sur les données immédiates de la conscience*, *op. cit.*, p. 65.

Que signifie donc une multiplicité indénombrable ? Deleuze, dans *Le bergsonisme* glose ainsi ce passage :

« Une multiplicité non numérique par laquelle se définissent la durée ou la subjectivité, plonge dans une autre dimension, purement temporelle et non plus spatiale, elle va du virtuel à son actualisation, elle s’actualise en créant des lignes de différenciation qui correspondent à ses différences de nature. Une telle multiplicité jouit essentiellement des trois propriétés de la continuité, de l’hétérogénéité et de la simplicité, et il n’y a vraiment ici aucune difficulté pour Bergson à concilier l’hétérogénéité et la continuité »³⁷⁶.

Certes, la multiplicité qualitative dont parle Bergson réconcilie hétérogénéité et continuité, et est marquée par la simplicité. Cependant il faut être prudent avec cette interprétation deleuzienne qui a un temps fait office de parole d’évangile du bergsonisme, et ce pour deux raisons.

La première est que Deleuze assimile durée et subjectivité, alors même que chez Bergson, il n’y a pas équivalence entre les deux termes. Si la conscience dure, la durée n’est pas pour autant exclusive à la conscience ni *subjective* :

« Si vous supprimez ma conscience, l’univers matériel subsiste tel qu’il était : seulement, comme vous avez fait abstraction de ce rythme particulier de durée qui était la condition de mon action sur les choses, ces choses rentrent en elles-mêmes pour se scander en autant de moments que la science en distingue, et les qualités sensibles, sans s’évanouir, s’étendent et se délayent dans une durée incomparablement plus divisée ».³⁷⁷

Tout le réel dure, quoique selon différents rythmes : la durée est cosmologique. Il est vrai que le rythme de la conscience correspond à une *tension* de la durée qui révèle son efficacité, là où celui de la matière est caractérisé par la répétition et donc la tendance à l’extension (Bergson écrit qu’il y a bien de « la distance entre le rythme de notre durée et celui de l’écoulement des choses »³⁷⁸). Cependant, la matière aussi dure, et plus fondamentalement, cette efficace particulière de la durée pour la conscience, est aussi caractéristique, selon Bergson, de l’évolution biologique comme de l’histoire humaine³⁷⁹. Ce à quoi renvoie Bergson quand il compare l’élan vital à la conscience c’est donc au déploiement des virtualités de l’élan au cours du temps, virtualités qui n’existent pas préalablement à l’écoulement du temps qui leur permet d’advenir. Si l’on veut comprendre que la comparaison de l’élan avec la conscience n’est pas qu’une image, il faut donc, contrairement à ce que propose Deleuze, *déssubjectiver* la conscience ; non pas la penser sur le

³⁷⁶ DELEUZE, Gilles, *Le bergsonisme* [1966], Paris, PUF, 2011, p. 36.

³⁷⁷ BERGSON, *Matière et mémoire*, *op. cit.*, p. 233.

³⁷⁸ BERGSON, *L’Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 279.

³⁷⁹ Pour ce dernier point, voir *Les Deux sources de la morale et de la religion* ; “Introduction (première partie). Croissance de la vérité. Mouvement rétrograde du vrai”, *op. cit.*, pp. 1-23.

modèle de notre conscience subjective et représentationnelle, mais la comprendre en rapport avec la spiritualité au sens particulier qu'en donne Bergson : « L'esprit tire de lui-même plus qu'il n'a [...] la spiritualité consiste en cela même »³⁸⁰. On lit aussi dans *L'Évolution créatrice* : « on entend par spiritualité une marche en avant à des créations toujours nouvelles, à des conclusions incommensurables avec les prémisses et indéterminables par rapport à elles »³⁸¹. Conscience et élan vital ont en partage l'efficace créatrice de la durée, qui autorise la comparaison³⁸² et qui autorise peut-être aussi l'assimilation à *condition de comprendre la conscience comme une faculté créatrice, celle d'insérer de l'indétermination dans la matière*³⁸³, et non comme une conscience subjective et représentationnelle. Si l'élan vital est dit de nature spirituelle, c'est par la spécificité de son mouvement et non par sa nature ontologique. *La spiritualité n'est pas substantielle mais qualifie une certaine tendance de la durée, propre au vivant* mais par là également à la conscience, et qui se caractérise par la créativité : la faculté d'excéder ce qui est déjà là, pour en tirer plus qu'il n'y a.

L'autre motif de prévention à l'égard de l'interprétation deleuzienne est que Deleuze propose de penser que la multiplicité qualitative existe *virtuellement* comme multiplicité quantitative. Or prendre au sérieux la différence entre la multiplicité qualitative de la durée et la multiplicité numérique, ce n'est pas la comprendre à partir de la multiplicité numérique, en la considérant comme moins que cette multiplicité, c'est-à-dire comme uniquement multiplicité numérique virtuelle. Au contraire, prendre au sérieux la différence, c'est comprendre chacune de ces multiplicités par elle-même. Bergson revient sur cette distinction un peu plus loin dans le chapitre, en différenciant les coups sonnés par l'horloge en tant qu'ils constituent « une espèce de phrase musicale »³⁸⁴ (c'est-à-dire les sons vécus dans la continuité de la conscience), des mêmes coups pris dans une seule aperception de l'esprit, rassemblés donc en une représentation simultanée et spatiale permettant de les compter et de dire qu'il y en a quatre. La seconde façon de se rapporter aux sons de l'horloge correspond à une multiplicité « net[te], précis[e], mais

³⁸⁰ BERGSON, "Introduction (deuxième partie). De la position des problèmes", *op. cit.*, p. 31.

³⁸¹ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 213.

³⁸² « [...] plus on fixe son attention sur cette continuité de la vie, plus on voit l'évolution organique se rapprocher de celle d'une conscience où le passé presse contre le présent et en fait jaillir une forme nouvelle incommensurable avec ses antécédents » (*Ibid.*, p. 27).

³⁸³ *Ibid.*, p. 127.

³⁸⁴ BERGSON, *Essai sur les données immédiates de la conscience*, *op. cit.*, p. 95.

impersonnel[le] ; l'autre [est] confus[e], infiniment mobile et inexprimable, parce que le langage ne saurait [la] saisir sans en fixer la mobilité, ni l'adapter à sa forme banale sans la faire tomber dans le domaine commun »³⁸⁵. La multiplicité qualitative n'est pas multiplicité parce qu'elle serait multiplicité quantitative en puissance, virtuellement. Elle est une multiplicité, parce qu'elle est qualitative : elle contient des qualités hétérogènes, qui par là-même ne peuvent être comptées *partes extra partes*, comme des parties de l'espace homogène. L'élan vital n'est pas pour autant étranger à toute multiplicité numérique : les vivants sont autant d'organismes multiples, que l'on peut compter, de même que la conscience de l'artiste se manifeste dans des œuvres d'art multiples. Dans ce dernier cas, ce que nous appelons son génie, qui n'est pas extérieur à ses œuvres, est toutefois la continuité d'un talent, d'une personnalité dans la durée, qui est un tout en étant qualitativement multiple. Il en est de même l'élan vital : il n'est pas extérieur à ses manifestations, mais c'est un élan unique, continu, charriant des significations multiples du fait de l'« empiètement mutuel de mille et mille tendances, qui ne seront pourtant mille et mille qu'une fois extériorisées les unes par rapport aux autres, c'est-à-dire spatialisées »³⁸⁶. Certes, ce sont les vivants que l'on peut compter et catégoriser en plusieurs tendances ou espèces, mais chaque vivant exprime comme une qualité originale irréductible au nombre.

Ainsi, la comparaison repose sur la nature du mouvement de la conscience, comme de l'élan vital, qui est un *courant* (on lit aussi bien l'expression « courant de conscience » que « courant de vie »³⁸⁷) : c'est-à-dire un processus créateur, qui se déploie comme une tendance, qui elle-même charrie des tendances entre-pénétrées que seuls le déploiement dans le temps et l'actualisation matérielle distingueront comme des tendances divergentes. La comparaison ne doit pas laisser croire que l'élan vital *serait* un esprit qui pénétrerait la matière³⁸⁸. L'élan vital est un mouvement créateur, qu'on peut appeler *conscience*, à condition de comprendre que cette *conscience* n'est pas identique à *notre* conscience (subjective et représentationnelle), qui n'est au

³⁸⁵ *Ibid.*, p. 96.

³⁸⁶ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 259.

³⁸⁷ Respectivement : *Ibid.*, p. 182 et *Ibid.*, p. 27 et p. 179.

³⁸⁸ POSTERARO, "Vitalism and the Problem of Individuation", *art. cit.*

contraire qu'un cas particulier de la façon dont le vivant insère de l'indétermination dans la matière.

L'ÉLAN VITAL COMME TENDANCE

L'élan vital, *comme* la conscience, peuvent être compris sur le modèle du spirituel, c'est-à-dire comme une impulsion perpétuellement créatrice, compréhensible autant par l'image de l'élan que comme par celle de la *tendance*. Comme l'écrit à juste titre Arnaud François, l'élan « est l'impulsion prise pour sauter » : l'image suggère un mouvement à l'origine du mouvement, qui ne déploie ses potentialités que dans ses effets (le saut, et son arrivée), sans être identifiable à ces effets³⁸⁹. De ce point de vue-là l'unité semble venir d'un mouvement antérieur à sa propre réalisation, mais il ne faut pas croire pour autant que l'élan serait extérieur à ses productions. Bergson ajoute, en effet, l'image de la *tendance*, qui, dit-il, ne peut se déployer que sous forme de gerbe, c'est-à-dire par le déploiement de tendances divergentes qui ne se réalisent que dans le mouvement même d'actualisation de la tendance initiale. « La vie est, avant tout, une tendance à agir sur la matière brute »³⁹⁰, image qu'il faudra comprendre en se référant encore à l'analogie avec le psychologique, et qui sert à saisir l'évolution. Car, comme le remarque très justement Tano Posteraro, le meilleur modèle que nous ayons pour comprendre les tendances est celui de notre propre conscience³⁹¹. La conscience, en effet, ne peut se résoudre en la somme de ses états, il faut y ajouter une certaine impulsion qui se prolonge dans un processus continu, qui aboutira dans des actions qui s'actualisent dans la matière. La tendance est ce processus même de réalisation de potentialités qui ne sont pas encore données, qui ne préexistent pas au mouvement de leur réalisation, et plus profondément qui n'épuisent pas la tendance dont elles émergent. C'est pourquoi, comme le souligne Posteraro, l'idée d'une impulsion d'ordre psychologique, qui renvoie à l'effort par lequel une tendance s'actualise en une action, est donc le meilleur analogue que nous avons pour saisir la vie. Bergson écrit bien que l'élan vital est le processus par lequel une chose *se fait* : « l'activité vitale [... est] *une réalité qui se fait dans celle qui se défait* », que

³⁸⁹ FRANÇOIS, "L'évolution de la vie. Mécanisme et Finalisme", *art. cit.*, p. 97.

³⁹⁰ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 97.

³⁹¹ POSTERARO, "Vitalism and the Problem of Individuation", *art. cit.*

les êtres vivants « représentent de l'action qui se fait »³⁹². La vie, comprise comme tendance, ne peut être résolue en éléments physico-chimiques. Si la tendance vitale *s'actualise*, certes, dans des éléments physico-chimiques, ses actualisations n'épuisent pas l'élan, qui est précisément ce mouvement de réalisation. L'élan vital est donc précisément ce processus d'actualisation, semblable à l'effort que produit la conscience lorsqu'elle cherche à agir : un effort pour agir à la fois contre la matière inerte, et en elle.

On pourrait alors avancer que, puisque Bergson pose une distinction du mouvement vital et du mouvement matériel³⁹³, la vie s'opposerait substantiellement à la matière, et qu'elle serait ainsi d'une autre nature – ce qui nous renverrait encore une fois à un dualisme ontologique et à un spiritualisme du principe vital. En réalité, vie et matière sont deux tendances divergentes de la durée (durée qui est « l'étoffe même de la réalité »³⁹⁴), l'une qui tend à l'indétermination, l'autre qui tend à la répétition, le compromis des deux produisant les êtres vivants et leur organisation. Cela signifie aussi que les êtres vivants ne sont pas *autre chose que de la matière* – le dualisme bergsonien n'est pas un dualisme des substances, mais des *tendances*, comme le disait déjà Jankélévitch³⁹⁵. Cependant, Jankélévitch pense ce dualisme sur fond d'une ontologie *substantialiste* : en-deçà de ces deux tendances, il y aurait un monisme de la substance, un monisme spiritualiste. Cela conduit Jankélévitch à penser la matière, chez Bergson, comme le *néгатif* du spirituel. Cette interprétation nous semble erronée à deux égards.

D'une part, toute la philosophie bergsonienne se positionne par rapport à un rejet du substantialisme. Pour Bergson, ce qui est premier, c'est le changement, et le travail philosophique consiste précisément à se détacher du substantialisme ontologique auquel incline naturellement notre intelligence, pour penser cette réalité première qu'est le changement. Bergson critique même explicitement la conception traditionnelle qui conçoit le changement comme différents accidents qui viendraient se greffer à une substance plus fondamentale qui serait, elle,

³⁹² BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, pp. 248-249. On lit également que « choses et états ne sont que des vues prises par notre esprit sur le devenir. Il n'y a pas de choses il n'y a que des actions » (*Ibid.*, p. 249).

³⁹³ *Ibid.*, p. 250.

³⁹⁴ *Ibid.*, p. 272.

³⁹⁵ JANKÉLÉVITCH, Vladimir, *Henri Bergson*, *op. cit.*, p. 174.

invariable³⁹⁶. Et lorsque Bergson parle de substance, pour désigner la durée, c'est en utilisant des guillemets³⁹⁷.

D'autre part, la matière n'est pas la négation du spirituel mais son *altérité* : elle est l'*autre* tendance, l'*autre* mouvement de la durée, les deux tendances existant ensemble dans le vivant. Les êtres vivants ne sont pas la rencontre de l'élan vital et de sa limite toute négative que serait la matière, mais la rencontre de l'élan vital et de son *autre* : la tendance à l'inertie. Ce sont en effet des objets *matériels* dont l'organisation ne s'explique pas de la même manière que la structure de la matière inerte, car dans les êtres vivants la tendance à l'inertie de la matière brute est contrecarrée par la tendance à l'indétermination, qui caractérise la matière vivante. Ces deux tendances sont donc liées dans les êtres vivants, en tant qu'ils émergent d'un même mouvement : l'élan vital qui s'actualise, et dont la condition d'actualisation est la matière.

Ce qui pourrait apparaître comme un dualisme des domaines ontologiques est donc bien sans cesse compensé par l'affirmation d'une unité du réel³⁹⁸, sans cependant que cette unité soit pensée comme un principe substantiel. Elle est en effet comprise tantôt comme l'unité en arrière d'un élan³⁹⁹, tantôt comme l'unité d'une tendance, ou « d'un *geste créateur qui se défait* »⁴⁰⁰. L'élan vital peut être considéré comme une tendance qui s'oppose à celle de la matière, et en même temps son mouvement unit ces deux tendances contradictoires. La condition de l'actualisation de la durée vitale est la matière inerte, et la matière elle-même dure⁴⁰¹ – de ce point de vue, le monisme bergsonien n'est ni tout à fait un spiritualisme, ni un matérialisme

³⁹⁶ « Il eût fallu s'arracher à des habitudes [de parler et de percevoir] profondément enracinées [...qui] impliquent [...] que l'immobilité et l'immutabilité sont de droit, que le mouvement et le changement viennent se surajouter, comme des accidents, à des choses qui par elles-mêmes ne se meuvent pas, et en elles-mêmes ne changent pas. La représentation du changement est celle de qualités ou d'états qui se succéderaient dans une substance. Chacune des qualités, chacun des états serait du stable, le changement étant fait de leur succession : quant à la substance, dont le rôle est de supporter les états et les qualités qui se succèdent, elle serait la stabilité même » (BERGSON, "Introduction (deuxième partie). De la position des problèmes", *op. cit.*, p. 73). Voir aussi la section « Le devenir et la forme » dans *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, plus particulièrement pp. 301-302.

³⁹⁷ Il écrit ainsi que l'expérience interne nous donne « une "substance" dont l'essence même est de *durer* » (BERGSON, "Introduction (deuxième partie). De la position des problèmes", *op. cit.*, p. 80)

³⁹⁸ « Matière ou esprit, la réalité nous est apparue comme en perpétuel devenir. Elle se fait ou elle se défait, mais elle n'est jamais quelque chose de fait », (BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 272).

³⁹⁹ « Si l'unité de la vie est tout entière dans l'élan qui la pousse sur la route du temps, l'harmonie n'est pas en avant, mais en arrière. L'unité vient d'une *vis a tergo* : elle est donnée au début comme une impulsion, elle n'est pas posée au bout comme un attrait », (*Ibid.*, p. 104) ; « L'harmonie [...] n'est tout à fait complète qu'au départ. Elle dérive d'une identité originelle », (*Ibid.*, pp. 118-119).

⁴⁰⁰ *Ibid.*, p. 248.

⁴⁰¹ La différence est de rythme (BERGSON, *Matière et mémoire*, *op. cit.*, pp. 275-280).

réductionniste⁴⁰². L'unité du réel est temporelle, ce qui signifie d'une part qu'elle est processuelle, d'autre part qu'elle charrie une multiplicité qualitative de tendances qui sont réellement hétérogènes, sans être tout à fait isolées les unes des autres. Cette unité, Bergson la rencontre d'abord dans *Matière et mémoire* sur la question de la perception, qui insère dans la matière la mémoire de l'être vivant pour lui permettre d'agir. Dans *L'Évolution créatrice*, par élargissement, c'est l'étude du vivant en général (l'individualité, le développement, le vieillissement, l'hérédité, l'évolution des espèces) qui partout fait montre d'une unité réelle de la matière inerte et de la durée, des tendances catagénétique et anagénétique. C'est dans l'action, dans l'activité même des vivants que les tendances divergentes manifestent leur unité.

Bergson n'est donc pas un spiritualiste au sens classique du terme : le mouvement vital est pensé sur le modèle du spirituel, mais Bergson ne le pose pas comme une réalité ontologiquement distincte de la matière, il distingue simplement des *tendances* de la durée qui tisse le réel. L'élan vital n'est donc ni une substance, ni une force, ni une propriété. Ce n'est pas non plus une idée régulatrice de la pensée. C'est un concept fluide qui vient mettre le doigt sur la réalité de *différents phénomènes liés entre eux par un X évanouissant* dont Bergson appelle de ses vœux la résolution scientifique, mais dont il pense saisir la signification par l'intuition. Cet X renvoie à la génération des différents êtres vivants au cours de l'histoire. Il renvoie à un tout qui a une direction, ou plutôt *des* directions qui viennent de l'irréversibilité même de l'histoire des lignées. Cette génération est comprise comme un tout insaisissable, car perpétuellement agissant (c'est la totalité d'un processus), et donc essentiellement ouvert et indéterminé. Il est inhérent aux êtres vivants eux-mêmes, tout en étant *plus* qu'eux. Il fait signe vers une unité du vivant qui réside dans un processus en arrière s'actualisant par la divergence en avant, dont le résultat (temporaire) est devant nos yeux.

⁴⁰² « Nous ne contestons pas l'identité fondamentale de la matière brute et de la matière organisée. L'unique question est de savoir si les systèmes naturels que nous appelons des êtres vivants doivent être assimilés aux systèmes artificiels que la science découpe dans la matière, ou s'ils ne devraient pas plutôt être comparés à ce système naturel qu'est le tout de l'univers. Que la vie soit une espèce de mécanisme, je le veux bien. Mais est-ce le mécanisme des parties artificiellement isolables dans le tout de l'univers ou celui du tout réel ? », (BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, pp. 30-31).

Ainsi l'élan vital sert avant tout à penser la processualité de l'évolution, la façon dont ce processus tisse différents rythmes de la durée, et qui charrie un certain nombre de caractéristiques du vivant dont la science ne parvient pas à rendre compte et qui doit donc servir à orienter la recherche.

L'ÉLAN VITAL, ENTRE PHILOSOPHIE ET BIOLOGIE

« Je considérerais la biologie comme, par exemple /comme moins symbolique que la physique/ plus près de la nature. [...] Une science plus métaphysique est une science plus expérimentale. [...] Nous devons viser à rapprocher la science et la métaphysique ».

« N'y a-t-il pas un égal danger à séparer [la] philosophie de la science ? Ne devons-nous pas plutôt chercher à obtenir de notre science qu'elle soit plus philosophique ? »⁴⁰³.

Est-ce alors la recherche philosophique ou la recherche scientifique que l'élan vital invite à poursuivre ? L'élan vital est une idée « empiriquement obtenue, capable d'orienter la recherche, qui résumera en gros ce que nous savons du processus vital et qui marquera aussi ce que nous en ignorons »⁴⁰⁴. De fait, tout le premier chapitre de l'*Évolution créatrice* vise à fonder empiriquement, c'est-à-dire sur des faits scientifiques, l'hypothèse de l'élan vital. Nous avons vu que c'était un concept *fluide*, qui n'est donc pas scientifique mais philosophique. Cependant, il nous semble que c'est bien un concept de philosophie des sciences et peut-être même un concept *biologique*, si on prend au sérieux l'affirmation bergsonienne selon laquelle la biologie serait à mi-chemin entre la philosophie et la science. Contre Gayon donc, qui affirme que la philosophie de Bergson « n'[a] été, ni par son intention, ni par son contenu, une “philosophie des sciences” »⁴⁰⁵, nous pensons, à la suite d'Alain Prochiantz que l'élan vital a une pertinence

⁴⁰³ Lettre de Bergson à Albert Leclère, SD [fin juillet 1902], dans BERGSON, Henri, *Correspondances*, éd. A. Robinet, Paris, PUF, 2002, pp. 73-74.

⁴⁰⁴ BERGSON, *Les Deux sources de la morale et de la religion*, *op. cit.*, p. 120.

⁴⁰⁵ GAYON, Jean, “Bergson entre science et métaphysique”, dans F. Worms (dir.), *Annales bergsoniennes III. Bergson et la science*, Paris, PUF, 2007, pp. 175-189, ici p.188.

scientifique, que « sa métaphysique biologique est tout proche d'une théorie scientifique pertinente en biologie »⁴⁰⁶.

Il est vrai que Bergson semble poser une nette distinction d'objets, de méthode et de concepts entre la philosophie et la science dans l'"Introduction à la métaphysique". Mais il refuse aussi explicitement une philosophie qui « hésit[erait] à entrer en contact avec les faits », qui « craindrait de se salir les mains »⁴⁰⁷. Il appelle au contraire de ses vœux « une philosophie véritablement intuitive [qui] réaliserait l'union tant désirée de la métaphysique et de la science [...qui] mettrait plus de science dans la métaphysique et plus de métaphysique dans la science. »⁴⁰⁸. C'est pourquoi il nous semble que la distinction de la science et de la philosophie ne peut pas être comprise comme une clôture entre les deux champs. Et cela est notamment vrai concernant la science biologique et la métaphysique de la vie. C'est en effet à propos du vivant que Bergson lie le plus explicitement science et philosophie. La métaphysique de la vie est conçue par Bergson comme une « prolongation de la science du vivant »⁴⁰⁹. Car si Bergson distingue souvent « la science et l'art mécanique, qui relèvent de l'intelligence pure » et « la métaphysique qui fait appel à l'intuition », la biologie, elle, se trouve « entre ces deux extrémités »⁴¹⁰, parce que son objet est à la fois matériel (or la matière est l'objet naturel de l'intelligence scientifique⁴¹¹) et vivant (c'est-à-dire marqué par la durée, objet de l'intuition métaphysique⁴¹²). Il nous semble que ce n'est donc que très artificiellement que l'on sépare chez Bergson métaphysique de la vie et analyses scientifiques. La philosophie de la vie suppose un

⁴⁰⁶ PROCHIANZ, Alain, "À propos de Henri Bergson, être et ne pas être un animal", dans F. Balibar & E. During (dirs.), *Critique. Revue générale des publications françaises et étrangères : Sciences dures*, tome LXVIII – N° 661-662, 2002, pp. 542-551, ici p. 539.

⁴⁰⁷ BERGSON, "L'âme et le corps", dans *L'Énergie spirituelle*, *op. cit.*, p. 38.

⁴⁰⁸ BERGSON, "Introduction à la métaphysique", *op. cit.*, pp. 216-217.

⁴⁰⁹ BERGSON, "Introduction (deuxième partie). De la position des problèmes", *op. cit.*, p. 28.

⁴¹⁰ *Ibid.*, p. 86.

⁴¹¹ « L'intelligence humaine se sent chez elle tant qu'on la laisse parmi les objets inertes », il y a une « parenté de la pensée logique avec la matière inerte » (BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. v) ; « Le domaine primitif [de la science] qui est resté son domaine préféré est celui de la matière inerte. [...] Elle s'attache à ce qu'il y a de physico-chimique dans les phénomènes vivants plutôt qu'à ce qui est proprement vital dans le vivant [...] La science vise avant tout à nous rendre maîtres de la matière » (BERGSON, "Introduction (deuxième partie). De la position des problèmes", *op. cit.*, pp. 34-35).

⁴¹² « La métaphysique doit procéder par intuition », « l'intuition a pour objet la mobilité de la durée » (BERGSON, "Introduction à la métaphysique", *op. cit.*, p. 208), c'est précisément la raison pour laquelle « si la vie est évolution et si la durée est ici une réalité » il faut qu'il y ait « une métaphysique de la vie qui prolongera la science du vivant » (BERGSON, "Introduction (deuxième partie). De la position des problèmes", *op. cit.*, p. 28).

contact permanent avec la science. Le philosophe doit fournir un véritable travail de recherche scientifique : « il ne suffira pas de faire connaissance avec [la science] », il faut encore « en pousser très loin l’approfondissement », ce qui signifie qu’il faudra s’y consacrer « des mois ou des années », « une vie », « plusieurs vies »⁴¹³.

Mais le rapport de la philosophie et de la science consiste-t-il simplement en un enrichissement unilatéral de la science vers les concepts philosophiques ? Le concept fluide, empiriquement obtenu, ne rend-il pas quelque chose à la science ? Bergson écrit notamment que « [m]étaphysique et Science vont pouvoir tout le long de leur surface commune s’éprouver l’une l’autre en attendant que leur contact devienne fécondation »⁴¹⁴. Il semble donc bien que si la philosophie se construit à l’épreuve de la science, la science se corrige également par la philosophie : Bergson écrit effectivement qu’au besoin la philosophie « reformera » la science⁴¹⁵ ; pour que le contact soit fécondation, il faut bien qu’il y ait interpénétration. On retrouve cette collaboration de la philosophie et de la science avec l’image de l’aviateur et du plongeur⁴¹⁶, qui renvoient respectivement au philosophe et au scientifique. Si le plongeur « va palper au fond des eaux l’épave », c’est parce que c’est l’aviateur qui l’« a signalée du haut des airs » : c’est lui qui va repérer l’épave, qui est capable de voir pour voir, là où l’intelligence ne voit que pour agir. Certes, l’aviateur ne peut décoller qu’en partant des données de la science. C’est en se nourrissant des découvertes scientifiques, que peut naître le questionnement philosophique qui indiquera le lieu où chercher. Mais, c’est la science qui, « immergée dans le milieu conceptuel » produit par la philosophie, « vérifiera de point en point, par contact, analytiquement, ce qui avait fait l’objet d’une vision synthétique et supra-intellectuelle ».

Ainsi, il nous semble que si le concept fluide d’élan vital est capable d’orienter la recherche, ce n’est pas seulement la recherche philosophique, mais aussi et peut-être d’abord la recherche scientifique. Un extrait de *L’Évolution créatrice* semble effectivement aller dans ce sens. Bergson laisse en effet ouverte la possibilité d’une explication scientifique de l’évolution, en admettant que la vie puisse présenter une sorte de mécanisme (distinct du mécanisme

⁴¹³ BERGSON, “Introduction (deuxième partie). De la position des problèmes”, *op. cit.*, p. 72.

⁴¹⁴ *Ibid.*, p. 44.

⁴¹⁵ *Ibid.*, p. 72.

⁴¹⁶ Pour cette image, voir *Ibid.*, p. 67.

déterministe physico-chimique) : « Que la vie soit une espèce de mécanisme, je le veux bien »⁴¹⁷. Cette étonnante assertion est développée quelques pages plus loin dans un long passage que nous rapportons ici.

« D'une manière générale, le progrès le plus radical qu'une science puisse accomplir consiste à faire entrer les résultats déjà acquis dans un ensemble nouveau, par rapport auquel ils deviennent des vues instantanées et immobiles prises de loin en loin sur la continuité d'un mouvement. Telle est, par exemple, la relation de la géométrie des modernes à celle des anciens. Celle-ci, purement statique, opérait sur les figures une fois décrites ; celle-là étudie la variation d'une fonction, c'est-à-dire la continuité du mouvement qui décrit la figure. [...] Nous estimons que, si la biologie pouvait jamais serrer son objet d'aussi près que la mathématique serre le sien, elle deviendrait à la physico-chimie des corps organisés ce que la mathématique des modernes s'est trouvée être à la géométrie antique. Les déplacements tout superficiels de masses et de molécules, que la physique et la chimie étudient, deviendraient, par rapport à ce mouvement vital qui se produit en profondeur, qui est transformation et non plus translation, ce que la station d'un mobile est au mouvement de ce mobile dans l'espace. Et, autant que nous pouvons le pressentir, le procédé par lequel on passerait de la définition d'une certaine action vitale au système de faits physico-chimiques qu'elle implique ne serait pas sans analogie avec l'opération par laquelle on va de la fonction à sa dérivée, de l'équation de la courbe (c'est-à-dire de la loi du mouvement continu par lequel la courbe est engendrée) à l'équation de la tangente qui en donne la direction instantanée. Une pareille science serait une *mécanique de la transformation*, dont notre *mécanique de la translation* deviendrait un cas particulier, une simplification, une projection sur le plan de la quantité pure. Et de même qu'il existe une infinité de fonctions ayant même différentielle, ces fonctions différant les unes des autres par une constante, ainsi, peut-être, l'intégration des éléments physico-chimiques d'une action proprement vitale ne déterminerait cette action qu'en partie : une part serait laissée à l'indétermination. »⁴¹⁸

L'enjeu pour Bergson en 1907 n'est donc pas seulement métaphysique, mais aussi et surtout scientifique : il s'agit d'offrir des pistes pour la biologie de l'évolution. Bergson ne réfute donc pas la *possibilité* d'une compréhension scientifique de l'évolution, mais cherche au contraire à poser les jalons d'une biologie nouvelle, qui se fasse en collaboration avec la philosophie. Lorsque Bergson propose donc l'élan vital comme concept fluide, permettant de penser par-delà mécanisme et finalisme, il ne fait pas que développer un concept métaphysique pour penser une philosophie de la vie, mais il propose aussi une réforme des modes de pensée scientifique ; il indique un chemin pour la biologie, pour sortir de l'écueil du mécano-finalisme, et penser l'évolution comme processus temporel, marqué par la durée historique. Ce n'est certes pas un concept scientifique, mais il invite à une réforme épistémologique des sciences biologiques.

⁴¹⁷ *Ibid.*, pp. 30-31.

⁴¹⁸ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 31-33.

CONCLUSIONS PROVISOIRES

Ce chapitre nous a permis d'analyser les principales théories évolutionnistes et de dégager le cadre conceptuel des débats qui animent le tournant du XXe siècle au sein du transformisme. La philosophie développée dans *L'Évolution créatrice* de Bergson s'inscrit directement dans ces débats et se présente comme une réponse aux principaux problèmes rencontrés par le transformisme, en premier lieu la téléologie implicite. Cette étude nous a permis de comprendre non seulement la structure épistémique des théories évolutionnistes mais d'éclairer aussi la façon dont Bergson interprète ces différentes théories. Ce qui nous apparaît aujourd'hui comme des interprétations biaisées de la part de Bergson, voire comme des contre-sens, notamment en ce qui concerne la théorie darwinienne, ne révèlent en réalité pas son ignorance de la biologie, mais au contraire sa connaissance aigüe des discussions de l'époque. Bergson entend bien prendre part au débat en avançant l'idée d'un élan vital.

Cela implique par ailleurs de repenser l'enjeu de la philosophie bergsonienne, qui n'est pas *seulement* métaphysique, ou poétique, comme le dit Monod, mais qui est aussi une réflexion profonde sur la possibilité d'une science biologique. Bergson propose certes une critique de la structure épistémique sous-jacente à toutes les théories de l'évolution, structure qui résulte du fonctionnement de notre intelligence même, et qui nous conduit aux apories du mécano-finalisme. Cependant, il ne s'agit pas pour autant de réfuter la possibilité d'une véritable biologie. Bien au contraire, *L'Évolution créatrice* se présente à la fois comme une réflexion sur notre faculté de connaître et sur ses implications pour une science de l'évolution, et comme un appel, fait à la science, pour qu'elle repense sa méthode, lorsqu'elle aborde la question du vivant. Cette réforme méthodologique est aussi un changement d'objet : il s'agit d'étudier le *mouvement* de l'évolution plutôt que ses mécanismes localisés, et donc de saisir l'évolution comme une *histoire*. La biologie comme la science historique serait alors capable de reconstituer *a posteriori* la cohérence des événements, sans cependant nier l'imprévisibilité qui caractérise le processus et qui rend caduque toute tentative d'interprétation par le mécanisme comme par le finalisme. C'est ce changement de regard qui conduit certainement Bergson à s'intéresser plus particulièrement

à la paléontologie⁴¹⁹, à l'embryologie⁴²⁰, à la cytologie, et évidemment aux théories de l'évolution – recherches qui portent sur l'histoire des vivants : leur croissance et leur évolution, plutôt qu'à la physiologie qui « traite le vivant comme l'inerte »⁴²¹.

Du fait de l'efficace toute particulière de la durée dans l'évolution, la biologie ne peut être une science hypothético-déductive. Les processus biologiques ne sont pas les mêmes d'un moment à l'autre de l'histoire naturelle, ils évoluent avec cette histoire, et il ne saurait donc y avoir, en biologie de l'évolution, des lois déterminantes comme en physique. Mais cela ne signifie pas pour autant qu'elle échoue en tant que science, et que seul un discours métaphysique serait capable de rendre compte de l'évolution. Ainsi, si Bergson propose l'élan vital pour penser l'évolution, ce n'est pas pour *remplacer* la science, mais dans l'attente de ce progrès de la biologie qui permettrait de sortir du mécano-finalisme. Bergson dit bien que cette biologie s'appuierait toujours sur une forme de mécanisme, mais non déterministe, qui n'exclurait pas l'imprévisible, le nouveau, et qui porterait sur le processus de la transformation même, plutôt que sur les états ou les êtres qui se transforment. On retrouve la comparaison avec le calcul intégral : et cette comparaison, ici, qui révèle la nécessité d'un travail d'intégration, ne désigne pas seulement la méthode philosophique, mais aussi la méthode qui devrait être celle de la biologie nouvelle. Bergson n'exclut donc pas la possibilité que la science, aidée de la philosophie puisse un jour accomplir ce travail, même si, ajoute-t-il « nous ne prétendons pas que le rêve devienne réalité »⁴²². Dans *Les Deux sources de la morale et de la religion*, dans un passage où Bergson revient sur le statut de ses analyses de *L'Évolution créatrice*, Bergson dit bien qu'il s'agissait de « rester aussi près que possible des faits », et surtout qu'il n'avancait « rien qui ne pût être confirmé un jour par la biologie ». C'est donc bien « en attendant cette confirmation » que Bergson avance le concept fluide d'élan vital⁴²³. La philosophie de la biologie de Bergson se présente bien ici comme celle qui ouvrirait la voie à la science, qui lui permettrait de sortir des cadres trop rigides du mécanisme et du finalisme, et non comme un vitalisme métaphysique enfermé dans une tour d'ivoire.

⁴¹⁹ *Ibid.*, p. 24.

⁴²⁰ *Ibid.*, p. 362.

⁴²¹ *Ibid.*, p. 197.

⁴²² *Ibid.*, p. 33.

⁴²³ BERGSON, *Les Deux sources de la morale et de la religion*, *op. cit.*, p. 272.

Nous allons maintenant étudier comment cette invitation bergsonienne à repenser la biologie a été reçue, notamment chez les scientifiques, comment a évolué la téléologie en biologie de l'évolution, et dans quelle mesure les intuitions de Bergson trouvent aujourd'hui une nouvelle actualité. Pour ce faire, nous analyserons conjointement l'histoire de la réception bergsonienne, et l'évolution de la théorie de l'évolution au cours du XXe siècle. Car, ces deux histoires sont en réalité intimement liées : le déclin de la pensée bergsonienne de l'évolution, comme son retour (discret) aujourd'hui dépendent étroitement des évolutions conceptuelles, ainsi que de la part faite, dans la biologie de l'évolution, au réductionnisme et à la téléologie plus ou moins implicite qui l'accompagne.

DESUETUDE DE BERGSON ET ACTUALITE DE SES PROBLEMES

INTRODUCTION

Bergson a connu un succès certain en philosophie. Azouvi va jusqu'à parler non sans raison, de la « gloire bergsonienne »⁴²⁴. Et en effet, peu de philosophes ont bénéficié d'une telle célébrité. Il était populaire aussi bien auprès de ses étudiants que de la presse féminine qui rapportait que le tout Paris se pressait dans les salles du Collège de France pour l'écouter parler de la durée. Mais « lorsqu'un philosophe plaît aux femmes, c'est qu'évidemment il est poète. [...] Sa philosophie s'adresse à l'imagination autant et plus qu'à la raison pure »⁴²⁵. Cette audience en grande partie féminine dénote et en même temps provoque un certain dédain pour la philosophie bergsonienne, dont les enjeux apparaissent moins intellectuels et conceptuels qu'esthétiques. L'ambiguïté de ce succès largement féminin est très bien analysée par Emily Herring, dans son article "Henri Bergson, Celebrity"⁴²⁶.

En outre, il faut bien voir que si certaines des idées de Bergson ont eu une grande répercussion, c'est le cas de sa conception de l'intuition, ou de la morale, sa crédibilité scientifique a été très vite entachée par le débat avec Albert Einstein. Ce débat, dans lequel Bergson soulevait de véritables questionnements philosophiques liés à la théorie de la relativité, a cependant révélé son incompréhension de la théorie, et Bergson a encore aggravé son cas avec la publication en 1922, la réédition en 1923 puis le refus de réimpression de *Durée et simultanéité*. S'est ajoutée à cela quelques années après, la consécration de la théorie darwinienne

⁴²⁴ AZOUVI, François, *La gloire de Bergson: Essai sur le magistère philosophique*, Paris, Gallimard, 2007.

⁴²⁵ DESCHAMPS, Gaston, "Les Bergsoniennes", *Femina*, n° 246, 15 avril 1911, p. 205.

⁴²⁶ HERRING, Emily, "Henri Bergson, Celebrity", *Aeon*, mai 2019, <https://aeon.co/essays/henri-bergson-the-philosopher-damned-for-his-female-fans/> [consulté le 4 avril 2021] (les citations extraites de cet article sont traduites par nos soins).

de l'évolution que Bergson avait non seulement critiquée mais également mal comprise. Enfin, plus récemment, il a été montré que le contre-exemple sur lequel repose aussi bien la critique bergsonienne des théories de l'évolution que l'hypothèse de l'élan vital, l'analogie de structure entre l'œil du Pecten et l'œil de l'homme, était erroné⁴²⁷. Tous ces éléments ont contribué à ce que la philosophie bergsonienne ne soit pas (ou peu) prise au sérieux par les scientifiques. Et si Bergson retrouve aujourd'hui une certaine popularité chez les philosophes, ce regain n'a eu que peu d'écho chez les biologistes, qui continuent de préférer la philosophie aristotélicienne pour penser les phénomènes d'apparence téléologique dans l'évolution.

Dans ce chapitre, nous analyserons les raisons de cette réception manquée de *L'Évolution créatrice* chez les biologistes, à la fois à cause de l'avènement de la Synthèse moderne, et malgré l'enthousiasme de certains de ses fondateurs. Nous étudierons ensuite les formulations contemporaines de la théorie de l'évolution, et notamment le retour à un mode de pensée téléologique et accorderons une attention particulière à la référence à Aristote. Nous montrerons que le néodarwinisme contemporain est pris entre deux feux finalistes, dont nous donnerons les principales caractéristiques. Nous proposerons ensuite de montrer comment la philosophie bergsonienne – fidèle, malgré elle, aux principales intuitions de Darwin – permet d'échapper à ces deux finalismes et de révéler les insuffisances d'une théorie qui en resterait à la seule sélection naturelle. Enfin, nous montrerons que, bien que les références à Bergson soient rares chez les biologistes aujourd'hui, certains d'entre eux trouvent chez Bergson des outils conceptuels pour remettre en question le réductionnisme dominant.

LA RECEPTION MANQUEE DE L'ÉVOLUTION CREATRICE

Les quelques pages assassines de Monod résument bien le succès fulgurant puis la déchéance de Bergson au cours du XXe siècle :

« On sait que grâce à un style séduisant, à une dialectique métaphorique dépourvue de logique mais non de poésie, cette philosophie a connu un immense succès. Elle semble tombée aujourd'hui dans un discrédit presque complet,

⁴²⁷ BALAN, "L'œil de la coquille Saint-Jacques", *art. cit.*

alors que, dans ma jeunesse, on ne pouvait réussir au bachot à moins d'avoir lu l'*Évolution créatrice*. [...] Je n'essaierai pas de discuter (elle ne s'y prête pas d'ailleurs) cette philosophie. Enfermé dans la logique, et pauvres en intuitions globales, je m'en sens incapable. [...] Si Bergson avait employé une langue moins claire, un style plus "profond", on le relirait aujourd'hui »⁴²⁸.

Sous la plume de Monod, Bergson est considéré comme un « vitaliste métaphysique », qui se révolte contre le rationnel. Or, comme nous l'avons vu dans notre premier chapitre, si Bergson critique l'omnipotence de l'intelligence, ni sa méthode philosophique ni son concept d'élan vital ne sont dépourvus de rationalité. Ce que Bergson propose c'est une réflexion sur l'intelligence, qui permette de la libérer de ses cadres rigides, pour devenir intuition. Si l'intuition est certes comparée à l'instinct dans le chapitre II de l'*Évolution créatrice*, en tant qu'elle touche directement son objet, elle n'est pas pour autant irrationnelle, ni même tout à fait détachée de l'intelligence : elle est une « intelligence vivante », « de l'intelligence orientée ou réorientée vers la création vitale »⁴²⁹. Comme nous l'avons montré, le spiritualisme de Bergson, qu'on trouve implicitement dans *L'Essai sur les données immédiates de la conscience*, explicitement dans *Matière et Mémoire*, ne conduit pas à proprement parler à un vitalisme spiritualiste dans l'*Évolution créatrice*. Mais c'est généralement sous cette image caricaturale qu'il a été retenu. Nous reviendrons sur cette interprétation dans la suite de ce chapitre⁴³⁰.

Nous tenterons de saisir les causes de cette hostilité à partir de la deuxième moitié du XXe siècle, en nous replaçant au moment de l'avènement de la Synthèse moderne qui a consacré la désuétude bergsonienne. Nous verrons ainsi que, si Bergson a rencontré la défiance des biologistes dès les années 1910-1930, il est encore considéré par la plupart comme un interlocuteur crédible. Ce n'est qu'à partir des années 1970, que la philosophie bergsonienne est véritablement rejetée au mieux comme désuète et naïve, au pire comme aberrante, en tout cas comme dépassée. Les biologistes ne prennent alors plus le temps de la discuter et ne citeront Bergson que comme une référence ornement ou pour parler d'une biologie révolue. Nous tenterons de saisir les raisons de cette progressive désuétude de Bergson, mais aussi d'identifier les idées qui ont pu séduire les biologistes de la Synthèse moderne, ceux mêmes qui pourtant

⁴²⁸ MONOD, *Le hasard et la nécessité*, op. cit., pp. 44-45.

⁴²⁹ FENEUIL, Anthony, «Plus de force pour agir et pour vivre», art. cit., p. 199.

⁴³⁰ Voir aussi TAHAR, Mathilde, "Bergson's vitalisms", dans M. Tahar (éd.), *Bergson and vitalisms*, numéro spécial de *Parrhesia*, à paraître.

semblent avoir conduit Bergson à l'indifférence des biologistes après eux. Cette réception n'est pas nécessairement représentative de la façon dont Bergson a été reçu globalement, notamment par les philosophes, et plus particulièrement en France. Mais notre objectif ici étant de saisir à la fois la postérité et les enjeux contemporains de la philosophie bergsonienne pour la biologie contemporaine, nous avons choisi d'étudier surtout sa réception auprès des scientifiques qui ont posé les fondements de la biologie évolutionniste.

L'HOSTILITE A L'EGARD DU BERGSONISME

Nous allons commencer tenter de rendre compte des causes de l'hostilité dont font preuve la plupart des biologistes à l'égard de Bergson. Nous proposerons d'abord de replacer cette réception dans son contexte scientifique et social, puis nous étudierons les critiques qu'opposent les théoriciens de la Synthèse moderne à la philosophie bergsonienne.

LES CAUSES EXTERNES A L'ŒUVRE BERGSONIENNE : LE CONTEXTE SOCIAL ET SCIENTIFIQUE

UN PHILOSOPHE POUR FEMMES

Emily Herring a produit une analyse très fine de la critique liée à l'enthousiasme du public féminin pour les œuvres et surtout pour les cours de Bergson⁴³¹. Bergson a en effet rencontré un grand succès au Collège de France, et plus particulièrement auprès des femmes, comme le rapportent différents journaux de l'époque, qui se moquent des « mondaines », qui envoient leur valet au Collège de France, afin que ces derniers leur réservent une place aux cours de M. Bergson⁴³². Dans le milieu très masculin de la philosophie, l'enthousiasme féminin pour la philosophie de Bergson générait de la méfiance. Ainsi, on lit, dans un article intitulé « Snobisme

⁴³¹ HERRING, Emily, "Henri Bergson, Celebrity", *art. cit.*

⁴³² « Le cours de philosophie de M. Henri Bergson à la Sorbonne est très suivi par les femmes de la plus élégante société parisienne : c'est le cours à la mode et c'est tout dire. Nos mondaines envoient leurs valets de pied retenir à l'avance leur place dans l'amphithéâtre, et les quelques minutes qui précèdent l'entrée en chaire du professeur sont remplies du brouhaha des plus frivoles conversations qui s'échangent dans le subtil bruissement des manteaux que l'on enlève », DESCHAMPS, "Les Bergsoniennes", *art. cit.*, p. 205.

et mystère », que les « snobinettes » qui se pressent au Collège de France n'ont certainement pas lu *l'Évolution* créatrice, n'ont pas « comme nous [les hommes], passé le baccalauréat », ne sont pas « à même de distinguer entre la science » et la scolastique. Et l'auteur conclut « je ne démêle pas ce qu'il y a de passionnant pour les snobinettes »⁴³³. Une façon d'expliquer cet engouement féminin pour Bergson est de mettre en avant la place de l'intuition dans la philosophie bergsonienne : « l'homme est le cerveau, la femme le cœur. [...] L'instinct féminin ! L'intuition féminine ! », lit-on sous la plume de Jeanne Loiseau (Daniel-Lesueur de son pseudonyme). S'il est vrai que les femmes qui suivent les cours de Bergson sont « les moins raisonneuses des femmes, les plus instinctives, les plus frivoles d'aspect », ce serait parce que la philosophie bergsonienne parle à cette intuition, qui, d'après ses détracteurs, relèverait presque d'un instinct animal⁴³⁴.

Beaucoup considèrent que cette popularité féminine manifeste le peu de sérieux de la philosophie bergsonienne. Ce ne sont plus alors les auditeurs de Bergson qui sont en cause, mais la nature même de son œuvre philosophique : une œuvre plus poétique voire mystique que philosophique. Herring rapporte en effet cette citation d'un article de *New Age* : « Il est vrai que Bergson était presque étouffé par les odeurs lorsque des femmes assistaient à ses conférences ; mais si Bergson avait vraiment été un philosophe, aucune femme ne l'aurait écouté »⁴³⁵. Les moqueries liées à son public féminin sont donc intimement liées à celles qui s'insurgent contre, au mieux, son anti-intellectualisme, au pire son imagination sans rigueur philosophique⁴³⁶. La philosophie de Bergson étant à la mode auprès d'un « public essentiellement frivole », et « la plupart des individus étant intuitifs, la minorité étant raisonneurs », on aurait là une indication de la valeur de sa philosophie qui « extorque[rait], par la flatterie, la sympathie de ce public »⁴³⁷. Ainsi, le succès de Bergson et plus spécifiquement le succès qu'il rencontre auprès d'un public féminin serait à mettre sur le compte de son style « d'une virtuosité étonnamment inconsistante »,

⁴³³ CONTE, Édouard, « Snobisme et mystère », *La Dépêche*, 13 février 1914, p. 1.

⁴³⁴ DANIEL-LESUEUR, « M. Bergson et les femmes », *La Renaissance*, 7 mars 1914, pp. 18-20.

⁴³⁵ HERRING, « Henri Bergson, Celebrity », *art. cit.*

⁴³⁶ Les « snobinettes » sont donc « bergsoniennes : elles applaudissent à la critique du pur rationalisme », LECOQ, Jean, « Les 'snobinettes' et la philosophie », *Le Petit Journal*, 25 janvier 1914, p. 1.

⁴³⁷ REUILLARD, Gabriel, « Henri Bergson », *Les Hommes du jour, Annales Politiques, Sociales, Littéraires et Artistiques*, 7 février 1914, pp. 2-3.

« imprécis et léger »⁴³⁸, sans rigueur intellectuelle. Ce qui est en jeu, c'est la place que Bergson accorde à l'intuition (par opposition à l'intelligence) et sa conséquence : l'emploi d'un langage métaphorique dont la rigueur est contestée (« des mots ronflants, vides de sens »⁴³⁹, quoique séduisants). C'est par ce style qu'il parviendrait à persuader ses lecteurs et auditeurs – et là, l'accusation est plus grave – de l'inanité de la science. Kropotkine parle même d'une croisade que Bergson ferait contre la science. Non seulement Bergson n'aurait rien apporté de nouveau à la philosophie⁴⁴⁰, mais en outre, il dénigrerait la science, et proposerait un retour aux « superstitions métaphysiques et religieuses » que la science aurait réussi à éclipser. Sous sa plume, Bergson serait presque un obscurantiste ! Dans cet article de Kropotkine s'esquisse une autre raison de la méfiance à l'égard de la philosophie bergsonienne : sa proximité avec la pensée religieuse.

LE SUCCES AUPRES DES CATHOLIQUES SPIRITUALISTES

Ce succès concerne moins *L'Évolution créatrice* que l'œuvre de Bergson en général et se manifeste plutôt après la Première Guerre mondiale. Sa pensée semble représenter le retour de la spiritualité en philosophie pour des philosophes catholiques comme Jacques Maritain, Etienne Gilson ou Jacques Chevalier. C'est notamment par l'influence de ce dernier, qui publie un *Bergson* en 1926⁴⁴¹, que s'insère la pensée de Bergson dans les milieux catholiques. Emmanuel Mounier, élève de Chevalier et fondateur du personnalisme en France, fera de nombreuses références à Bergson dans ses travaux, avançant ainsi la compatibilité de la philosophie bergsonienne et de la religion⁴⁴². La publication des *Deux sources de la morale et de la religion* eut un grand retentissement chez ces philosophes catholiques. L'œuvre est largement commentée, que ce soit par Maritain, ou par le démocrate-chrétien Etienne Borne, qui lui

⁴³⁸ *Ibid.*

⁴³⁹ KROPOTKINE, Pierre, «La Croisade contre la Science de M. Bergson», *Les Temps Nouveaux*, 25 octobre 1913, pp. 2-4.

⁴⁴⁰ « Possédant la même confiance en son génie intuitif que la paysanne qui émet en l'air ses hypothèses sur ses voisines », il ne verrait même pas que son « induction intuitive ne [serait] basée que sur l'ignorance des faits et sur sa propre présomption » (*Ibid.*).

⁴⁴¹ CHEVALIER, Jacques, *Bergson*, Paris, Plon, 1926.

⁴⁴² Voir sur ce point l'excellent ouvrage de BIANCO, Giuseppe, *Après Bergson. Portrait de groupe avec philosophe*, Paris, PUF, 2015, pp. 33-35.

consacre un article détaillé dans les *Études carmélitaines*⁴⁴³. Cette réception est nuancée, notamment sur la conception bergsonienne du mysticisme, mais elle achève de faire de la philosophie bergsonienne une philosophie capable de dialoguer avec le christianisme. Si ce succès ne discrédite pas Bergson en tant que philosophe, il contribuera fortement à sa dévalorisation auprès des scientifiques.

LES MALADRESSES SCIENTIFIQUES

LA DISPUTE AVEC EINSTEIN

On peut enfin avancer que si Bergson est si peu pris au sérieux par les biologistes, c'est du fait de plusieurs maladroites scientifiques circonstancielles. La première et peut-être la plus marquante est celle de son altercation avec Einstein, le 6 avril 1922, à la Société française de philosophie, à la suite d'une présentation par Painlevé d'une reformulation du paradoxe de Langevin.

Cette discussion a porté sur le rapport entre le temps de la philosophie et le temps de la physique. Einstein refuse à la durée bergsonienne la possibilité d'être autre chose qu'un temps purement subjectif et distingue le temps mesuré, comme construction scientifique, du temps vécu, qui relèverait de la pure psychologie. Bergson, lui interroge le rapport entre ces deux temps : le temps mathématique, selon lui, purement symbolique, et le temps réel, qui tout en étant mesurable, peut en même temps être vécu. Bergson pense le lien de la durée vécue et du temps mesuré, en le saisissant dans la simultanéité comprise comme « intersection du temps et de l'espace »⁴⁴⁴. A partir de là, il se demande s'il existe une simultanéité *absolue* (et non locale comme dans la théorie de la relativité), qui renverrait à un temps lui aussi absolu, et donc à un devenir de l'univers. Pour Einstein, la simultanéité est relative, et par conséquent il ne peut y avoir de temps absolu : il y a autant de temps propres qu'il y a de systèmes de référence ; l'unité ne viendrait alors que d'un espace-temps à quatre dimensions. Pour Bergson, la relativité de la simultanéité est un artefact résultant des conditions imposées par la mesure et n'interdit pas

⁴⁴³ BORNE, Etienne, "Spiritualité bergsonienne et spiritualité chrétienne", *Études carmélitaines*, octobre 1932, pp. 157-184.

⁴⁴⁴ BERGSON, *Durée et simultanéité* [1922], dir. F. Worms, éd. E. During, Paris, PUF, 2009, p. 51.

d'interroger philosophiquement la durée de l'univers. Bergson pose la question de la coexistence des durées en un temps unique et Einstein rejette sa question, par la théorie de la relativité.

Il y a indéniablement eu une incompréhension entre Bergson et Einstein⁴⁴⁵, mais il faut admettre que Bergson a également mal saisi les enjeux la théorie de la relativité, et c'est visible notamment dans son interprétation du paradoxe de Langevin. Bergson prend connaissance de ce paradoxe d'abord en 1911, à Bologne, lors d'une communication par Langevin lui-même, qui expose son « voyage en boulet ». Le paradoxe de Langevin est le suivant. Soient deux personnes. La première reste sur la terre, la seconde s'enferme dans un projectile lancé à partir de la Terre à une vitesse proche de celle de la lumière, de telle manière que ce projectile, après un an de la vie du voyageur, rencontre sur sa route un obstacle qui renvoie le voyageur vers la Terre à cette même vitesse. Ayant déduit de la théorie de la relativité restreinte « que ceux-là auront moins vieilli dont le mouvement pendant la séparation aura été le plus éloigné d'être uniforme, qui auront subi le plus d'accélération »⁴⁴⁶, celui revenu sur Terre ayant vieilli de deux ans, retrouve la planète vieillie de « deux cents ans, si sa vitesse est restée dans l'intervalle inférieure d'un vingt-millième seulement à la vitesse de la lumière »⁴⁴⁷. Ce paradoxe a ensuite été reformulé en paradoxe des jumeaux par Hermann Weyl en 1918⁴⁴⁸, et c'est sous cette forme que Bergson le reprend dans *Durée et simultanéité* pour le critiquer. Comme le souligne Elie During, Bergson comprend ce paradoxe à la manière des paradoxes de Zénon⁴⁴⁹ : comme de pures expériences de pensée. Le paradoxe serait dissous, selon Bergson, par le fait que la symétrie de la situation des jumeaux rend certain que ces jumeaux se retrouveront au même âge. C'est évidemment une erreur de la part de Bergson, puisque le paradoxe de Langevin n'est pas une pure hypothèse spéculative, mais est fondée mathématiquement.

⁴⁴⁵ Sur ce point, voir DURING, Elie, *Bergson et Einstein : La querelle du temps* [2016], Paris, PUF, 2020.

⁴⁴⁶ LANGEVIN, Paul, "L'évolution de l'espace et du temps", *Revue de métaphysique et de morale*, vol. 19, n°4, 1911, référence exacte ici pp. 455-466, ici p. 466.

⁴⁴⁷ *Ibid.*

⁴⁴⁸ WEYL, Hermann, *Raum, Zeit, Materie: Vorlesungen ber allgemeine Relativit tstheorie* [1918], Berlin, Springer, 1919, p. 158.

⁴⁴⁹ DURING, Elie, "Langevin ou le paradoxe introuvable", *Revue de métaphysique et de morale*, vol. 84, n°4, 2014, pp. 513-527.

Cette incompréhension du temps einsteinien contribue à le discréditer auprès des scientifiques, mais aussi des épistémologues. Dans un ouvrage explicitement consacré à la critique de *L'essai sur les données immédiates de la conscience*, Bachelard se réfère à la durée bergsonienne comme à « nos songes dogmatiques », dont « nous fûmes réveillés [...] par la critique einsteinienne de la durée objective »⁴⁵⁰ : « La durée, comme la substance, ne nous envoie que des fantômes »⁴⁵¹. Contre une vision continuiste du temps qui serait durée unique et absolue, Bachelard oppose la discontinuité des instants révélée par Einstein. La philosophie bergsonienne aurait manqué ce tournant scientifique, mais aussi épistémologique, à cause de son supposé anti-intellectualisme, plus séduisant que véridique. On lit ainsi sous la plume du chercheur Raymond Lenoir cette critique dont la tendresse ne masque pas le jugement de désuétude :

« Le Bergsonisme, c'était la voie ouverte à la fantaisie, à la rêverie, c'était l'école buissonnière qui venge des contraintes scolaires, c'était la moquerie de l'intelligence qui dépite et irrite par son refus de se mêler aux passions crédules des hommes, c'était le mépris des techniques qui exigent l'effort et un labeur soutenu. Dans des pages où se mirait leur adolescence, incapable de se déprendre de soi-même, étrangère à la tendresse, malhabile à aimer, ils trouvaient la formule magique de leur libération, *intuition* et *action*, et recevaient joyeusement la promesse de la vie »⁴⁵².

LA CRITIQUE DU DARWINISME ET LE SILENCE SUR LA GENETIQUE

Une des raisons de la désuétude de *L'Évolution créatrice* et de l'élan vital vient aussi probablement de la Synthèse moderne elle-même, qui est venue consacrer aussi bien la théorie darwinienne de l'Évolution que les lois de Mendel et a permis l'épanouissement de la génétique des populations.

Comme nous l'avons vu, Bergson écrit *L'Évolution créatrice* dans une période d'éclipse du darwinisme. Si le fondement du débat est résolument évolutionniste au début du XXe siècle, le darwinisme n'a pas encore fait ses preuves notamment face aux autres théories de l'évolution. Bergson discute ainsi la théorie darwinienne au même titre que l'orthogénèse ou le néolamarckisme de Cope. Le traitement que Bergson fait de la théorie darwinienne est même

⁴⁵⁰ BACHELARD, Gaston, *L'Intuition de l'instant* [1932], Paris, Stock, 1993, p. 29.

⁴⁵¹ *Ibid.*, p. 33.

⁴⁵² LENOIR, Raymond, "Réflexions sur le bergsonisme", *Nouvelle revue française*, 1^{er} décembre 1919, pp. 1077-1089, ici p. 1085.

plutôt plus bref que celui qu'il accorde aux autres théories. Bergson refuse notamment la dimension accidentelle des variations et le gradualisme qui en découle, et lui oppose son contre-exemple de l'analogie de structure de l'œil du Pecten et de l'œil de l'être humain. L'histoire (et la génétique mendélienne) ayant donné raison à Darwin plutôt qu'à Bergson, ce dernier apparaît, après la Synthèse moderne, comme désuet, ayant sous-estimé l'importance de la théorie de l'évolution par sélection naturelle.

A cela s'ajoute le silence de Bergson sur la génétique, que nous avons déjà évoqué et dont nous avons tenté d'identifier les raisons. Mais, comme l'écrit Arnaud François, il y a ici l'« une des objections les plus lourdes qui puissent être dirigées contre cet ouvrage »⁴⁵³. Bergson se réfère pourtant à plusieurs reprises à des pionniers de la génétique – Edmund Beecher Wilson, William Bateson et Thomas Hunt Morgan, sans toutefois parler de la théorie génétique ni des lois de Mendel. Bergson ne cite, en réalité, ces généticiens que très brièvement. Concernant Wilson, Bergson invoque simplement une phrase qui indique que plus on progresse dans l'étude de la cellule, plus l'écart du vivant et de l'inorganique semble important⁴⁵⁴. Il faut dire que Wilson ne s'orientera que plus tard vers la génétique de Mendel. Concernant Bateson, qui donne à la génétique son nom quelques années après la parution de *L'Évolution créatrice*, Bergson le mentionne comme l'un des fondateurs de la théorie mutationniste⁴⁵⁵, mais ne dit rien de son inspiration mendélienne. Bergson se réfère à un ouvrage de 1894⁴⁵⁶ sur la question de la mutation, comme apparition simultanée de plusieurs caractères nouveaux, mais il ne développe pas l'hypothèse de Bateson. Enfin, Bergson cite Morgan dans *L'Évolution créatrice* dans le cadre de sa critique de l'hérédité des caractères acquis⁴⁵⁷. Selon Bergson, l'hypothèse de l'hérédité de l'acquis repose sur une confusion entre l'habitude et l'aptitude. Ce ne serait pas une certaine *habitude* qui serait transmise mais une *aptitude* antérieure à l'habitude contractée. Et Bergson donne l'exemple de la taupe, qui ne deviendrait pas aveugle parce qu'elle vit sous terre, mais qui se serait condamnée à la vie souterraine, précisément parce qu'elle est aveugle. On trouve un

⁴⁵³ FRANCOIS, "Les sources biologiques de l'*Évolution créatrice*", *art. cit.*, p. 100.

⁴⁵⁴ BERGSON, *L'Évolution créatrice, op. cit.*, p. 42 ; référence à : WILSON, Edmund Beecher, *The cell in development and inheritance*, Londres, McMillan & Co., 1896.

⁴⁵⁵ BERGSON, *L'Évolution créatrice, op. cit.*, p. 63.

⁴⁵⁶ BATESON, William, *Materials for the study of variation, op. cit.*

⁴⁵⁷ BERGSON, *L'Évolution créatrice, op. cit.*, p. 80 et p. 82.

renversement similaire chez Morgan, dans *Evolution and Adaptation*, que Bergson cite à ce propos⁴⁵⁸. Bergson se réfère de nouveau à Morgan en note, quelques lignes plus loin, en tant que rapporteur des expériences de Charrin, Delamare et Moussu. Il est certain que Bergson a lu de façon approfondie cet ouvrage de Morgan⁴⁵⁹, dans lequel ce dernier développe l'importance de la redécouverte des lois de Mendel pour sa propre théorie mutationniste. Il est vrai que ce n'est que plus tard que Morgan fera ses expériences sur les mouches du vinaigre lui permettant de localiser les gènes dans les chromosomes⁴⁶⁰. Mais Bergson passe sous silence toute la redécouverte des lois de Mendel qui pourtant advient dès le début du siècle. Nous avons déjà exposé les probables raisons de ce silence, mais il est certain qu'il a joué un rôle dans l'impopularité de Bergson auprès des biologistes du XXe siècle.

En outre, la Synthèse moderne donne naissance à la génétique des populations, qui devient un outil majeur de la biologie de l'évolution dans la deuxième moitié du XXe siècle, en tant qu'elle donne une description adéquate d'un certain nombre de comportements évolutifs. Cela conduit à une *mathématisation* de la biologie de l'évolution, à l'opposé évidemment de l'approche de Bergson, qui critique explicitement l'usage des mathématiques en biologie, *a fortiori* en biologie de l'évolution⁴⁶¹.

⁴⁵⁸ « Ainsi, du point de vue qui nous occupe, un animal ne devient pas dégénéré parce qu'il devient parasite, mais les conditions du milieu étant données, certaines formes y ont trouvé leur place ; en fait, on peut presque dire qu'elles y ont été forcées, car ces formes dégénérées ne peuvent exister que dans de telles conditions » (MORGAN, Thomas Hunt, *Evolution and Adaptation*, Londres, McMillan & Co., 1903, p. 357, nous traduisons).

⁴⁵⁹ Bergson possédait l'ouvrage de Bateson cité dans *L'Évolution créatrice* et avait annoté plusieurs passages, non cités dans le texte de 1907 (l'ouvrage est au Fonds Henri Bergson de la Bibliothèque Littéraire Jean Doucet). On peut voir sur cet exemplaire que Bergson a annoté MORGAN, *Evolution and Adaptation*, *op. cit.*, p. 298 sur la différence entre le mutationnisme et le darwinisme, et l'écueil des « variations insensibles » auquel il échappe. Voici ce que nous lisons chez Morgan : « Puisque les mutations apparaissent entièrement formées dès le début, il n'y a pas de difficulté à rendre compte des étapes initiales du développement d'un organe, et puisque l'organe peut persister, même s'il n'a aucune valeur pour la race, il peut être développé davantage par des mutations ultérieures et peut finalement avoir une relation importante avec la vie de l'individu » (nous traduisons). Bergson a également annoté les pages 305-306 qui interrogent les cas de variations directement liées au milieu et plus particulièrement le cas d'*Artemia Salina*. Il utilisera cet exemple (BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 73), sans se référer à l'analyse qu'en propose Morgan, mais en reprenant l'idée que, dans ce cas, l'environnement apparaît comme une *cause* de la transformation (Morgan parle, lui, de « facteurs de l'évolution »).

⁴⁶⁰ TETRY, Andrée, "Morgan, Thomas Hunt – (1866-1945)", *Encyclopædia Universalis* [en ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/thomas-hunt-morgan/> [consulté le 6 mai 2021].

⁴⁶¹ « De la création organique, au contraire, des phénomènes évolutifs qui constituent proprement la vie, nous n'entrevoions même pas comment nous pourrions les soumettre à un traitement mathématique » (BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 20).

C'est donc principalement l'avènement de la Synthèse Moderne qui a conduit à sa désuétude auprès des biologistes. Un article excellent de Jean Gayon, auquel nous renvoyons vivement, a rassemblé la réception bergsonienne auprès des théoriciens de la Synthèse moderne⁴⁶². Nous nous appuyons ici largement sur cet article, ainsi que sur les travaux de Richard Delisle⁴⁶³, tout en développant ou nuancant certains points.

La Synthèse moderne qui tire son nom d'un ouvrage éponyme de Julian Huxley, se caractérise par plusieurs glissements par rapport à la théorie darwinienne :

- (1) La cause de la variation, matériau de la sélection naturelle, est identifiée comme unité mendélienne : le *gène*.
- (2) Le changement évolutif ne vient donc pas d'une altérité phénotypique entre les individus, mais de la composition génétique des espèces.
- (3) L'outil privilégié pour rendre compte de l'évolution est donc la génétique des populations.

Comme l'indique Jean Gayon, cette synthèse résulte du travail collectif de chercheurs internationaux qui travaillent dans des disciplines biologiques différentes : des généticiens des populations (Ronald Aylmer Fisher, John Burdon Sanderson Haldane, Sewall Wright, Theodosius Dobzhansky et Edmund Brisco Ford) ; des zoologistes (notamment Julian Huxley et Ernst Mayr); des embryologistes (Ivan Ivanovitch Schmalhausen, Gavin de Beer et Conran Hald Waddington) mais aussi des botanistes (George Ledyard Stebbins), des paléontologues (dont George Gaylord Simpson), des spécialistes d'évolution humaine (Bernhard Rensch), des écologues, et des cytogénéticiens⁴⁶⁴. Malgré la pluralité des disciplines, les théoriciens de la Synthèse moderne se rassemblent autour d'un socle d'idées qui fondent leur interprétation du darwinisme, et qui mettent en difficulté plusieurs thèses bergsoniennes. Un certain nombre d'idées avancées par Bergson a donc de quoi susciter la défiance des théoriciens de la Synthèse

⁴⁶² GAYON, Jean, "L'Évolution créatrice lue par les fondateurs de la théorie synthétique de l'évolution", dans A. Fagot-Largeault & F. Worms (éd.), *Annales bergsoniennes IV, op. cit.*, pp. 59-84.

⁴⁶³ DELISLE, Richard, *Le néo-darwinisme et la question de l'homme. Tensions épistémologiques et métaphysiques*, thèse soutenue au département de philosophie de l'Université de Montréal, 2007 ; DELISLE, Richard, *Les philosophies du néo-darwinisme. Conceptions divergentes sur l'homme et le sens de l'évolution*, Paris, PUF, 2009.

⁴⁶⁴ *Ibid.*, pp. 64-65.

moderne : la critique de la notion d'adaptation et du principe de la sélection naturelle, l'interprétation non adaptationniste des phénomènes de convergence, la notion d'élan vital qui pouvait être comprise comme une pure expression verbale. On peut également ajouter à cela la dimension métaphysique de l'œuvre bergsonienne⁴⁶⁵, les malentendus sur le finalisme vrai de Bergson, l'interprétation spiritualiste de l'élan vital qui comprend l'analogie avec la conscience comme une identité, ainsi que la méfiance explicite de Bergson à l'égard de la science qui, dans sa forme mathématique, serait incapable de saisir l'évolution.

Cependant les fondateurs de la théorie synthétique ont, pour beaucoup, au moins cité Bergson dans leurs œuvres, voire l'ont discuté. Généralement, la réaction était plutôt hostile au bergsonisme et, même chez ceux qui ont exposé ses thèses, il est difficile de démêler ce qui relève d'une simple démonstration de culture de ce qui révèle une véritable prise au sérieux de la philosophie bergsonienne. En outre on ne peut pas dire qu'il y ait *une* réception de Bergson chez les théoriciens de la Synthèse moderne. Cela s'explique peut-être par le fait que la Synthèse moderne soit davantage le produit d'une convergence de disciplines autour de quelques hypothèses, que la formulation d'une théorie unifiée de l'évolution⁴⁶⁶. Certains sont résolument hostiles au bergsonisme, d'autres sont plus nuancés. Plusieurs théoriciens de la Synthèse moderne ne mentionnent même jamais Bergson : c'est le cas de Ford, Waddington, Rensch, Stebbins, de Beer et Schmalhausen. Il est tout à fait juste de noter, comme le fait Jean Gayon, que l'âge des auteurs a dû jouer un rôle : ceux qui sont nés avant 1900, probablement plus

⁴⁶⁵ Sur ce point, on peut se référer à la recension faite par HERUBEL, Marcel, "Bergson, *L'Évolution créatrice*", *L'Année biologique*, vol. 15, 1910, pp. 532-535 : « Ce livre ne nous fournira pas le sujet d'une longue analyse, parce que son allure est strictement métaphysique » (p. 532). Hérubel admet cependant « que ce livre est profitable au naturaliste », parce qu'« il élargit l'horizon des idées », et qu'il « met en garde le biologiste contre la séduction des grandes hypothèses scientifiques et dénonce le danger de leur emprise sur quiconque étudie le réel » (p. 534). On peut également citer la critique acerbe et ironique de Félix LE DANTEC dans "La Biologie de M. Bergson" parue dans la *Revue du mois*, vol. 4, n°2, 1907, pp. 230-241 et que nous retrouvons dans *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, pp. 589-600 : « Le langage dans lequel il s'exprime est tellement différent de celui auquel je suis habitué, qu'il me faudrait pour le suivre facilement un traducteur que je n'ai pas encore rencontré » (p. 590), « Cet effort d'imagination n'est pas pour déplaire à la majorité des philosophes [...] mais je ne vois pas en quoi cet effort est utile à la connaissance du mouvement étudié, et je suis convaincu que, pour se rendre compte d'un mouvement, l'éminent professeur commence, comme moi-même, par en faire une étude purement objective, avant de s'abandonner à son rêve et de s'imaginer qu'il est le mobile lui-même [...]. Je ne vois donc pas l'intérêt scientifique de l'effort d'imagination par lequel M. Bergson passe du langage objectif au langage métaphysique, mais je vois bien en revanche l'intérêt poétique de cette méthode qui flatte notre goût invétéré pour le mysticisme » (pp. 590-591).

⁴⁶⁶ GAYON, Jean, *Darwinism's Struggle for Survival: Heredity and The Hypothesis of Natural Selection*, trad. M. Cobb de *Darwin et l'après-Darwin ; une histoire de l'hypothèse de la sélection naturelle* [1992] avec une nouvelle préface, Cambridge, Cambridge University Press, 1998, p. xiv.

sensibles à la gloire de Bergson du début du siècle, ont visiblement lu Bergson, alors que la plupart des autres « ont oscillé entre une critique stéréotypée et l'indifférence »⁴⁶⁷. Nous allons maintenant étudier le contenu même de leur réception du bergsonisme, à commencer par sa dimension critique.

CONTRE LE VITALISME FINALISTE DE BERGSON

Une des premières raisons de l'hostilité à l'égard de la philosophie bergsonienne vient de ce qu'on l'interprète comme un vitalisme *finaliste*. Bergson est souvent cité aux côtés de Driesch comme un représentant du vitalisme, alors même que Bergson critique explicitement cette doctrine⁴⁶⁸. Au lieu de saisir l'élan vital dans sa portée heuristique, les biologistes l'ont souvent interprété comme une force métaphysique qui n'aurait rien à apporter à la science. Chez Ernst Mayr on lit ainsi que Bergson « a postulé une force métaphysique, l'*élan vital*, qui, bien que Bergson en ait nié la nature finaliste ne pouvait être autre chose, compte tenu de son effet »⁴⁶⁹. L'évolutionnisme bergsonien – que Mayr considère comme un « essentialisme » ce qui est un lourd contre-sens – serait fondée sur « une croyance en la téléologie cosmique », selon laquelle le monde vivant aurait « la propension à évoluer vers une perfection toujours plus grande ».⁴⁷⁰ Ainsi, dans un article de 1961 consacré à la causalité en biologie, qui s'oppose à une vision téléologique du vivant, Mayr cite l'élan vital de Bergson comme représentant un vitalisme finalisé⁴⁷¹. C'est donc toujours comme à un adversaire finaliste que Mayr se réfère à Bergson. Et il faut ajouter : comme à un adversaire finaliste *désuet*. Dès les années 1960, il parle donc de Bergson comme d'un auteur « du passé récent ». Dans *The Growth of Biological Thought*, il le cite parmi les auteurs faisant partie de « la littérature plus ancienne », par opposition à la

⁴⁶⁷ GAYON, « *L'Évolution créatrice* lue par les fondateurs de la théorie synthétique de l'évolution », *art. cit.*, p. 83.

⁴⁶⁸ Bergson critique explicitement cette forme de vitalisme à deux reprises dans *L'Évolution créatrice* : sur la question de la finalité interne (pp. 42-43), sur le mécano-finalisme qui pose le « principe vital » comme on poserait l'ingénieur d'une machine (pp. 226-227). Voir sur ce point TAHAR, « Bergson's vitalisms », *art. cit.* dont nous reprenons les principaux arguments *infra* « Le vitalisme », pp. 268-280.

⁴⁶⁹ MAYR, Ernst, « The Idea of Teleology », *art. cit.*, p. 120. On trouve une remarque similaire dans MAYR, Ernst, *One long argument, Charles Darwin and the Genesis of Modern Evolutionary Thought*, Cambridge, Harvard University Press, 1991, p. 66.

⁴⁷⁰ MAYR, Ernst, *What Evolution is* [2001], Londres, Orion Publishing Group Ltd., 2002, p. 89 (nous traduisons).

⁴⁷¹ MAYR, Ernst, « Cause and Effect in Biology », *Science*, vol. 334, 1961, pp. 1501-1506.

philosophie de biologie nouvelle⁴⁷². Dans *What Makes Biology Unique*, Mayr lie sa désuétude à la dimension « occulte »⁴⁷³ de sa philosophie, qui n'aurait plus de raison d'être du fait des progrès de la biologie. La science aurait depuis prouvé par des expériences non seulement l'impossibilité de révéler une telle force vitale, mais également l'inutilité de s'y référer pour résoudre des problèmes scientifiques : « la proposition d'une *Lebenskraft* était tout simplement devenue inutile »⁴⁷⁴. Là encore, Mayr met sur le même plan Driesch et Bergson, faisant de l'élan vital une *force vitale* plutôt qu'une image à visée heuristique. Et puisqu'« il est devenu évident qu'une telle force n'existe tout simplement pas »⁴⁷⁵, le bergsonisme serait devenu inepte, à moins que ce soit pour proposer une histoire des idées. Le coup de grâce se trouve probablement dans *Animal Species and Evolution*, où Bergson est cité aux côtés de et au même titre que, entre autres... Hitler et Staline :

« Jusqu'à récemment, on disposait de si peu d'informations concrètes sur l'histoire de l'évolution de l'humanité que des philosophes, des politiciens, des poètes et des idéologues – des hommes comme Schopenhauer, George Bernard Shaw (*Retour à Mathusalem*), Bergson, Marx, Hitler et Staline – se considéraient comme qualifiés pour publier des déclarations sur le sujet. Leurs publications ont été au mieux incomplètes et partiales, le plus souvent trompeuses, et fréquemment très pernicieuses. Les traités sur l'évolution de l'homme publiés il y a seulement 20 ou 30 ans paraissent scandaleusement désuets au lecteur d'aujourd'hui ».⁴⁷⁶

Il semble que la philosophie de la vie de Bergson ne soit pas seulement désuète, mais presque scandaleuse. Cependant, Mayr semble justifier (et donc aussi excuser) le prétendu vitalisme finaliste de Bergson par la confusion du contexte scientifique.

On ne retrouve pas la même indulgence chez le paléontologue George Gaylord Simpson. Simpson est en effet plus acerbe, attribuant le vitalisme bergsonien « à un sentiment [...] d'espoir, une émotion encore plus aveuglante que le désespoir », « l'espoir de tirer un sens de quelque chose qui n'était pas compris, ou [...] de découvrir que la science confirmait, après tout,

⁴⁷² MAYR, Ernst, *The Growth of Biological Thought. Diversity, Evolution and Inheritance*, Cambridge, Harvard University Press, 1982, p. 863 (toutes les citations de cet ouvrage sont traduites par nos soins).

⁴⁷³ « Je n'avais que faire d'une philosophie basée sur une force aussi occulte que la *vis vitalis* » (MAYR, Ernst, *What Makes Biology Unique. Considerations on the Autonomy of a Scientific Discipline*, Cambridge, Cambridge University Press, 2004, p. 2, toutes les citations de cet ouvrage sont traduites par nos soins).

⁴⁷⁴ *Ibid.*, p. 23. Et il ajoute qu'il serait « anhistorique de ridiculiser le vitalisme ».

⁴⁷⁵ *Ibid.*

⁴⁷⁶ MAYR, Ernst, *Animal Species and Evolution*, Cambridge, Harvard University Press, 1963, p. 622 (nous traduisons).

ce qui était en réalité leurs préjugés populaires, intuitifs ou hérités »⁴⁷⁷. La philosophie de Bergson est donc comprise par Simpson comme prenant racine dans la « tendance à confirmer les préjugés » qui seule expliquerait la popularité dont elle a « joui auprès de ceux qui sont incompetents pour les juger adéquatement d'un point de vue scientifique ou philosophique »⁴⁷⁸. D'après Simpson, non seulement Bergson est désuet, mais qui plus est, sa philosophie serait celle d'un bonimenteur, dont l'attrait viendrait seulement du fait qu'elle flatte les opinions populaires !

Comme le fait remarquer Jean Gayon, ces deux auteurs sont les plus farouchement hostiles à Bergson (parmi ceux qui le citent) : ils s'opposent aux fondements de la métaphysique de Bergson. Les autres théoriciens de la Synthèse moderne se montrent généralement plus nuancés, et pour certains, ont même été séduits par la philosophie de Bergson. C'est le cas de Theodosius Dobzhansky. Mais ce dernier refuse malgré tout le vitalisme de Bergson, qu'il juge dépassé⁴⁷⁹ (ce serait une « ancienne forme du vitalisme »⁴⁸⁰). Il définit cet ancien vitalisme comme une « voie sans issue de la biologie pendant au moins un demi-siècle », moins pour des raisons métaphysiques, que scientifiques : « Il semble justifié que le vitalisme ait été rejeté parce qu'il ne constitue pas une voie féconde de la recherche. Le "mécanisme" en revanche remplit très bien cette fonction »⁴⁸¹. Bergson est cité parmi d'autres auteurs comme un exemple de la persistance d'un mode de pensée vitaliste, qui « s'oppose à la notion darwinienne d'adaptation »⁴⁸². On retrouve une critique similaire dans les *Memories* de Julian Huxley, pourtant l'un des théoriciens de la Synthèse moderne les plus marqués par la philosophie bergsonienne. Il y compare le holisme de Jan Smuts « qui tente d'inclure tout ce qui existe sur terre, les esprits humains et les sociétés humaines dans un seul et même système global » à l'élan vital de Bergson : « Comme l'*élan vital* de Bergson, il nous a paru à la fois non scientifique et

⁴⁷⁷ SIMPSON, George Gaylord, *The Meaning of Evolution, A Study of the History of Life and of Its Significance for Man* [1949] – *A Special Revised and Abridged Edition*, New York, The New American Library of World Literature, 1951, p. 130 (toutes les citations de cet ouvrage sont traduites par nos soins).

⁴⁷⁸ *Ibid.*, p. 131.

⁴⁷⁹ « Les connaissances biologiques dont Bergson pouvait disposer à son époque sont aujourd'hui largement dépassées, et l'idée que nous nous faisons de l'évolution est assez différente de celle qu'il se faisait » (DOBZHANSKY, Theodosius & BOESIGER, Ernest, "L'Évolution créatrice", dans *Essais sur l'Évolution*, Paris, Masson & Cie., 1968, p. 145).

⁴⁸⁰ DOBZHANSKY & BOESIGER, "Sur les aspects cartésiens et darwiniens de la biologie", *Ibid.*, p. 1.

⁴⁸¹ *Ibid.*, p. 2.

⁴⁸² *Ibid.*, p. 6.

pseudo-mystique, manquant de pertinence immédiate et évolutive, ainsi que d'exactitude biologique »⁴⁸³. Cette idée que l'élan vital recouvrerait une dimension mystique est probablement ce qui le conduit à rejeter le terme de "créativité" de l'évolution pour parler de l'esprit humain, et à lui préférer celui d'"émergence" :

« Les propriétés de l'esprit humain ne peuvent être déduites de notre connaissance actuelle de l'esprit des animaux. De nouvelles combinaisons et propriétés apparaissent donc avec le temps. Bergson qualifie à tort une telle évolution de "créatrice". Nous ferions mieux, avec Llyod Morgan, de l'appeler "émergente" »⁴⁸⁴.

Cette préférence, que Huxley ne justifie pas, nous semble venir avant tout de cette méfiance à l'égard du supposé mysticisme de l'élan vital, qui le rendait peu "acceptable" dans les milieux scientifiques. Huxley rejette, en effet explicitement les implications religieuses de la compréhension de l'évolution biologique par Bergson. Elles renvoient selon lui à l'attribution d'une personnalité à Dieu au motif qu'il existerait un but dans l'univers :

« Paley voyait la preuve de ce but dans les adaptations entre les organismes. Les théologiens modernes, détournés de cette position par Darwin, se sont réfugiés avec Bergson dans le fait du progrès biologique. Mais on peut montrer que ce progrès est un produit aussi naturel et inévitable de la lutte pour l'existence que l'adaptation »⁴⁸⁵.

En réalité, il faut bien prendre garde au fait que Huxley se réfère moins à *L'Évolution créatrice* qu'aux *Deux sources de la morale et de la religion* : ce qui est visé ici est donc moins l'élan vital, que les conséquences morales que Bergson en tire. Bergson distingue en effet explicitement le concept fluide d'élan vital qui sert à orienter la science, et qui repose sur des *faits*, des conclusions morales qu'il en tire au sujet de la destination de l'humanité⁴⁸⁶, et de Dieu pensé comme « Dieu d'amour »⁴⁸⁷. Cette dernière conception n'est plus empirique, mais est une conséquence *vraisemblable* de l'élan vital (qui exprime en effet, entre autres idées, celle d'un progrès biologique), obtenue à partir d'une interprétation optimiste de la biologie⁴⁸⁸. L'enjeu n'est alors plus scientifique, mais moral et Bergson dit bien s'éloigner ici d'une réflexion biologique⁴⁸⁹. S'il

⁴⁸³ HUXLEY, Julian, *Memories*, vol. 1, Harmondsworth, Penguin Books, 1970, p. 68 (nous traduisons).

⁴⁸⁴ HUXLEY, Julian, "Religion and Science: Old Wine in New Bottles", dans *Essays of a Biologist*, New York, Alfred A. Knopf, 1923, p. 242 (toutes les citations de cet ouvrage sont traduites par nos soins); on a la même idée dans "Biology and Sociology", *Ibid.*, pp. 102-103.

⁴⁸⁵ HUXLEY, "Rationalism and the idea of God", *Ibid.*, p. 215.

⁴⁸⁶ « Nous dépassons ainsi, sans doute, les conclusions de "L'Évolution créatrice". Nous avons voulu rester aussi près que possible des faits. [...] Ici, nous ne sommes plus que dans le domaine du vraisemblable » (BERGSON, *Les Deux sources de la morale et de la religion*, *op. cit.* p. 272).

⁴⁸⁷ *Ibid.*, p. 254 ; p. 277.

⁴⁸⁸ *Ibid.*, pp. 276-277.

⁴⁸⁹ Voir à ce sujet l'article TAHAR, "Bergson and vitalisms", *art. cit.*

tire de cette idée de progrès, l'hypothèse d'un Dieu d'amour, l'hypothèse n'est plus biologique : elle ne vise pas à remplacer l'explication par sélection naturelle, elle sert à penser la *morale*. Nous reviendrons sur la différence de ces deux textes (voir *infra* "Le vitalisme" pp. 268-280). Mais faisant fi de la distinction des régimes de discours, les synthétistes ont généralement confondu la philosophie biologique de Bergson et sa philosophie morale comme formant un seul et même discours, scientifiquement caduc.

CONTRE SA CRITIQUE DE LA DEMARCHE SCIENTIFIQUE

Sans grande surprise, est aussi rejetée la critique bergsonienne de l'intelligence. Bergson, nous l'avons vu, cherche à montrer les limites des cadres logiques de l'intelligence pour penser les phénomènes qui durent, parmi lesquels le phénomène temporel par excellence qu'est l'évolution dont l'intelligence n'est qu'un produit. Peu ont remarqué que l'intuition dont Bergson appelait de ses vœux l'usage pour penser les phénomènes biologiques, n'était ni dénuée d'intelligence ni vraiment éloignée de l'intuition philosophique que le scientifique Claude Bernard juge non seulement compatible mais nécessaire à la science. La plupart des synthétistes n'ont même pas pris la peine de parler du supposé anti-intellectualisme de Bergson, probablement parce qu'ils n'avaient pas lu dans le détail son œuvre ni jugé utile de la discuter. Il n'est donc pas étonnant qu'on retrouve cette accusation d'antirationalisme chez les auteurs les plus sensibles à la philosophie bergsonienne, chez ceux qui l'ont vraisemblablement lue. On la rencontre notamment chez Fisher, dans un article par ailleurs tout à fait élogieux à l'égard des intuitions bergsonienne, mais dans lequel il interprète la critique de l'intelligence par Bergson comme un refus de la rationalité, ce qui le conduit à faire de l'élan vital une entité magique :

« Il est prêt à déduire des défauts radicaux dans les capacités de raisonnement de la race humaine. [...] Pire encore, il est prêt à sacrifier toute la procédure scientifique consistant à remonter des effets à des causes démontrables, pour invoquer comme explication un être imaginaire (je suppose spirituel), doté de volonté et d'intelligence, dont le *modus operandi* est aussi simplement magique que celui de n'importe quelle fée dispensatrice de souhaits dans un conte pour enfants. [...] Je soutiens que l'être mythologique que Bergson nous a présenté n'est d'aucune utilité pour la compréhension des phénomènes évolutifs ».⁴⁹⁰

⁴⁹⁰ FISHER, Ronald Aylmer, "Creative Aspects of Natural Law", *The Eddington Memorial Lecture*, Cambridge, Cambridge University Press, 1950, pp. 179-184, ici p. 181 (toutes les citations de cet article sont traduites par nos soins).

Par ailleurs, s'il n'y a pas, à notre connaissance, chez Huxley, de dénonciation explicite de l'irrationalisme bergsonien, il y a du moins l'idée que le rejet par Bergson du mode d'explication analytique confine l'élan vital au symbolique :

« [Bergson] pense que ses symboles remplaceront les explications analytiques. [...] Mais dire que le progrès biologique s'explique par l'élan vital, c'est dire que le mouvement d'un train s'explique par l'élan locomotif de la locomotive : c'est tomber dans l'erreur, si souvent condamnée chez les scientifiques par les philosophes [...] d'évacuer une difficulté en lui donnant un grand nom »⁴⁹¹.

En refusant les explications intellectualistes, Bergson aurait donc échoué à produire un véritable concept : son élan vital serait une sorte d'invocation magique qui, loin d'éclairer la discussion scientifique, viendrait manifester notre ignorance à ce sujet.

LA CRITIQUE STYLISTIQUE

Généralement, l'élan vital de Bergson n'est pas considéré comme un concept utile pour la science, mais plutôt – au mieux – comme une métaphore d'ordre poétique. Le recours aux images et le développement des « concepts fluides » ont condamné sa philosophie à être considérée comme trop vague pour être utile aux scientifiques, un pur ornement sans fondement conceptuel. La phrase de Huxley, le plus généralement tirée de son contexte, est connue : « Lire *L'Évolution créatrice*, c'est se rendre compte que Bergson était un écrivain aux visions larges mais ayant une compréhension pauvre de la biologie, un bon poète mais un mauvais savant »⁴⁹². Wright, également séduit par la philosophie bergsonienne, écrit cependant qu'il ne « pouvait l'accepter comme une philosophie des sciences »⁴⁹³. Simpson, plus rétif au bergsonisme, va jusqu'à dire que l'image de l'élan vital n'est qu'un mot posé sur une ignorance, qui viserait à exprimer la dimension inexplicable de l'évolution (là où Bergson propose au contraire cette image *en attendant*, et même pour tenter de rendre possible cette explication biologique) : « [Les

⁴⁹¹ HUXLEY, "Progress, Biological and Other", dans *Essays of a Biologist*, *op. cit.*, p. 33. On retrouve la même critique dans *Evolution: the modern synthesis*, pp. 457-458.

⁴⁹² HUXLEY, *Evolution: the modern synthesis*, p. 458 ; on avait déjà cette réflexion dans "Progress, Biological and Other", *op. cit.*, p. 33 : « Bergson a été particulièrement frappé [du progrès dans l'évolution] : il refuse d'admettre qu'il puisse avoir un rapport quelconque avec la sélection naturelle ou tout autre processus déterminant, et l'attribue à son élan vital. Ici, comme si souvent ailleurs, Bergson se révèle être un bon poète mais un mauvais savant ».

⁴⁹³ WRIGHT, Sewall, "Biology and the Philosophy of Science", *The Monist*, vol. 48, n° 2, 1964, pp. 265-290, ici p. 281 (toutes les citations de cet article sont traduites par nos soins).

théories vitalistes ou finalistes] n'ont pas expliqué l'évolution, mais ont affirmé qu'elle était inexplicable, et ont donné un nom à cette inexplicabilité : "élan vital" (Bergson) [...] »⁴⁹⁴.

LES REPROCHES SCIENTIFIQUES

Plus fondamentalement, c'est sur le terrain scientifique que les synthétistes s'opposent au bergsonisme. Huxley considère Bergson comme en partie responsable de l'éclipse du darwinisme, du fait de sa critique de l'adaptation par sélection naturelle : « C'est de ce darwinisme ressuscité, de ce phénix transformé qui a surgi des cendres du bûcher allumé par des hommes aussi différents que Bateson et Bergson, que je traite dans les chapitres suivants »⁴⁹⁵. La critique bergsonienne du darwinisme serait infondée par le fait qu'elle repose sur un contre-sens que nous avons déjà identifié : l'insensibilité de la variation qui rend improbable l'émergence d'un organe complexe par accumulation de variations. Huxley reprend brièvement l'argumentation bergsonienne, en mettant en lumière le contre-sens sur la sélection naturelle. Huxley montre certes les insuffisances de la critique épistémologique que Bergson oppose au darwinisme, mais on peut du moins souligner que, par là, il la prend au sérieux, en faisant de Bergson un véritable interlocuteur.

Huxley montre que l'erreur de Bergson est de ne pas avoir saisi l'action *positive* de la sélection naturelle. Car elle ne joue pas seulement un rôle dans la disparition des variations nuisibles, mais favorise positivement celles qui sont utiles, donnant ainsi une certaine directionnalité aux variations futures.

« R. A. Fisher a dit à juste titre que la sélection naturelle est un mécanisme permettant de générer un degré élevé d'improbabilité. C'est en quelque sorte un paradoxe, puisque dans la nature les adaptations sont la règle, et donc probables. Mais cette phrase exprime de manière épigrammatique le fait important que la sélection naturelle obtient ses résultats en donnant de la probabilité à des combinaisons autrement très improbables [...] Il s'agit là d'un principe important, non seulement pour la conclusion selon laquelle les adaptations observées dans la nature exigent la sélection naturelle pour expliquer leur origine, mais aussi pour son incidence sur "l'argument de l'improbabilité" utilisé par de nombreux anti-darwiniens contre le darwinisme en général. Bergson l'a employé à propos de l'origine de l'œil »⁴⁹⁶.

⁴⁹⁴ SIMPSON, *The Meaning of Evolution*, *op. cit.*, p. 131.

⁴⁹⁵ HUXLEY, *Evolution: the modern synthesis*, *op. cit.*, p. 28.

⁴⁹⁶ *Ibid.*, pp. 474-475.

Du fait de cette action positive de la sélection naturelle, devient probable ce qui était improbable pour Bergson – l'accumulation de variations dans la même direction, de telle sorte que l'apparition d'organes complexes, tels que l'œil, n'apparaît plus comme un extraordinaire hasard.

Sur le gradualisme de la formation de l'œil, Huxley se réfère à un ouvrage de Haldane de 1932, *The Causes of Evolution*, où Haldane propose une critique de l'élan vital. C'est dans la conclusion, qui a quelque accent philosophique, que nous trouvons cette critique. Haldane y affirme son monisme, et son refus de penser l'esprit en termes d'émergence – il définit l'émergence comme l'apparition soudaine, dans un système matériel complexe, de nouvelles propriétés, telles qu'elles ne puissent être expliquées par les composants de ce système⁴⁹⁷. Selon lui, la démarche scientifique doit toujours consister à essayer d'expliquer le plus complexe par le plus simple, raison pour laquelle il faut exclure l'hypothèse de l'action d'un esprit ou des esprits pour expliquer l'évolution, et en rester au mécanisme matérialiste de variations/sélection. Il discute alors la philosophie bergsonienne de la biologie à partir de son cas d'école : l'analogie de structure de l'œil du Pecten et de l'œil humain, ou *convergence évolutive* qui réfuterait le darwinisme et fonderait la nécessité de l'élan vital. Haldane déploie sa réfutation du contre-exemple bergsonien en trois étapes⁴⁹⁸ :

(1) La convergence évolutive de l'œil ne réfute pas la théorie darwinienne :

- a. Elle n'a rien d'étonnant si on considère que le nombre de structures possibles pour former un œil est limité. L'œil étant un organe dans lequel la lumière stimule une fibre nerveuse, il peut prendre quatre formes : l'œil de l'insecte (œil complexe avec plusieurs faisceaux de tubes dans plusieurs directions) ; l'appareil photo à sténopé ; l'appareil photo ordinaire avec une lentille ; le télescope à réflexion (qui n'a jamais évolué car « peu utile à ses débuts »). Le nombre limité des structures possibles explique les convergences évolutives.
- b. L'appareil visuel avec lentille (œil caméculaire) « est le résultat d'une série de petites étapes distinctes, et il est assez facile de comprendre qu'il ait pu évoluer

⁴⁹⁷ HALDANE, John Burdon Sanderson, *The Causes of Evolution*, Londres, Longmans, Green & Co., 1932, p. 156 (toutes les citations de cet ouvrage sont traduites par nos soins).

⁴⁹⁸ Cette analyse se trouve *Ibid.*, pp. 166-167.

plusieurs fois » (à partir de l'œil à sténopé, ou œil punctiforme), au moyen de la seule sélection naturelle. Son évolution n'a donc rien d'improbable.

(2) L'imperfection de la structure de l'œil prouve qu'elle est le produit de la sélection naturelle, plutôt que d'un processus directeur qui tendrait vers de plus en plus de perfection : « si je devais concevoir un animal comme une construction sans antécédents historiques, comme un état idéal, je lui donnerais très probablement un œil avec un miroir concave plutôt qu'une lentille ».

(3) L'élan vital est distribué de manière erratique : « Cette robuste petite créature qu'est la patelle a vu les légions de l'évolution passer quelque trois cents millions d'années sans modifier sérieusement la forme de sa coquille », et le plus généralement, l'évolution d'une lignée dans le temps va vers la dégénérescence.

Ainsi, Haldane, tout en réfutant la conception bergsonienne de l'évolution, prend au sérieux sa critique de la théorie de la sélection naturelle : il ne la rejette pas seulement pour des raisons métaphysiques, mais la discute d'un point de vue épistémologique, en prenant en compte les difficultés posées par le cas de convergence évolutive proposé par Bergson.

Si Haldane est, à notre connaissance, le seul qui discute vraiment le contre-exemple de Bergson, il n'est pas le seul à étudier sa théorie comme une théorie biologique. C'est aussi la démarche de Fisher, dans "Creative Aspects of Natural Law" qui discute l'hypothèse de l'élan vital de Bergson, au même titre que la théorie lamarckienne, que l'idée darwinienne d'une transformation par habitude (usage ou non-usage des organes), et que le holisme de Smuts. L'erreur de ces quatre penseurs viendrait de ce qu'ils situent l'action motrice de l'évolution dans les mutations, plutôt que dans la sélection. Leur tentative pour élucider les causes de la mutation (dans l'habitude pour Darwin, dans l'effort individuel pour Lamarck, dans la tendance à la complétude et à l'intégration pour Smuts, dans l'élan vital pour Bergson) serait donc non seulement caduque (ils ne sont pas parvenus à identifier les causes véritables de mutations), mais inutile, car ces causes « ni n'expliquent ni ne déterminent le processus évolutif »⁴⁹⁹.

Au moment de la Synthèse moderne, Bergson apparaît donc encore, pour certains biologistes, un interlocuteur crédible. Ils sont quelques-uns à discuter sérieusement ses

⁴⁹⁹ FISHER, "Creative Aspects of Natural Law", *art. cit.*, pp. 181-182.

propositions, même si c'est généralement pour les réfuter. Et, on peut même aller plus loin : si Bergson ne leur semble pas avoir apporté une pierre à l'édifice scientifique, plusieurs d'entre eux sont du moins sensibles à sa philosophie, voire à la dimension heuristique de ses concepts. C'est ce que nous allons désormais étudier.

LES BIOLOGISTES DE L'ÉVOLUTION, LECTEURS DE BERGSON

Comme le souligne Jean Gayon, dans son article, il y a plusieurs thèses de *L'Évolution créatrice*, compatibles avec la théorie darwinienne, et qui ont pu racheter la philosophie bergsonienne auprès des biologistes. Pour commencer, il y a l'idée que l'évolutionnisme est empiriquement prouvé. En outre, Bergson met l'accent sur la divergence des espèces, chère au darwinisme. S'ajoutent à cela plusieurs autres thèses importantes qui attireront l'intérêt des synthétistes : l'affirmation de l'*historicité* de l'évolution (elle n'est pas réitérable), l'idée conjointe d'une évolution *créatrice* et donc imprévisible, contre une vision laplacienne du monde ; le refus d'un réductionnisme qui rabattrait la théorie biologique sur la science physique ; enfin la récusation d'une loi biologique universelle.

Ces différentes thèses auront chez les théoriciens de la Synthèse moderne un certain écho et conduiront quelques-uns d'entre eux à reprendre, parfois de façon un peu opportuniste, si ce n'est sa théorie biologique, du moins les interrogations épistémologiques, parfois aussi métaphysiques soulevées par sa philosophie.

LIRE BERGSON POUR PENSER LA BIOLOGIE

L'ÉVOLUTION CRÉATRICE

L'idée proprement bergsonienne qui a rencontré le plus de succès est probablement celle de la créativité de l'évolution. Si le terme de *créativité* est souvent critiqué et toujours utilisé avec des pincettes, l'idée d'une imprévisibilité de l'évolution a eu un certain retentissement. Ainsi, plusieurs biologistes reprennent cette idée d'imprévisibilité, en l'attribuant à Bergson, mais sans reprendre le cadre conceptuel dans laquelle elle est développée chez Bergson, c'est-à-dire l'élan vital et l'efficace toute particulière de la durée.

L'IDEE DE CREATIVITE PAR FISHER

L'imprévisibilité de l'évolution est l'objet d'un des articles les plus élogieux à l'égard de Bergson, celui écrit par Fisher en 1950 : "Creative Aspects of Natural Law"⁵⁰⁰. Cet article porte sur la créativité des lois biologiques que Fisher lie explicitement avec les conceptions de Smuts mais aussi de Bergson. Il commence par poser une définition triviale de la créativité : ce serait la qualité de la causalité dans un monde dans lequel le système causal lui-même aurait pu être différent : « Je considère que [l'adjectif *creative* "créateur"] qualifie la causalité effective ; il renvoie au fait que si la nature ou l'intensité du système causal avait été différente, les effets qui en découlent auraient été également différents ». La créativité de cette causalité vient de sa dimension *fortuite* : l'effet ne pouvait être prédit, il apparaît comme le résultat du hasard. Même si l'on pouvait évaluer la probabilité de chaque évènement possible, nous serions incapables de prédire lequel se produira *réellement*. Il y a donc créativité lorsque la causalité s'inscrit dans un monde qui n'est pas entièrement déterminé. Or, cette indétermination est le propre de notre monde, du monde vécu mais aussi du monde scientifique. Et Fisher montre que cela est vrai même dans le domaine de la physique : en mécanique statistique, la prévisibilité n'est que macroscopique⁵⁰¹, et la physique élémentaire ou mécanique quantique admet l'imprévisibilité des particules⁵⁰². D'un point de vue strictement scientifique, la causalité de tout évènement *particulier* (dont les causes doivent donc être recherchées localement et non abstraitement selon une loi générale déterministe) est créatrice. Fisher souligne également la dimension axiologique du terme (il parle, lui, de dimension « émotionnelle ») : nous parlons de processus créateur, pour décrire la recherche scientifique ou la création artistique, dont les productions suscitent l'admiration. Le qualificatif "créateur" dépend alors de l'importance que nous accordons au processus et aux conséquences possibles de son succès. L'évolution semble donc bien créatrice, dans ces deux sens : elle génère de l'imprévisibilité, et les adaptations suscitent l'admiration : « C'est donc presque un axiome de dire que le processus par lequel les vivants [...] ont progressivement vu le jour est, au sens le plus complet, un processus créatif. Ce processus a créé de nouvelles choses, porteuses de potentialités ; il a produit, entre autres, la croissance, le mouvement volontaire et l'appétit ; la lutte et l'effort, la joie et la douleur ; la conscience et, chez l'homme du moins, l'autocritique consciente. [...] C'est presque comme si l'on disait que la

⁵⁰⁰ FISHER, "Creative Aspects of Natural Law", *art. cit.*

⁵⁰¹ « A l'échelle molaire [...], la prévisibilité du comportement des grandes masses est une conséquence statistique nécessaire du grand nombre de particules indépendantes qui les composent » (*Ibid.*, p. 179).

⁵⁰² « L'étude des atomes, et des particules et processus subatomiques, ne peut, semble-t-il, être poursuivie qu'en reconnaissant l'indéterminisme comme inhérent à leur nature » (*Ibid.*).

Création est créatrice ; la seule différence est que, pour nous, l'expression implique désormais que la création est toujours en cours »⁵⁰³.

Ainsi, s'il critique, comme nous l'avons vu, le concept d'élan vital et l'accent mis sur les causes de la mutation (plutôt que sur la sélection naturelle), Fisher retient cependant la thèse centrale de la philosophie bergsonienne : la créativité de l'évolution. S'ensuit alors l'éloge bergsonien à proprement parler, d'abord pour la pertinence du titre de 1907, ensuite et surtout pour sa critique du déterminisme (même si Fisher juge que Bergson a compliqué les choses en utilisant le terme de "mécanisme"). Fisher cite alors un long passage de Bergson récusant la vision laplacienne du monde. On peut noter au passage que Fisher, à contre-courant des interprétations de certains biologistes que nous venons de voir, souligne bien que Bergson *n'est pas* vitaliste : l'affirmation de la créativité n'implique pas nécessairement l'existence d'un principe vital. Pour Fisher, Bergson a au contraire eu le mérite, contre la pensée de son temps, d'avoir reconnu l'importance de cette créativité, et donc de l'indéterminisme dans l'évolution. Son erreur est simplement de l'avoir cherchée dans l'émergence des mutations, plutôt que dans la sélection naturelle, « moteur d'une activité créatrice aussi fructueuse qu'efficace »⁵⁰⁴ et qui trouve sa source dans la lutte pour l'existence :

« Mais où la théorie de la sélection naturelle situe-t-elle les causes créatrices qui façonnent le changement évolutif ? Dans la vie réelle des êtres vivants ; dans leurs contacts et leurs conflits avec leur environnement, avec le monde extérieur tel qu'il est pour eux ; dans leurs efforts inconscients pour se développer, et dans leurs efforts un peu plus conscients cette fois pour se mouvoir. Surtout, dans le drame vital du succès ou de l'échec de chacune de leurs entreprises »⁵⁰⁵.

Ce sont les interactions entre les vivants qui expliqueraient donc la créativité de l'évolution. Sur ce dernier point, il se réfère au holisme de Smuts plutôt qu'à Bergson. Cependant nous trouvons déjà les linéaments de cette idée chez Bergson. Nous reviendrons sur ce point dans

⁵⁰³ *Ibid.*, p. 180. Jean Gayon, relevant que cet article est la reprise d'un texte de 1934 qui ne fait pas mention directement à Bergson mais qui semble déjà fortement inspiré de *L'Évolution créatrice*, cite un extrait similaire à celui que nous avons traduit, mais aux accents encore plus explicitement bergsoniens : « la création a été considérée comme un unique événement catastrophique. Les facultés d'imagination étaient insuffisamment développées pour concevoir la création comme un processus continu toujours actif dans le cours de son incroyable durée » (FISHER, Ronald Aylmer, "Indeterminism and natural selection", *Philosophy of Science*, vol. 1, n°1, 1934, pp. 99-117, ici pp. 240-241, cité dans GAYON, "L'Évolution créatrice lue par les fondateurs de la théorie synthétique de l'évolution", *art. cit.*, p. 94).

⁵⁰⁴ FISHER, "Creative Aspects of Natural Law", *art. cit.*, p. 184.

⁵⁰⁵ *Ibid.*

notre dernier chapitre. A ce stade, disons simplement que si Bergson veut mettre l'accent sur l'*historicité* qui caractérise l'élan vital⁵⁰⁶, c'est précisément que c'est *l'histoire des vivants*, de leur croissance, de leurs activités et de leurs luttes qui tisse l'évolution. Si nous prenons au sérieux d'une part la dimension heuristique du concept d'élan vital, d'autre part l'usage qualitatif de la méthode des fluxions pour penser l'évolution, il nous faut comprendre que l'élan vital ne s'actualise que dans les vivants, qui sont les produits de l'élan vital, mais qui en même temps le prolongent : ils sont « les ruisselets entre lesquels se partage le grand fleuve de la vie »⁵⁰⁷. Pour Bergson, les interactions des vivants apparaissent donc bien comme un moteur essentiel de la créativité de l'évolution. Son erreur est de ne pas avoir vu que ces interactions qui constituent ce que Darwin appelle « lutte pour l'existence » sont en réalité le lieu même de la sélection naturelle, que Bergson perçoit, à tort, comme un pur mécanisme d'élimination des inadaptés, qui serait extérieur aux interactions biologiques.

L'ÉVOLUTION CRÉATRICE SELON DOBZHANSKY

Dobzhansky se réfère à Bergson à plusieurs reprises, mais il faut bien admettre qu'il le discute de façon beaucoup moins précise que Fisher, et que Bergson apparaît alors plus comme une référence culturelle et historique plus que comme un véritable interlocuteur. Cependant, Dobzhansky est sensible à l'idée d'une créativité de l'évolution, idée à laquelle il a consacré plusieurs articles⁵⁰⁸. Dobzhansky mentionne alors très rarement Bergson, mais il développe des

⁵⁰⁶ « L'argument essentiel que je dirige contre le mécanisme en biologie, est qu'il n'explique pas comment la vie déroule une *histoire*, c'est-à-dire une succession où il n'y a pas de répétition, où tout moment est *unique* et porte en lui la représentation de tout le passé » (Lettre de Henri Bergson à Harald Høffding du 15 mars 1915, dans BERGSON, Henri, *Écrits philosophiques*, dir. F. Worms, éd. A. Bouaniche, E. Duing, A. François *et al.*, Paris, PUF, 2011, pp. 441-445, ici pp. 443-444).

⁵⁰⁷ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 270. Il faut cependant souligner que pour Bergson, c'est avant tout dans l'humanité que se prolonge réellement la créativité du processus évolutif, par la complexité de son système nerveux, qui permet à la conscience de « se libérer », c'est-à-dire de choisir : « Partout ailleurs que chez l'homme, la conscience s'est vu acculer à une impasse ; avec l'homme seul elle a poursuivi son chemin. L'homme continue donc indéfiniment le mouvement vital, quoiqu'il n'entraîne pas avec lui tout ce que la vie portait en elle » (*Ibid.*, p. 266).

⁵⁰⁸ DOBZHANSKY, Theodosius, "Determinism and indeterminism in biological evolution", dans V. E. Smith (éd.), *Philosophical Problems in Biology*, New York, St. John's University Press, 1966, pp. 55-66 ; DOBZHANSKY & BOESIGER, "L'évolution créatrice", *op. cit.* ; DOBZHANSKY, Theodosius, "Chance and creativity in evolution", dans F. J. Ayala & T. Dobzhansky (éd.), *Studies in the Philosophy of Biology*, Berkeley, University of California Press, 1974, pp. 307-338 (concernant ce dernier texte, toutes les citations que nous incluerons seront traduites par nos soins).

idées relativement proches de sa philosophie. C'est notamment visible dans sa contribution à l'ouvrage de Sol Tax⁵⁰⁹. Dans ce texte, après avoir discuté les cas de convergence évolutive, il y parle d'une évolution *créatrice*, idée qu'il semble déduire directement de son étude des convergences. Contrairement à Bergson, Dobzhansky explique et la créativité de l'évolution, et les phénomènes de convergence par la sélection naturelle. Mais sa définition de la créativité de l'évolution est très proche celle que propose Bergson. Voici les différentes idées comprises dans celle de créativité selon Dobzhansky :

- (1) La non-répétabilité des événements en biologie : « La créativité implique l'émergence de nouveautés, de choses, d'évènements ou d'idées qui ne semblent pas s'être produits auparavant du moins pas sous une forme identique. [...] Il y a de bonnes raisons de penser que les histoires évolutives sont uniques et non récurrentes » (les convergences évolutives ne présentent jamais exactement les mêmes structures).
- (2) L'idée d'une certaine harmonie dans l'évolution, que Dobzhansky attribue à la sélection naturelle, contrairement à Bergson : « La créativité implique en outre, la production de quelque chose doté de cohésion interne, de congruence, d'unité ou d'harmonie » (il y a convergence, parce que la sélection naturelle produit des adaptations).
- (3) La créativité n'est pas nécessairement signe de réussite ni de progrès : « Le risque d'échec ou de non-réalisation est une caractéristique de la créativité ».
- (4) Les adaptations, enfin, sont pensées (dans des termes qui rappellent fortement la compréhension bergsonienne de l'adaptation) comme des « réponses créatrices de la vie aux défis de l'environnement ».

Dobzhansky regrette alors le « curieux malentendu », qui a conduit « certains chercheurs » à penser que la théorie de l'évolution par sélection naturelle était « grossièrement mécaniste », alors que « c'est la première qui visualise un processus créatif aboutissant à l'émergence de véritables nouveautés ». Et on peut penser que parmi les chercheurs visés, il y a Bergson.

Dans "Chance and Creativity in Evolution", Dobzhansky reprend cette idée de créativité, mais précise que ce n'est pas « dans le sens de Bergson », sans expliciter les différences avec la

⁵⁰⁹ DOBZHANSKY, Theodosius, "Evolution and Environment", dans S. Tax (éd.), *Evolution after Darwin*, 3 vol., Chicago, The University of Chicago Press, 1960, pp. 403-428 (les citations qui suivent sont extraites des pages 425-426 et sont traduites par nos soins).

philosophie bergsonienne. Il reprend plusieurs des idées que nous avons déjà énoncées, mais il ajoute quelques nuances, qu'il est important de signaler⁵¹⁰. D'une part il souligne que l'évolution n'est pas téléologique et que ce serait le seul processus qui serait créateur sans qu'il y ait prévision. On a bien ici encore quelque chose de très bergsonien. Ensuite, il précise l'idée (2) en disant que « la nouveauté implique quelque chose de plus qu'un nouvel arrangement aléatoire de parties existantes » : si l'évolution présente une harmonie, c'est précisément parce qu'elle ne se fait *pas au hasard*. Simplement la nécessité de l'évolution n'est plus placée dans l'unité d'un élan vital, mais dans la nécessité de la survie, et donc dans la sélection naturelle⁵¹¹. L'harmonie (2) vient de la nécessité de l'adaptation (4). On trouve enfin une analogie prudente avec la création artistique :

« Toute nouvelle forme de vie qui apparaît au cours de l'évolution peut, avec une licence sémantique modérée, être considérée comme l'incarnation artistique d'une nouvelle conception de la vie. Il existe des différences évidentes, mais aussi des similitudes significatives, entre le processus évolutif et l'activité artistique ».

Enfin, le texte sur la créativité de l'évolution qui rend réellement hommage à Bergson est "L'évolution créatrice". Il faut souligner que l'article fait partie d'un ouvrage co-écrit avec Ernest Boesiger : *Essais sur l'évolution*. Jean Gayon attribue cependant la parenté du chapitre à Dobzhansky, considérant que Boesiger s'est montré plutôt hostile à la philosophie bergsonienne. Gayon se réfère à un texte de Boesiger de 1980 de Boesiger, dans lequel ce dernier attaque Bergson sur deux points : le refus de l'explication par la sélection naturelle et le recours à un principe mystérieux (l'élan vital)⁵¹². Cependant, l'article, bien que critique, n'est pas dévastateur, contrairement à ce que laisse entendre Gayon : Boesiger, resitue la philosophie bergsonienne dans son contexte, et lui reconnaît sa complexité. Par ailleurs, il a également rendu hommage au « grand philosophe Bergson »⁵¹³, malgré son vitalisme, dans *Studies in the Philosophy of Biology*⁵¹⁴. Ce qui nous semble en revanche plus décisive pour attribuer la paternité du texte à

⁵¹⁰ DOBZHANSKY, "Chance and creativity in evolution", *art. cit.* Les passages cités sont extraits des pp. 329-332.

⁵¹¹ On peut cependant se demander si la finitude de l'élan vital, qui vient des conditions imposées par la matière ne peut pas non plus être comprise en termes de nécessité de survie, dont les conditions nous semblent bien, également, imposées par la matière.

⁵¹² BOESIGER, Ernest, "Evolutionary biology in France at the time of the evolutionary synthesis", dans E. Mayr & W. B. Provine (éds.), *The Evolutionary Synthesis*, Harvard University Press, 1980, pp. 309-320.

⁵¹³ *Ibid.*, p. 32.

⁵¹⁴ BOESIGER, Ernest, "Evolutionary Theories after Lamarck and Darwin", dans F. J. Ayala & T. Dobzhansky (éds.), *Studies in the Philosophy of Biology*, *op. cit.*, pp. 21-44.

Dobzhansky est la proximité de certains thèmes avec ceux déjà développés dans les articles de Dobzhansky que nous avons étudiés.

“L’évolution créatrice” ne cite pas Bergson sans réserve : les auteurs précisent bien ne pas vouloir reprendre à leur compte « les idées vitalistes et évolutionnistes de Bergson »⁵¹⁵, mais seulement l’idée que « l’évolution biologique est créatrice ». Une fois posée cette restriction, les auteurs développent pourtant bien les hypothèses bergsoniennes déjà présentes dans les textes précédents de Dobzhansky : l’analogie de l’évolution avec l’art, l’idée que les créations de l’évolution impliquent des risques d’échec, la non-répétabilité de l’évolution. Nous retrouvons également l’idée d’une *créativité* dans le fait de l’adaptation, qui prend cette fois-ci une dimension axiologique très similaire à celle que nous trouvons chez Fisher⁵¹⁶. La sélection naturelle est alors pensée comme doublement créatrice : elle apporte des innovations et ces innovations ont de la valeur. Cela conduit les auteurs à parler de l’imprévisibilité des effets de la sélection naturelle, mais l’auteur auquel ils se réfèrent est Teilhard de Chardin⁵¹⁷, et l’imprévisibilité qu’ils évoquent est très éloignée de celle de Bergson puisqu’elle n’exclut pas le déterminisme laplacien⁵¹⁸. L’avant-dernière page du texte semble, malgré l’intention des auteurs peut-être, rendre un dernier hommage à Bergson en parlant des différents appareils venimeux sur les différentes lignées comme d’un « foisonnement d’idées évolutives »⁵¹⁹ (qui pourrait faire penser au jaillissement de nouveautés). Car il est vrai, comme le fait remarquer Richard Delisle, que Dobzhansky conserve l’esprit du bergsonisme « en le “mécanisant”, si l’on peut dire, sous l’action d’une sélection naturelle davantage au service d’une production foisonnante de formes de vie qu’à l’élaboration d’adaptations »⁵²⁰. La sélection naturelle est moins comprise comme un principe d’orientation que comme un processus créateur de formes. La directionnalité de

⁵¹⁵ DOBZHANSKY & BOESIGER, “L’évolution créatrice”, *op. cit.*, p. 146.

⁵¹⁶ Dans “Creative Aspects of Natural Law”, Fisher distingue la causalité indéterminée d’un événement créateur uniquement au sens scientifique, de la causalité créatrice d’un événement, non seulement indéterminé mais *qui a de la valeur*. Il prend, pour le premier cas, l’exemple de la production d’un nouveau penny (unique dans le temps), par opposition à la créativité d’une œuvre scientifique ou artistique (qui a une *valeur* scientifique ou esthétique). Boesiger et Dobzhansky donnent ici l’exemple d’une poignée de sable jetée sur une feuille de papier, dont la disposition est unique, nouvelle, par opposition à la créativité d’une œuvre d’art dont la valeur est esthétique, ou de l’innovation biologique (dont la valeur est adaptative).

⁵¹⁷ *Ibid.*, p. 153.

⁵¹⁸ *Ibid.*, p. 161.

⁵¹⁹ *Ibid.*, p. 164.

⁵²⁰ DELISLE, *Les philosophies du néodarwinisme*, *op. cit.*, p. 105.

l'évolution s'explique alors par l'élimination, non pas du moins adapté au milieu à un moment *t*, mais des formes trop spécialisées qui aurait perdu leur plasticité adaptative.

Cependant, si Dobzhansky et Fisher se réfèrent à Bergson voire le citent dans le texte, reprenant certaines de ses expressions, la référence est généralement opportuniste : les idées de Bergson ne sont reprises qu'approximativement, séparément du reste de la philosophie bergsonienne et même séparément de sa conception globale de l'évolution. Il n'en est pas de même de Sewall Wright, ni, comme on le verra, de Huxley.

L'ÉVOLUTION CREATRICE CHEZ WRIGHT

Sewall Wright reprend en effet l'idée de créativité dans l'évolution, de façon relativement fidèle à la pensée bergsonienne, bien que l'auteur ne se réfère que discrètement à Bergson. Wright indique que c'est la lecture de Bergson qui l'a conduit à remettre en cause le déterminisme laplacien, en tant que ce dernier échoue à expliquer l'avènement et le rôle de la conscience⁵²¹. Joël Dolbeault a récemment consacré un article au "bergsonisme" de Wright, sur lequel nous nous appuyons pour ce développement⁵²². Chez Wright, en effet, comme chez Bergson, la vie a une *mémoire*, qui exclut la possibilité d'une répétition du passé, puisque la persistance du passé dans le présent implique la création de nouveautés. Cela signifie que dans le vivant, le futur n'est pas fixé en avance, comme implicitement compris dans des lois qui seraient données de toute éternité. Wright développe cette thèse notamment dans "Panpsychism and Science"⁵²³, article dans lequel Bergson est cité à plusieurs reprises. Dans ce texte, Wright cherche à lier la question de la créativité du vivant avec le problème de l'émergence de la conscience, sur lequel nous reviendrons. D'après Dolbeault, la référence à Bergson n'a pas simplement le statut ornemental d'une démonstration de culture générale, mais révèle au contraire l'influence profonde de la thèse bergsonienne sur l'*argumentation* même que propose Wright. Wright commence par poser que, chez les êtres humains, les régularités de comportement sont *statistiques* et non déterministes, sans que cette indétermination vienne contredire la science, notamment physique. En effet – et

⁵²¹ WRIGHT, "Biology and the Philosophy of Science", *art. cit.*, p. 281.

⁵²² DOLBEAULT, Joël, "Sewall Wright, leading geneticist, reader of Bergson, and almost Bergsonian", dans M. Tahar (éd.), *Bergson and vitalisms*, numéro special de *Parrhesia* à paraître.

⁵²³ WRIGHT, Sewall, "Panpsychism and Science", dans J. Cobb & D. Griffin (éds.), *Mind in Nature*, Lanham, University Press of America, 1975, pp. 79–88.

Wright s'appuie ici sur Karl Pearson – chaque évènement physique est causé par un ensemble (non répétable) d'évènements uniques, et donc admet une part d'indétermination, c'est-à-dire d'imprévisibilité radicale. En ajoutant à cela les découvertes de la mécanique quantique, Wright peut affirmer que les lois que formule la physique n'ont pas le statut de réalités premières, à la manière d'idées platoniciennes, mais servent à *décrire* des régularités, comprises comme purement statistiques. La matière présenterait donc en elle-même une certaine indétermination sur laquelle peut agir une volonté. Cela ne remet pas en question la régularité générale du monde physique : il suffit d'une *petite part* d'indétermination, et donc aussi d'une petite part de matière sur laquelle la volonté a prise, pour que la liberté soit possible. C'est le cas dans les organismes vivants, et plus particulièrement dans le cerveau, qui apparaît comme un *media* privilégié de la volonté, puisque chaque connexion synaptique serait comme un « interrupteur » infinitésimal susceptible cependant de produire une action. Cette idée est, comme le souligne Joël Dolbeault, omniprésente, aussi bien dans *Matière et Mémoire* que dans *L'Évolution créatrice*. En outre, cette liberté dont parle Wright n'est pas seulement la liberté *individuelle*, c'est aussi la liberté qui s'exprime dans le processus évolutif⁵²⁴ et qui explique sa créativité.

Si Wright indique bien que ce questionnement sur la liberté dans l'évolution n'a pas sa place dans une explication scientifique, il affirme son intérêt pour ce problème philosophique et il propose donc de situer l'indétermination de l'évolution dans l'*adaptabilité individuelle* :

« Ces dernières années, on a eu tendance à revenir à des conceptions plus ou moins mystiques autour d'expressions telles que “évolution émergente” et “évolution créatrice”. L'auteur doit avouer une certaine sympathie pour ces points de vue sur le plan philosophique, mais il estime qu'ils ne peuvent avoir leur place dans une tentative d'analyse scientifique du problème. [...] Quant à l'évolution [...], on peut concevoir le processus comme impliquant une liberté, le plus facilement repérable dans le facteur appelé ici adaptabilité individuelle. Il s'agit toutefois d'une interprétation subjective qui ne peut avoir sa place dans l'analyse scientifique objective du problème »⁵²⁵.

Cette idée d'une créativité libre à l'œuvre dans l'évolution et intimement liée à l'organisation et à la spontanéité des êtres vivants imprègne bien toute la philosophie de la biologie Bergson, selon laquelle les êtres vivants prolongent l'élan vital. *L'Évolution créatrice* s'ouvre d'ailleurs sur une

⁵²⁴ WRIGHT, “Biology and the Philosophy of Science”, *art. cit.* p. 286.

⁵²⁵ WRIGHT, Sewall, “Evolution in Mendelian Populations”, *Genetics*, vol. 16, 1931, pp. 97-159, ici pp. 154-155 (toutes les citations de cet article sont traduites par nos soins).

réflexion sur l'*individualité biologique*, qui est avant tout une réflexion sur l'efficace *créatrice* du temps sur les êtres vivants.

L'INDIVIDUALITE BIOLOGIQUE

Il faut souligner que le problème de l'individualité et les termes biologiques dans lesquels il est posé ne datent pas de Bergson. La formulation biologique de ce problème se trouvait déjà chez Claude Bernard, qui liait cette question à la notion de milieu interne, l'indépendance du vivant par rapport à son milieu étant directement proportionnelle au degré de cohésion du milieu interne⁵²⁶. Or, pour Claude Bernard, le plus haut degré de cohésion du milieu interne est réalisé par l'existence d'un système nerveux, et plus spécifiquement du cerveau⁵²⁷. Selon lui, une compréhension physiologique déterministe du cerveau permettrait de saisir la possibilité de la liberté (mais il faut souligner que le concept de liberté prend différents sens chez Claude Bernard en fonction des textes : autonomie par rapport au milieu extérieur, faculté de choisir ses mouvements, et même parfois liberté morale)⁵²⁸. Ce problème du lien entre le déterminisme physiologique du système nerveux et la possibilité de la liberté a été amplement repris au tournant du XXe siècle, et a divisé les biologistes ainsi que les psychologues. Le débat opposait une interprétation matérialiste et donc épiphénoméniste de la conscience, la liberté étant alors elle aussi reléguée au rang d'épiphénomène (entre autres chez Félix Le Dantec⁵²⁹ et dans une moindre mesure chez Théodule Ribot⁵³⁰), et une interprétation spiritualiste des textes bernardiens (entre

⁵²⁶ « Cette indépendance devient d'ailleurs d'autant plus grande que l'être est plus élevé dans l'échelle de l'organisation, c'est-à-dire qu'il possède un milieu intérieur plus complètement protecteur » (BERNARD, Claude, *Leçons sur les propriétés physiologiques et les altérations pathologiques des liquides de l'organisme*, Paris, J. B. Baillière et fils, 1859, p. 10). Cette idée est également omniprésente dans BERNARD, Claude, *Leçons sur les phénomènes de la vie, communs aux animaux et aux végétaux* [1878], Paris, J. B. Baillière et fils, 1885.

⁵²⁷ BERNARD, Claude, *Leçons sur les phénomènes de la vie, op. cit.*, p. 66 ; BERNARD, *Principes de la médecine expérimentale*, Librorium Editions, 2020, p. 38 ; BERNARD, Claude, "Les fonctions du cerveau", dans *La Science expérimentale*, Paris, J. B. Baillière et fils, 1878, p. 393.

⁵²⁸ Sur ce point, voir TAHAR, Mathilde, "Individualité, déterminisme et liberté de Claude Bernard à Henri Bergson, en passant par la psychologie expérimentale", dans L. Loison (éd.), *Claude Bernard : Histoire et philosophie d'une théorie physiologique*, Paris, Vrin, à paraître.

⁵²⁹ Voir notamment LE DANTEC, Félix, *Le déterminisme biologique et la personnalité consciente*, Paris, Félix Alcan, 1897.

⁵³⁰ RIBOT, Théodule, *La psychologie anglaise contemporaine*, Paris, Germer Baillière, 1881 ; *Les maladies de la volonté*, Paris, Félix Alcan, 1888 ; *La psychologie des sentiments*, Paris, Félix Alcan, 1896 ; *Essai sur l'imagination créatrice*, Paris, Félix Alcan, 1900 ; *Les maladies de la personnalité*, Paris, Félix Alcan, 1921.

autres chez Félix Ravaisson⁵³¹ et Paul Janet⁵³²), qui liait étroitement individualité psychique (libre) et cohésion interne de l'organisme, la seconde dérivant ontologiquement de la première. Cette question du lien entre individualité, conscience, et même liberté n'est donc pas une question proprement bergsonienne, bien que Bergson l'ait reprise philosophiquement, et lui ait donné une portée proprement métaphysique et morale⁵³³. Cependant, chez Huxley et Wright, la référence à Bergson est explicite, et il y a lieu de croire que c'est du philosophe qu'ils héritent le problème. Nous ne développerons pas ici le problème de l'individualité et de la liberté tel qu'il est posé par Bergson ; nous en avons proposé une analyse dans un article auquel nous renvoyons (voir note précédente). Mais nous indiquerons au fur et à mesure de notre analyse d'Huxley et de Wright les points nécessaires à notre argumentation.

BERGSON LU PAR HUXLEY

C'est probablement dans *The Individual in The Animal Kingdom* que l'on voit de façon la plus frappante l'influence de Bergson sur la pensée d'Huxley. Je n'en dirai cependant que quelques mots puisque Herring a déjà fourni une étude approfondie de la proximité des thèses de Huxley et de Bergson⁵³⁴. Dans *The Individual in The Animal Kingdom*, Huxley tente de définir l'individualité dans le monde animal et de saisir la signification du progrès de l'individualité dans l'évolution. Dès son introduction, Huxley rend hommage à Bergson⁵³⁵. Dans le premier chapitre, Huxley définit l'individualité comme proportionnelle à l'indépendance par rapport au milieu, indépendance qui dépend du système immunitaire, mais aussi de la complexité du système nerveux, qui produit une plus grande capacité de choix⁵³⁶. Comme nous l'avons dit, cette idée d'un rapport entre individualité libre et indépendance biologique par rapport au milieu n'est pas exclusivement bergsonienne, mais Bergson a contribué à la populariser. L'idée était en effet latente dans *Matière et Mémoire*, puis explicitée dans *L'Évolution créatrice* mais surtout dans

⁵³¹ Voir en particulier RAVAISSON, Félix, *La philosophie en France au XIXe siècle* [1867], Paris, Hachette, 1889.

⁵³² Voir JANET, Paul, "La méthode expérimentale et la physiologie. A propos des travaux récents de M. Claude Bernard", *Revue des deux mondes*, 2^e période, vol. 62, n^o 866, pp. 906-936.

⁵³³ Voir sur ce point TAHAR, "Individualité, et liberté de Claude Bernard à Henri Bergson", *art. cit.*

⁵³⁴ HERRING, "«Great is Darwin and Bergson his poet»: Julian Huxley's other evolutionary synthesis", *art. cit.*

⁵³⁵ HUXLEY, Julian, *The Individual in The Animal Kingdom*, Cambridge, Cambridge University Press, 1912, pp. vii-viii (toutes les citations de cet ouvrage seront traduites par nos soins).

⁵³⁶ *Ibid.*, pp. 3-6.

« La conscience et la vie »⁵³⁷, conférence prononcée à Birmingham et à laquelle Huxley a assisté en 1911. Dans cette conférence, Bergson liait la complexité croissante du système nerveux avec le progrès de la faculté de choisir, ce qui lui permettait d'interpréter l'évolution comme un progrès vers de plus en plus d'indétermination – idée qui était déjà centrale dans *L'Évolution créatrice*. Or, voici ce que nous lisons chez Huxley :

« Cette augmentation progressive de l'indépendance depuis les protozoaires jusqu'aux animaux les plus élevés est due en partie à une simple augmentation de la taille. [...] Elle est due en partie à l'augmentation de la complexité. [...] Enfin, elle est due à une adaptabilité accrue, qui dépend principalement d'un pouvoir de choix accru. [...] Ce que nous appelons choix ne s'est pleinement réalisé que grâce à une disposition spéciale de tissus particuliers – le cerveau. »⁵³⁸

Cette idée que l'autonomie progressive de l'individu biologique s'accompagne d'un pouvoir de choix accru et donc d'un plus haut degré de conscience et de liberté, il est plus que probable que Huxley la tire de Bergson, qu'il cite explicitement : « La vie manifeste une recherche de l'individualité et tend à constituer des systèmes naturellement isolés, naturellement clos »⁵³⁹. Huxley ajoute ensuite une caractéristique de l'individualité biologique – l'idée qu'elle est un tout formé de parties hétérogènes mais complémentaires, en discutant une citation de Bergson mise en exergue dans ce chapitre aux côtés d'une citation de Nietzsche :

« Les paroles de Nietzsche affirment le principe d'action de l'individu ; ceux de Bergson soulignent l'unité interne pour le bien de laquelle cette action est accomplie. De cette dernière, nous pouvons déduire un autre attribut de l'individualité - son hétérogénéité ; de cette même unité du tout, nous pouvons postuler la diversité de ses parties »⁵⁴⁰.

La conception de l'organisme comme unité de parties hétérogènes n'est pas propre à Bergson : elle irrigue toute réflexion sur l'organisme en biologie comme en philosophie. Mais ce qui est proprement bergsonien c'est l'idée avancée par Huxley selon laquelle « rien d'homogène ne peut être individuel »⁵⁴¹, que de l'individualité nous devons déduire l'hétérogénéité. Bergson souligne en effet que ce qui distingue le corps vivant des objets les plus structurés de la matière inerte est précisément l'hétérogénéité des parties bien plus que leur complémentarité. Il écrit ainsi à propos de l'être vivant :

⁵³⁷ BERGSON, «La conscience et la vie», dans *L'Énergie spirituelle*, *op. cit.*, pp. 7-12.

⁵³⁸ HUXLEY, *The Individual in the Animal Kingdom*, *op. cit.*, pp. 5-6.

⁵³⁹ « La vie [...] manifeste [...] une recherche de l'individualité et tend à constituer des systèmes naturellement isolés, naturellement clos » (*Ibid.*, p. 10 ; tiré de BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 15).

⁵⁴⁰ *Ibid.*, pp. 9-10.

⁵⁴¹ *Ibid.*, p. 10.

« Il se compose de parties hétérogènes qui se complètent les unes les autres. Il accomplit des fonctions diverses qui s'impliquent les unes les autres. C'est un individu, et d'aucun autre objet, pas même du cristal, on ne peut en dire autant, puisqu'un cristal n'a ni hétérogénéité de parties ni diversité de fonctions »⁵⁴².

Il nous semble que l'argumentation d'Huxley est directement inspirée ici de la conception bergsonienne de l'individualité. La référence à Bergson n'est pas un pur ornement, mais manifeste au contraire la filiation des deux pensées.

BERGSON LU PAR WRIGHT

On retrouve cette même idée d'un progrès de l'individualité chez Wright, dans un texte de 1953 où, là aussi, l'influence de Bergson est explicite⁵⁴³. Wright ne parle pas tant d'individu que d'organisme, mais si le mot est différent, l'idée est semblable : l'intégration de l'organisme connaît des *degrés*, le plus haut degré de cohésion se trouvant chez les individus qui possèdent un système nerveux⁵⁴⁴. Bergson, lui va plus loin, en liant ce progrès de l'individualité à un progrès de la conscience. D'un point de vue scientifique, Wright ne s'aventure pas sur ce terrain : « La science est une entreprise limitée [...] L'aspect créateur interne unique de tout événement lui échappe nécessairement »⁵⁴⁵. Mais d'un point de vue philosophique, il se rapproche encore de Bergson en allant jusqu'à dire que le degré d'individualité dépend du degré de conscience, l'émergence du système nerveux permettant une conscience plus intense⁵⁴⁶. Entrons maintenant dans le détail du texte.

Wright commence par une critique de l'individualité, qui n'est pas proprement bergsonienne, même si on la trouve également chez Bergson (« qui dira où commence et on finit l'individualité, si l'être vivant est un ou plusieurs, si ce sont les cellules qui s'associent en organisme ou si c'est l'organisme qui se dissocie en cellules ? »⁵⁴⁷). Wright rencontre la même difficulté quand il cherche à définir l'organisme :

⁵⁴² BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p.12.

⁵⁴³ WRIGHT, Sewall, "Gene and organism", *The American Naturalist*, vol. 87, n° 832, 1953, pp. 5-18, ici p. 14 (toutes les citations de cet article sont traduites par nos soins).

⁵⁴⁴ *Ibid.*, p. 5.

⁵⁴⁵ *Ibid.*, p. 17.

⁵⁴⁶ On retrouve cette idée de façon récurrente dans BERGSON, *Matière et mémoire*, *op. cit.* ; voir sur ce point TAHAR, "Individualité, déterminisme et liberté de Claude Bernard à Henri Bergson", *art. cit.*

⁵⁴⁷ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. vi.

« Il y a environ un siècle et demi, on a commencé à reconnaître que toutes les plantes et tous les animaux microscopiques, à l'exception de certains d'entre eux, sont composés de corps microscopiques assez semblables, les cellules, dont chacune accomplit ses processus vitaux en grande partie par et pour elle-même. Il est progressivement apparu que les cellules ne naissent que de la division de cellules préexistantes. L'idée selon laquelle les cellules sont des organismes au sens le plus strict a été confirmée par des études sur les cultures de tissus. Les organismes familiers sont ainsi reconnus comme étant également des colonies d'organismes »⁵⁴⁸

S'appuyant sur des définitions du dictionnaire Webster, Wright propose de penser l'organisme comme une structure de parties corrélatives, dans laquelle la relation de partie à partie implique une relation de partie à tout, rendant la structure autonome et indépendante. Mais, Wright souligne que, selon cette définition, l'espèce est aussi un organisme, et on pourrait même aller jusqu'à considérer l'univers entier comme l'organisme qui engloberait tous les autres. Bergson, cherchant à définir l'individualité de l'organisme, proposait un raisonnement analogue. Puisqu'aucun organisme n'est complètement individué, que les organismes dépendent également les uns des autres, l'individualité de l'organisme devrait être rapprochée de la totalité de l'univers plutôt que des systèmes artificiellement clos par la science⁵⁴⁹. La comparaison avec l'univers repose sur la question de l'intégration des parties au tout, intégration qui pour Bergson repose sur l'efficace de la durée, analogue à celle d'un courant de conscience qui se diviserait au contact de la matière. Et c'est par cette condition d'actualisation qu'est la matière que le courant se diviserait en *individus* : les organismes⁵⁵⁰, mais c'est l'efficace de la durée analogue à celle de la conscience qui fonde l'unité de la vie d'une part, la cohésion des organismes d'autre part par la particularisation de la durée dans un rythme propre à l'organisme (« le caractère essentiel de l'organisation [... l']organisme qui vit est chose qui dure »⁵⁵¹). Wright, se demandant quel le

⁵⁴⁸ WRIGHT, "Gene and organism", *art. cit.*, p. 5.

⁵⁴⁹ « C'est bien plutôt à la totalité de l'univers matériel que nous devrions assimiler l'organisme vivant. Il est vrai que la comparaison ne servirait plus à grand-chose, car un être vivant est un être observable, tandis que le tout de l'univers est construit ou reconstruit par la pensée. Du moins notre attention aurait-elle été appelée ainsi sur le caractère essentiel de l'organisation. Comme l'univers dans son ensemble, comme chaque être conscient pris à part, l'organisme qui vit est chose qui dure. Son passé se prolonge tout entier dans son présent, y demeure actuel et agissant » (BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 15).

⁵⁵⁰ « Ce courant de vie, traversant les corps qu'il a organisés tour à tour, passant de génération en génération, s'est divisé entre les espèces et éparpillé entre les individus » (*Ibid.*, p. 26). Voir aussi l'idée que le compromis avec la matière *analyse* l'élan vital en différents êtres vivants : « Si l'on créait pour ces végétaux microscopiques un règne spécial, on pourrait dire que les microbes du sol, les végétaux et les animaux nous présentent l'*analyse*, opérée par la matière que la vie avait à sa disposition sur notre planète, de tout ce que la vie contenait d'abord à l'état d'implication réciproque » (*Ibid.*, p. 118).

⁵⁵¹ *Ibid.*, p. 15.

principe intégrateur de l'organisme, ce qui lui donne ce plus haut degré de cohérence, répond également par quelque chose d'analogue à la conscience.

« L'unité de mon propre courant de conscience, tel qu'il est, me convainc qu'une telle coordination existe et que le degré d'intégration physique dont font preuve les organismes est l'aspect extérieur du degré de cette coordination interne. Il convient de souligner que l'isolement des éléments de l'esprit ne peut être que partiel dans cette optique générale. Ils ne sont pas les monades sans fenêtre de Leibniz. Non seulement ils ont des effets les uns sur les autres, mais s'ils sont directs, ils doivent être de la nature d'une conscience commune, même momentanée, avec une interaction momentanée. Dans les organismes étroitement liés, comme les animaux dotés d'un système nerveux central, il y a une interaction si incessante entre les parties qu'elle indique un haut degré de conscience commune »⁵⁵².

Il y aurait comme chez Bergson dans *Matière et Mémoire*, cette idée que la réalité est *conscience*, « neutralisée et par conséquent latente » dans le cas de la matière⁵⁵³, réellement active dans le vivant quoiqu'à des degrés divers. Dans *Matière et mémoire*, Bergson parle en effet d'un progrès de la perception le long de la série des organismes en fonction de la complexité de leur système locomoteur et donc aussi de leur système nerveux. Et il lie directement ce progrès de la perception à un progrès de la conscience, de la conscience annulée des végétaux, à la conscience inconsciente ou instinctive des animaux, jusqu'à la conscience humaine. Il reprend cette idée dans *L'Évolution créatrice* : « Plus le système nerveux se développe, plus nombreux et plus précis deviennent les mouvements entre lesquels il a le choix, plus lumineuse aussi est la conscience qui les accompagne »⁵⁵⁴.

Ce qu'illustre cette reprise des problèmes bergsoniens par Sewall Wright c'est la pertinence philosophique de la conception bergsonienne de l'évolution. Si Bergson n'est pas considéré un philosophe des sciences par les théoriciens de la Synthèse moderne, ces derniers lui accordent cependant le mérite d'avoir ouvert la voie à une réflexion philosophique *à partir de la science*. Et c'est précisément sur les enjeux philosophiques et même métaphysiques de la théorie de l'évolution que Bergson a été le plus influent chez les théoriciens de la Synthèse moderne.

PHILOSOPHER A PARTIR DE LA SCIENCE

⁵⁵² WRIGHT, "Gene and organism", *art. cit.*, p. 14.

⁵⁵³ BERGSON, *Matière et mémoire*, *op. cit.*, p. 279.

⁵⁵⁴ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, pp. 111.

Celui qui a été le plus marqué par la philosophie bergsonienne de la biologie est certainement Julian Huxley. Si les commentateurs ont eu tendance à faire de l'influence de Bergson sur Huxley une simple séduction de jeunesse, il faut tout de même souligner, à la suite d'Emily Herring, que même ses œuvres les plus tardives témoignent d'une certaine déférence à l'égard des thèses bergsoniennes. On lit par exemple, dans le livre de 1942, que si l'élan vital ne sert pas d'explication scientifique, il donne malgré tout « une description symbolique de la poussée vitale »⁵⁵⁵. Et comme le souligne Herring, cette réserve n'est pas sarcastique⁵⁵⁶ : dire que Bergson est un bon poète mais un mauvais scientifique, c'est malgré tout dire que Bergson est un bon poète et qu'il apporte par là quelque chose à notre compréhension du vivant (et Herring souligne l'attrait de Huxley pour les œuvres poétiques). Pour mieux saisir la portée de l'éloge, il faut se référer à "Progress, Biological and other". Dans ce texte, Huxley détaille l'apport de la compréhension bergsonienne, par rapport à une explication scientifique :

« Sa vision intellectuelle de l'évolution comme un fait, comme quelque chose qui se réalise, quelque chose d'entier, à appréhender d'une manière unitaire, est inégalée. Il semble le voir aussi vivement que vous ou moi pourrions voir une course de cent mètres, en gardant dans son esprit les différents incidents et mouvements pour former une seule image »⁵⁵⁷.

Ici, on voit bien qu'Huxley saisit très bien l'enjeu de la philosophie bergsonienne de l'évolution : celui d'offrir un *concept fluide*, charriant plusieurs caractéristiques et les embrassant dans une seule image intuitive. Cette vision n'est certes pas d'ordre scientifique, analytique, elle est *poétique*, mais elle dit cependant quelque chose de l'évolution. Huxley pense ainsi la complémentarité de la biologie et de la philosophie pour comprendre la vie, la philosophie bergsonienne apparaissant comme le complément philosophique de la théorie darwinienne. Et en effet, plusieurs biologistes ont été séduits par la philosophie de Bergson, et plus spécifiquement par sa théorie de la connaissance.

C'est le cas de Wright, qui, tout en distinguant nettement (de même que le fait Bergson d'ailleurs) science et philosophie, voit la philosophie comme complétant voire prolongeant la science qui, par sa méthodologie comme par son objet, est *limitée*. Ainsi la science, par son

⁵⁵⁵ HUXLEY, *Evolution: the modern synthesis*, *op. cit.*, pp. 457-458.

⁵⁵⁶ HERRING, "«Great is Darwin and Bergson his poet»: Julian Huxley's other evolutionary synthesis", *art. cit.*, p. 51.

⁵⁵⁷ HUXLEY, "Progress, Biological and Other", *op. cit.*, p. 33.

impératif de vérifiabilité empirique, ne peut pas porter sur la science psychologique⁵⁵⁸. Le réductionnisme et le déterminisme méthodologiques sont des nécessités pour la science, mais ne sont pas des postulats *ontologiques*. Pour ce qui est de la nature du réel, seule la philosophie peut offrir une vision globale, puisqu'elle seule peut prendre en considération les phénomènes psychologiques internes, par l'expérience introspective. La philosophie seule peut tenter de penser la *créativité* du réel, et tout particulièrement de l'évolution, puisque, contrairement à la science, elle n'est pas astreinte à la recherche des *régularités* :

« Ce qui nous est donné, c'est une philosophie de la science recevable et, en même temps, une humilité souhaitable dans la reconnaissance que la science est une entreprise limitée, qui porte sur l'aspect externe et statistique des événements et qui est incapable de traiter l'aspect créatif unique de chaque événement individuel »⁵⁵⁹.

Mais, réciproquement, la philosophie ne peut pas se passer des avancées de la science⁵⁶⁰.

La philosophie bergsonienne serait donc recevable et même nécessaire *en tant que philosophie* pour penser ce que la science ne pense pas, en premier lieu, les enjeux métaphysiques de la théorie de l'évolution.

LES ENJEUX METAPHYSIQUES

L'EVOLUTION COMME PROGRES ET LA PLACE DE L'ESPECE HUMAINE

En effet, plusieurs des fondateurs de la Synthèse moderne ont consacré au moins une partie de leurs écrits à des réflexions d'ordre philosophique, voire métaphysique. Un des sujets philosophiques qui animent les théoriciens de la Synthèse moderne est notamment la question de la place de l'homme dans l'évolution. On retrouve ce questionnement, entre autres, chez Dobzhansky. Et si ce dernier se réfère essentiellement à Teilhard de Chardin, l'inspiration bergsonienne est nette lorsqu'il évoque l'aspect finalisé de l'évolution. En effet, contrairement à Teilhard de Chardin, Dobzhansky pose que l'apparence de finalité ou de direction dans l'évolution est uniquement *rétrospective*. De ce point de vue-là, il rejoint le « finalisme vrai » de

⁵⁵⁸ WRIGHT, "Panpsychism and Science", *art. cit.*

⁵⁵⁹ WRIGHT, "Biology and the Philosophy of Science", *art. cit.*

⁵⁶⁰ WRIGHT, *Ibid.*, p. 288.

Bergson. Et Dobzhansky ajoute : cette direction observée rétrospectivement est un progrès vers *de plus en plus de conscience*.

« *Rétrospectivement*, l'évolution dans son ensemble a sans doute suivi une direction générale, du simple vers complexe, de la dépendance vers une relative indépendance à l'égard de l'environnement, vers l'autonomie grandissante des individus, vers un développement croissant des organes des sens et du système nerveux qui transmettent et traitent les informations sur l'état de l'environnement de l'organisme, et enfin vers une conscience de plus en plus grande. Vous pouvez appeler cette direction 'progrès' ou par un autre nom. Il convient toutefois de préciser que le fait que l'évolution présente une direction ou une tendance ne signifie pas que l'évolution soit dirigée par un organisme extérieur ou qu'elle ait été programmée à l'avance. Cette distinction non trop subtile a souvent été négligée »⁵⁶¹ (nous soulignons).

Il est probable que nous ayons là de simples coïncidences historiques, ou du moins que les idées de Bergson aient été médiées par l'œuvre de Teilhard de Chardin que Dobzhansky commente dans plusieurs articles ainsi que dans un grand ouvrage aux accents métaphysiques : *The Biology of Ultimate Concern*. Cependant, cette compréhension, certes en partie teilhardienne de l'orientation de l'évolution, révèle l'importance des enjeux posés par la philosophie bergsonienne pour les théoriciens de la Synthèse moderne. Car, si Dobzhansky pense la nécessité d'un principe d'*orientation* de l'évolution vers plus d'*adaptabilité* et donc aussi plus de conscience, c'est parce que la créativité *foisonnante* de la sélection naturelle, comprise uniquement comme un mécanisme opportuniste, ne suffirait pas à rendre compte de la dimension progressive de l'évolution. La sélection naturelle, comprise comme l'élimination des espèces les moins adaptées à un environnement précis et à un moment précis, devrait en effet aller dans toutes les directions, et ne saurait donc, à elle seule, expliquer la directionnalité de l'évolution. Or Dobzhansky souligne qu'il semble bien y avoir une direction : l'évolution de la vie tend vers des formes de plus en plus aptes à répondre aux différents défis posés par le milieu et donc de plus en plus autonomes eu égard aux changements extérieurs, grâce à la complexification du système sensori-moteur et au développement du cerveau. D'après Delisle, ce serait cette orientation vers plus d'*adaptabilité* qui expliquerait l'intérêt de Dobzhansky pour les cas d'évolution parallèles et convergentes :

« Indépendamment des histoires évolutives uniques et des conditions changeantes du milieu, la puissance ou la créativité du processus vital parvient à faire émerger, plus ou moins rapidement, de nombreuses formes similaires.

⁵⁶¹ DOBZHANSKY, "Chance and Creativity in Evolution", *art. cit.*, p. 336.

C'est comme si la vie parvenait à contourner les obstacles afin de donner naissance [...] à des formes de vie de plus en plus complexes »⁵⁶².

L'idée d'une orientation de l'évolution est plus directement inspirée de Teilhard de Chardin⁵⁶³. En revanche, c'est bien l'hypothèse bergsonienne d'une évolution procédant par création foisonnante de forme, qui justifie que la progressivité de l'évolution ne se fasse pas de façon unilinéaire, mais à travers des formes parallèles et convergentes. La référence à Bergson est explicite quoique présente uniquement dans la « Préface ad hominem » de *The Biology of Ultimate Concern* :

« La *Weltanschauung* dont on trouvera quelques éléments ébauchés dans les pages qui suivent, a mûri, grandi et évolué il y a près d'un demi-siècle. L'auteur était alors un adolescent, et fut naïvement séduit par la biologie de l'évolution. La stimulation intellectuelle, venue de la lecture de Darwin et d'autres évolutionnistes, s'est trouvée confrontée à celle qu'engendrait la lecture de Dostoïevski, et à un moindre degré de Tolstoï, ainsi que de philosophes tels que Soloviev et Bergson ».⁵⁶⁴

Pour Dobzhansky, l'existence de l'espèce humaine *oblige* à penser qu'il y a, au cours de l'évolution, un progrès qui passe par de véritables *innovations* biologiques. Le temps n'est pas simplement une recombinaison ou une complexification, mais il produit véritablement du neuf : la matière vivante est donc réellement transformée par le temps. L'importance de ces innovations s'incarne dans l'espèce humaine, la plus à même de s'extraire de son environnement.

« La vie actuelle est très différente de la vie primordiale. Elle a perduré dans le monde aussi longtemps qu'elle l'a fait, précisément parce qu'elle a été capable de changer pour rester en harmonie avec les exigences de son environnement. Et à son sommet, en l'homme, la vie est devenue capable, dans une certaine mesure, de dominer son environnement... L'évolution a une dimension créatrice. De plus, la créativité s'est accrue au fur et à mesure de l'évolution du monde vivant, et a atteint son apogée jusqu'à présent, chez l'homme, avec son expérience existentielle de la liberté »⁵⁶⁵.

⁵⁶² DELISLE, *Les philosophies du néodarwinisme*, op. cit., p. 104.

⁵⁶³ DOBZHANSKY, Theodosius, "Teilhard de Chardin and the Orientation of Evolution", *Zygon*, vol. 3, 1968, pp. 242-258.

⁵⁶⁴ DOBZHANSKY, Theodosius, *The Biology of Ultimate Concern*, New York, New Meridian Library, 1967, p. 1. Cité dans et traduit par GAYON, "L'Évolution créatrice lue par les fondateurs de la théorie synthétique de l'évolution", art. cit., p. 77.

⁵⁶⁵ DOBZHANSKY, Theodosius, "Man Consorting with Things Eternal", dans H. Shapley (éd.), *Science Ponders Religion*, New York, Appleton-Century-Crofts, 1960, pp. 134-135 (nous traduisons).

L'univers, lui-même, ne saurait donc être pensé sur un modèle laplacien : « L'univers n'est pas un état, mais un processus »⁵⁶⁶. L'espèce humaine n'est pas pour autant présentée comme le *but* de l'évolution. Puisque l'évolution est divergente, il y a des progrès sur toutes les lignées.

« Il est tentant de se baser sur le développement du cerveau et des organes des sens pour mesurer les progrès de l'évolution. Parmi les inconvénients que pose une telle définition figure l'impossibilité de l'appliquer au règne végétal. Il y a eu des progrès dans le monde végétal et le monde animal. Il me semble nécessaire de reconnaître qu'il y a eu plusieurs voies de progrès dans l'évolution de la vie. Quels que soient les critères du progrès, l'homme se trouve parmi les plus formes les plus avancées, mais il est démesuré de réclamer pour lui la première à tous égards. Nombre de mammifères, par exemple, dépassent l'homme pour ce qui est de la perception des odeurs et des sons. Certains oiseaux possèdent une vision supérieure à celle de l'homme. En outre, on sait que certains animaux perçoivent des signaux imperceptibles à l'homme. Cependant, tous critères confondus, l'homme arrive incontestablement au sommet de l'évolution. »⁵⁶⁷

Il arrive au sommet, puisqu'il est seul à pouvoir choisir sa destinée évolutive : « il peut amener l'évolution de l'espèce humaine dans la direction qu'il considère bonne et souhaitable, ou il peut choisir de se laisser dériver sur le courant de l'évolution, oublieux des conséquences »⁵⁶⁸. L'espèce humaine représente le point actuellement culminant du processus, et indique ainsi la directionnalité de l'évolution, même si la science ne peut encore en rendre compte⁵⁶⁹. On a la même idée chez Bergson, pour qui, « chez l'homme, et chez l'homme seulement, [la conscience] se libère », ce qui lui permet d'interpréter « toute l'histoire de la vie » comme, « celle d'un effort de la conscience pour soulever la matière, et d'un écrasement plus ou moins complet de la conscience par la matière qui retombait sur elle »⁵⁷⁰. « C'est dans ce sens tout spécial que l'homme est le “terme” et le “but” de l'évolution »⁵⁷¹.

⁵⁶⁶ DOBZHANSKY, Theodosius, “Darwin versus Copernicus”, dans B. Rothblatt (éd.), *Changing perspectives on Man*, Chicago, University of Chicago Press, 1968, pp. 173-190, ici p. 186, cité et traduit par DELISLE, *Les philosophies du néodarwinisme, op. cit.*, p. 110.

⁵⁶⁷ DOBZHANSKY, Theodosius, “The Pattern of Human Evolution”, dans J.D. Roslansky (éd.), *The Uniqueness of Man*, Amsterdam, North-Holland Publishing, 1969, pp. 41-70, ici p. 51, cité et traduit par DELISLE, *Les philosophies du néodarwinisme, op. cit.*, p. 86.

⁵⁶⁸ DOBZHANSKY, Theodosius, “Living with Biological evolution”, dans R. H. Haynes (éd.), *Man in the Biological Revolution*, Toronto, York University, 1976, pp. 21-45, ici pp. 25-26, cité et traduit par DELISLE, *Les philosophies du néodarwinisme, op. cit.*, p. 110.

⁵⁶⁹ C'est ce qui expliquerait que pour Dobzhansky, la « Synthèse » de la théorie de l'évolution ne soit pas encore achevée, voir DELISLE, *Les philosophies du néodarwinisme, op. cit.*, p. 131-139.

⁵⁷⁰ BERGSON, *L'Évolution créatrice, op. cit.*, p. 264.

⁵⁷¹ *Ibid.*, p. 265.

Il ne faut évidemment pas croire que derrière la référence à Teilhard de Chardin, il y aurait consciemment une référence implicite à Bergson et que Bergson serait en réalité le philosophe de référence de Dobzhansky. Ce n'est pas le cas. Cependant, on sait que Dobzhansky a lu Bergson (du moins on peut l'espérer puisque non seulement il s'y réfère mais nomme un de ses chapitres "L'évolution créatrice"), et certaines des idées qu'il développe sur l'évolution paraissent être plus bergsoniennes que teilhardiennes. Que Dobzhansky soit conscient ou non de la proximité de ces idées avec celles de Bergson, il est raisonnable de penser que la lecture de Bergson a pu jouer rôle sur sa conception de la sélection naturelle et du progrès évolutif.

UNE ONTOLOGIE HOLISTE ET ARBRE DE LA VIE

Par ailleurs chez Dobzhansky, comme chez Huxley mais aussi chez Wright, il y a cette idée que l'arbre de la vie comme tout est *plus* que la somme de ses parties. L'arbre présenterait une dimension unitaire et *progressive*, c'est-à-dire que l'évolution apporterait quelque chose de réellement nouveau, incarnée par l'homme. Cela conduit Dobzhansky à interroger *scientifiquement* la possibilité du nouveau, à partir du matériau génétique existant, en se demandant comment la recombinaison de matière peut s'accorder avec l'émergence de nouvelles propriétés⁵⁷². Huxley, comme Dobzhansky et Wright, bien que ces trois auteurs donnent des solutions différentes au problème du nouveau, ont une ontologie *holiste*, beaucoup plus que corpusculaire⁵⁷³ : s'il y a de véritables innovations biologiques, on ne doit pas les trouver au niveau des parties (molécules d'ADN), mais au niveau des êtres vivants eux-mêmes, qui dès lors ne se résument plus à la somme de leurs parties. Ce sont probablement les échos d'une telle conception ontologique avec les vues bergsoniennes qui conduisent ces auteurs à intégrer d'une manière ou d'une autre, les propositions bergsoniennes sur l'évolution, alors même qu'ils récusent un certain nombre des hypothèses de Bergson, incompatibles selon eux avec la biologie de l'évolution en train de se faire.

Chez Huxley, également, la vision unitaire de l'arbre de la vie, dont les formes spécialisées et divergentes constituent autant de tentatives de progrès, est directement liée à une

⁵⁷² Voir DOBZHANSKY & BOESIGER "L'Évolution créatrice", *op. cit.*, p. 149 : « Est-ce que les différentes combinaisons des mêmes gènes, aussi nombreuses qu'elles soient, créent vraiment quelque chose de nouveau ? ».

⁵⁷³ DELISLE, *Les philosophies du néodarwinisme*, *op. cit.*, pp. 242-243.

interrogation sur la place de l'espèce humaine dans l'évolution, vision unitaire qui, nous l'avons vu, serait le véritable apport de Bergson à une philosophie de la vie⁵⁷⁴. Ce ne serait que dans l'humanité que le progrès pourrait véritablement se poursuivre, par le développement de la conscience⁵⁷⁵. Delisle indique ainsi que, selon Huxley, « l'arbre de la vie n'est qu'une suite de culs-de-sac évolutifs ouverts sur le futur pour une seule lignée »⁵⁷⁶. Et il cite alors Huxley : « Mais toutes ces lignées, à l'exception d'une seule, se sont retrouvées dans des culs-de-sac... Le progrès et l'ouverture sur des possibilités évolutives futures ne sont désormais possibles que par l'intermédiaire d'une seule voie – celle de l'homme »⁵⁷⁷. On retrouve là quelque chose de très bergsonien, développé dans *L'Évolution créatrice*, et repris dans *Les Deux sources de la morale et de la religion* : « Partout ailleurs que chez l'homme, la conscience s'est vu acculer à une impasse ; avec l'homme seul elle a poursuivi son chemin. L'homme continue donc indéfiniment le mouvement vital, quoiqu'il n'entraîne pas avec lui tout ce que la vie portait en elle »⁵⁷⁸.

PLACE DE L'HOMME DANS L'ÉVOLUTION ET RESPONSABILITÉ MORALE

Il faut cependant souligner que Fisher, pourtant un des plus élogieux sur la compréhension de la créativité de l'évolution par Bergson, fonde, lui, l'idée d'une responsabilité morale de l'humanité *en opposition* à une idée d'élan vital comme tendance :

« C'est dans l'emplacement particulier, dans le temps et dans l'espace, de l'action créatrice, que le[...] choix [de Bergson et de ses successeurs] a été malavisé ; malavisé sur le plan scientifique, mais malavisé aussi, je le suggérerai, en ce qui concerne les aspects moraux et émotionnels de leur philosophie »⁵⁷⁹.

Il déplace en effet le lieu de la créativité de l'évolution, d'une unité en arrière, à l'interaction des vivants. Ce déplacement lui paraît nécessaire non seulement d'un point de vue scientifique, mais d'un point de vue moral : pour rendre possible la responsabilité individuelle. C'est parce que l'efficacité de nos actions ne dépend pas d'un mouvement antérieur à nous que nous sommes

⁵⁷⁴ DELISLE, *Les philosophies du néodarwinisme*, op. cit., pp. 27-77.

⁵⁷⁵ HUXLEY, *Essays of a Biologist*, op. cit., p. x; p. 41; p. 257.

⁵⁷⁶ DELISLE, *Les philosophies du néodarwinisme*, op. cit., p. 50.

⁵⁷⁷ HUXLEY, Julian, "Natural Selection and Evolutionary Progress", *Report of the British Association for the Advancement of Science*, 1936, pp. 81-100, ici p. 98 (traduit par DELISLE, *Les philosophies du néodarwinisme*, op. cit., 50).

⁵⁷⁸ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, op. cit., p. 266.

⁵⁷⁹ FISHER, "Creative aspects of natural law", *art. cit.*, p. 182.

entièrement responsables. Et il faut ajouter que cette responsabilité est d'autant plus grande, que, puisque ce sont nos actions qui sont créatrices d'effets dans le réel, ce sont elles qui sont *bonnes* ou *mauvaises*, et non l'intention individuelle qui les guide : « Ce n'est pas la simple volonté, mais sa conséquence effective dans le monde réel, son succès ou son échec, qui est seule efficace »⁵⁸⁰ : « Nous devons faire face à la tâche difficile et responsable que des résultats justes soient réellement accomplis »⁵⁸¹. Fisher pense donc que l'élan vital de Bergson ne permet pas de penser la responsabilité et donc la morale, mais ce n'est pas voir que l'élan vital est en réalité immanent aux êtres vivants, et que les vivants, par leurs actions, *prolongent* l'impulsion initiale qui ne les déterminent pas. Nous reviendrons sur ce point à la fin de notre chapitre.

Si Bergson est encore lu et pris au sérieux par certains biologistes de la Synthèse moderne, c'est que, bien que leur méthodologie soit réductionniste, leur ontologie ne l'est pas. Il y a une pensée du progrès véritable dans l'évolution, qui suppose de penser que la continuité temporelle ne constitue pas une succession de recompositions, mais implique une progression telle que la différence entre les êtres n'est pas seulement quantitative mais qualitative. Cette conception implique en outre de considérer comme une unité pertinente, non seulement le gène sur lequel porte la sélection, mais les êtres vivants eux-mêmes, dans leur singularité, comme étant le lieu de l'innovation biologique (avec ou contre Bergson, en fonction des interprétations qu'en font les théoriciens de la Synthèse moderne). C'est probablement le point qui changera le plus et fera le plus débat dans les décennies réductionnistes qui vont suivre. C'est probablement aussi ce durcissement réductionniste qui condamnera le plus gravement le bergsonisme, mais qui paradoxalement marquera aussi un retour à une forme téléologie implicite telle que dénonçait déjà Bergson en 1907.

AVENEMENT DU REDUCTIONNISME ET RETOUR DU FINALISME

⁵⁸⁰ *Ibid.*, p. 183.

⁵⁸¹ *Ibid.*, p. 184.

La référence à l'œuvre bergsonienne par les biologistes ne se fait pas sans réserve, l'élan vital étant perçu comme une substance mystérieuse, indépendante de la matière, et donc ne relevant pas de la science. Mais la désuétude de Bergson dans les années qui suivent s'explique surtout par ce qu'on pourrait appeler, à la suite de Gould, le « durcissement » de la Synthèse moderne⁵⁸², qui s'opère à partir des années 1960 et qui fait de l'explication adaptationniste la *seule* explication légitime en biologie de l'évolution. Ce durcissement consiste en trois transformations de la théorie de l'évolution, selon Gould⁵⁸³ :

- (1) La transformation du statut de l'adaptation : d'une caractéristique « dont la réalité demandait à être vérifiée dans chaque cas [...] à la certitude *a priori* de sa quasi-universalité »
- (2) Le passage d'une conception pluraliste des niveaux de sélection « à la thèse explicitement proclamée selon laquelle la sélection entre organismes était la seule modalité acceptable »
- (3) Un durcissement du gradualisme darwinien, tel que « tous les phénomènes se mesurant en millions d'années devaient nécessairement s'expliquer au moyen d'une extrapolation procédant de façon régulière du plus bas niveau au plus haut, en partant des mécanismes appréhendables opérant à l'échelle des générations et au sein des populations actuelles », ce qui conduit à faire des archives paléontologiques « le panorama des résultats engendrés par les mécanismes connus » (elles ne sauraient fournir de nouvelles explications ni faire découvrir des mécanismes supplémentaires).

Gould donne des exemples de ce durcissement en étudiant les textes des théoriciens de la Synthèse moderne, notamment ceux de Mayr. Si ce dernier a une approche pluraliste dans son ouvrage de 1942, *Systematics and the Origin of Species*, où il énumère les mécanismes évolutifs reconnus, *parmi lesquels*, la sélection naturelle, mais aussi certain nombre de facteurs non adaptatifs⁵⁸⁴, dans *Animal Species and Evolution* (le texte où Bergson est cité aux côtés d'Hitler), il se montre beaucoup plus dogmatique sur le rôle prédominant de la sélection naturelle : « Toute espèce est le produit d'une longue histoire de sélection et est donc bien adaptée à l'environnement

⁵⁸² GOULD, Stephen Jay, *La Structure de la théorie de l'évolution* [2002], trad. M. Blanc, Paris, Gallimard, 2006, p. 719.

⁵⁸³ *Ibid.*, p. 723.

⁵⁸⁴ Voir l'analyse qu'en propose GOULD (*Ibid.*, pp. 740-742).

dans lequel elle vit » ; et il va jusqu'à affirmer que « les gènes entièrement neutres n'existent probablement pas »⁵⁸⁵. Par conséquent, toutes les caractéristiques des organismes doivent être apparues par l'action de la sélection naturelle. Ce durcissement s'accompagne, ces dernières décennies, d'une nouvelle forme de réductionnisme : le réductionnisme génétique.

LE REDUCTIONNISME GENETIQUE ET LA METAPHORE FINALISTE

REDUCTIONNISME GENETIQUE

Le réductionnisme génétique consiste à réduire les niveaux de sélection à l'unité de sélection⁵⁸⁶. L'unité de sélection correspond à *ce qui est sélectionné*. Or ce qui est sélectionné, il semble bien que ce soit le gène, compris par la biologie moléculaire comme « portion de matériel chromosomique qui dure potentiellement pendant un nombre suffisant de générations pour servir d'unité à la sélection naturelle »⁵⁸⁷ ou, par la génétique des populations, comme portion de l'« information génétique » – métaphore certes, généralement admise, mais qui n'en demeure pas moins source de nombreuses confusions : parle-t-on d'information simplement au sens d'élaboration et de transmission formelle de signes, indépendamment de toute interprétation, ou au contraire l'information désigne-t-elle la production de sens dans un rapport signifiant au réel ? Certains biologistes ont proposé une clarification du concept d'information, par-delà son statut métaphorique, en qualifiant l'information génétique d'entité immatérielle, qui n'existe que *lorsqu'elle est lue*, c'est-à-dire au moment de son interprétation qui, elle, a un effet matériel (sur le phénotype)⁵⁸⁸. Mais le concept semble alors être plus métaphysique que biologique. Surtout, cet effort de clarification demeure rare : la plupart des biologistes usent de la notion

⁵⁸⁵ MAYR, *Animal Species and Evolution*, *op. cit.*, respectivement p. 60 et p. 207, cité dans GOULD, *La Structure de la théorie de l'évolution*, *op. cit.*, pp. 745-746.

⁵⁸⁶ Sur la distinction entre niveau de sélection et unité de sélection, voir BRANDON, Robert N., « The Levels of selection », dans R. N. Brandon & R. M. Burian (éds.), *Genes, Organisms, Populations – Controversies over the units of selection*, Cambridge, The MIT Press, 1984, pp. 133-141.

⁵⁸⁷ DAWKINS, Richard, *Le Gène égoïste*, *op. cit.*, p. 51.

⁵⁸⁸ DESSALLES, Jean-Louis, GAUCHEREL, Cédric & GOUYON, Pierre-Henri, *Le fil de la vie : la face immatérielle du vivant*, Paris, Odile Jacob, 2016.

d'information avec une certaine confusion⁵⁸⁹ qui rejaillit sur le concept de gène. Quelle que soit l'équivocité charriée par le terme de "gène", les biologistes s'accordent cependant pour dire que seul le gène est préservé par la sélection naturelle, c'est-à-dire que sa structure est conservée à travers les générations, là où les organismes (les phénotypes) et leurs génomes uniques sont voués à une mort inéluctable (ils ne sont pas *recopiés* dans une autre entité, sauf dans le cas tout exceptionnel du clonage) ; et de même que les génomes disparaissent avec les organismes, les pools géniques disparaissent avec les populations. C'est ce qui conduit David Hull⁵⁹⁰ à distinguer les répliqueurs (les entités capables de transmettre leur structure à travers les générations) des interacteurs (les entités qui produisent « une réplication différentielle par le biais d'une interaction directe avec leur environnement comme des touts cohérents »⁵⁹¹). Les gènes seraient donc les *répliqueurs* par excellence : leur structure est *copiée* d'une génération à l'autre, alors que les phénotypes ne seraient que des *interacteurs* et même selon Dawkins des « véhicules »⁵⁹². Et identifier le gène comme unité de sélection permet de faire des modèles qui décrivent adéquatement l'effet de la sélection naturelle.

Les niveaux de sélection correspondent en revanche aux niveaux où *se joue* la sélection naturelle, c'est-à-dire aux niveaux des *causes* de la sélection. Le réductionnisme génétique consiste à dire que le seul niveau de sélection pertinent serait celui de l'unité de sélection, c'est-à-dire du gène (ce qui exclut la possibilité d'une sélection au niveau du phénotype, ou encore la sélection de groupe). On peut par ailleurs souligner que ce réductionnisme génétique n'est pas exclusif à la biologie évolutive ; on trouve un réductionnisme génétique similaire en biologie du développement⁵⁹³. Le biologiste qui a défendu le plus radicalement cette position (et qui la défend

⁵⁸⁹ Voir sur ce point LONGO, Giuseppe, "Information at the Threshold of Interpretation: Science as Human Construction of Sense" dans M. Bertolaso & F. Sterpetti (éds.), *A Critical Reflection on Automated Science – Will Science Remain Human?*, Springer, 2019, pp. 67-99 ; <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02903688> [consulté le 20 décembre 2020].

⁵⁹⁰ Voir sur ce point les articles: HULL, David, "Individuality and Selection", *Annual Review of Ecology and Systematics*, vol. 11, 1980, pp. 311-322 et HULL, David, "Units of Evolution" [1981] republié dans R. N. Brandon & R. M. Burian (éds.), *Genes, Organisms, Population*, op. cit., pp. 143-160.

⁵⁹¹ HULL, David, "Units of Evolution", art. cit., p. 150 (nous traduisons).

⁵⁹² DAWKINS, Richard, "Interactors and Vehicles" dans R. N. Brandon & R. M. Burian (éds.), *Genes, Organisms, Populations* op. cit., pp. 161-180 (nous traduisons).

⁵⁹³ En biologie du développement, ce réductionnisme consiste à penser que le génome expliquerait intégralement le développement phénotypique. On trouve une telle approche depuis la formulation du dogme central de Crick (CRICK, Francis, "On protein synthesis", *The Biological Replication of Macromolecules, Symposia of the Society for Experimental Biology*, vol. 12, 1958, pp. 138-63) crucial dans la biologie moléculaire, la biologie du développement,

toujours !), en biologie de l'évolution, est Richard Dawkins. Selon Dawkins, l'intégralité de l'évolution peut être comprise à partir du niveau du gène, l'évolution par sélection naturelle étant le processus par lequel les gènes augmentent leur faculté de reproduction. Le niveau où se jouerait la causalité de la sélection naturelle serait donc le gène : elle reposerait exclusivement sur les différences de valeur sélective des gènes. On lit ainsi, dans *Le Gène égoïste*, que ce serait en fonction de « l'intérêt » des gènes que l'on pourrait comprendre le processus évolutif, que « la loi fondamentale » de l'évolution » serait « l'égoïsme du gène »⁵⁹⁴. Cet égoïsme expliquerait l'intégralité de la biodiversité (les différents organismes sont pour Dawkins différentes « machines à survie » pour les gènes), et même des interactions entre les organismes. Ainsi, si un individu est altruiste, ce serait *pour la survie de l'information génétique* : l'organisme serait « programmé » pour se sacrifier pour d'autres organismes porteurs de la même information génétique. On est donc très loin de la conception unitaire et anti-réductionniste de l'évolution proposée par Bergson, qui repose sur l'épaisseur temporelle, l'historicité et l'imprévisibilité de l'évolution, plaçant les forces motrices de l'évolution dans le mouvement continu d'une certaine activité biologique. Et on comprend bien pourquoi le nom de Bergson n'apparaît jamais chez ces biologistes réductionnistes. Cependant, si c'est une vision qui a eu une grande popularité au tournant du XXI^e siècle, elle n'est pas hégémonique, et tend de plus en plus à être remise en cause.

SES CRITIQUES

Contre un tel réductionnisme, plusieurs critiques ont été en effet avancées. La première est celle qui s'élève contre l'idée même que le gène, compris comme ADN codant, puisse être une unité de sélection. C'est une objection formulée notamment par Wimsatt : ce qui serait préservé par la sélection, ce ne serait pas le gène seul, mais le gène *et son contexte*. Wimsatt

mais aussi toutes les recherches contemporaines sur le cancer, ainsi que chez tous ceux qui voient dans CRISPR-Cas9 une technique servant non seulement à influencer le développement des organismes, et peut-être à plus long terme l'évolution, mais aussi à *maîtriser* ce développement et cette évolution (DOUDNA, Jennifer A. & STERNBERG Samuel H., *A Crack in Creation: Gene Editing and the Unthinkable Power to Control Evolution*, Boston, Houghton Mifflin Harcourt, 2017). Pour une critique de cette dernière approche, voir LONGO, Giuseppe, « Programmer l'évolution : une faille dans la science », 2021, <https://hal-ens.archives-ouvertes.fr/hal-03319844>, [consulté le 17 novembre 2022].

⁵⁹⁴ DAWKINS, *Le Gène égoïste*, *op. cit.*, p. 24.

s'oppose donc à une certaine interprétation du réductionnisme génétique : celui du sélectionnisme génique, qui ne consiste plus à penser seulement que la sélection se fait au niveau génétique, mais que la sélection porte sur les *gènes* pensés comme unités discrètes. Le réductionnisme génétique n'est pas *toujours* un sélectionnisme génique, même s'il est parfois difficile de distinguer les deux, étant donné que la définition du gène est, comme nous l'avons vu, confuse, et varie d'un champ à l'autre de la biologie. Pour Wimsatt, les phénomènes d'épistasie (interactions entre les gènes) et de liaison génétique (tendance de certaines séquences d'ADN qui sont proches sur un chromosome à être transmises ensemble lors de la méiose et de la reproduction sexuelle) seraient des preuves contre le sélectionnisme génique. Dans ces conditions, la variation en *fitness* au niveau génique est dépendante du contexte. Le gène ne serait pas l'unité de sélection, et ne serait donc pas non plus le niveau de sélection pertinent. Car si la *fitness* de X dépend de son contexte, alors il n'y a pas de sélection *pour* X ; plutôt, il y a sélection à un niveau plus haut que X (qui comprend X et son contexte). On peut éventuellement décrire les phénomènes de sélection en se focalisant uniquement au niveau du gène, mais on ne peut pas en donner les causes⁵⁹⁵.

Une autre forme de critique est celle qui met le doigt sur la confusion entre unité de sélection et niveau de sélection. C'est celle qu'on trouve chez Brandon⁵⁹⁶. Si les gènes sont les unités de sélection, ils ne sauraient être le niveau de sélection, car ils sont les causes *lointaines* de la sélection naturelle qui se joue au niveau de la lutte pour l'existence. Ce sont les causes *lointaines*, ou indirectes, car les gènes ne jouent un rôle que dans la construction des phénotypes, qui sont les véritables causes *prochaines* de la sélection naturelle, en tant qu'ils sont les acteurs de la lutte pour l'existence. Dawkins lui-même reconnaît que les gènes ne sont que des causes indirectes : « Le type le plus important de réplicateur est le "gène", ou petit fragment génétique. Les réplicateurs ne sont, bien entendus, pas sélectionnés directement, mais seulement par délégation ; ils sont jugés d'après leurs conséquences sur le phénotype »⁵⁹⁷. Lui-même a donc nuancé sa thèse en affirmant que la sélection naturelle agissait au niveau du « phénotype

⁵⁹⁵ WIMSATT, William C., "Reductionist Research Strategies and Their Biases in the Units of Selection Controversy", dans R. N. Brandon & R. M. Burian (éds.), *Genes, Organisms, Populations, op. cit.*, pp. 90-108.

⁵⁹⁶ BRANDON, "The Levels of selection", *art. cit.*

⁵⁹⁷ DAWKINS, Richard, *The Extended Phenotype – The Long Reach of the Gene*, New York, Oxford University Press, 1982, p. 4 (nous traduisons).

étendu », qui peut aller au-delà même des frontières de l'organisme (par exemple le système nerveux de l'organisme-hôte fait partie du phénotype étendu du parasite)⁵⁹⁸. Brandon utilise la notion de Salmon et Reichenbach de *screening-off* (“filtrage”) : A “filtre” B de l'évènement E si et seulement si la probabilité de E étant donné A et B est égale à la probabilité de E étant donné A, mais n'est pas égale à la probabilité de E étant donné B. Si A “filtre” B de E, alors, en présence de A, B n'est statistiquement pas pertinent pour l'évènement E. Le *screening-off* est une relation asymétrique (entre A et B) définie en termes de pertinence statistique et qui vise à identifier les *causes pertinentes*⁵⁹⁹. Puisque les causes proches “filtrent” (c'est-à-dire agissent sans avoir besoin de) les causes lointaines, et puisque les interacteurs (ou phénotypes) sont les causes proches de la reproduction différentielle là où les répliqueurs en sont les causes lointaines, les interacteurs filtrent nécessairement les répliqueurs du succès reproductif différentiel. Soulignons que dans le cas de distorsion de ségrégation méiotique, les chromosomes ou des parties de chromosomes sont les interacteurs. Ainsi le phénotype n'est pas toujours le niveau de sélection, mais dans le cas classique, c'est souvent le phénotype de l'organisme qui est le niveau de sélection. A cette primauté logique, s'ajoute une primauté qu'on pourrait qualifier de “réelle” : la dépendance de la réplication à la reproduction, soulignée par Antoine Danchin⁶⁰⁰. En s'appuyant sur Dyson, il avance que, là où la réplication mène inévitablement à l'accumulation d'erreurs (c'est le cliquet de Muller), la reproduction permet de réparer voire de créer de l'information. La reproduction doit donc avoir précédé la réplication : pour qu'il y ait réplication, il faut qu'il y ait une entité capable de se reproduire.

L'erreur fondamentale du réductionnisme génétique est de ne pas voir que « le mécanisme de la sélection réside dans l'interaction, non dans la réplication »⁶⁰¹ (erreur horizontale), et qu'en outre, il se joue à des niveaux différents, plutôt qu'au niveau exclusif du gène⁶⁰² (erreur verticale). Pour Gould, qui s'est fermement opposé aux positions dawkiniennes⁶⁰³, le modèle doit donc être

⁵⁹⁸ *Ibid.*, p. 216.

⁵⁹⁹ SALMON, Wesley C., *Statistical Explanation and Statistical Relevance*, Pittsburgh, University of Pittsburgh Press, 1971.

⁶⁰⁰ DANCHIN, Antoine, “Sélection naturelle et immortalité”, dans T. Heams, P. Huneman, G. Lecointre & M. Silberstein, *Les Mondes darwiniens. L'évolution de l'évolution*, Paris, Syllepse, 2009, pp. 445-470.

⁶⁰¹ GOULD, *La Structure de la théorie de l'évolution*, *op. cit.*, p.857.

⁶⁰² *Ibid.*, p. 859.

⁶⁰³ Pour un panorama du débat entre Gould et Dawkins et de leurs conceptions respectives, voir STERELNY, Kim, *Dawkins vs. Gould – Survival of the Fittest*, Cambridge, Icon Books, 2001.

hiérarchique, c'est-à-dire doit prendre en compte les différents niveaux de sélection, puisque certaines des caractéristiques sur lesquelles porte la sélection sont *émergentes* : elles n'apparaissent qu'à certains niveaux d'individualité. L'erreur du sélectionnisme génique, thèse que Gould qualifie de « logiquement incohérente »⁶⁰⁴, a sa racine dans une erreur *philosophique* : dans la définition même de la notion de cause⁶⁰⁵. Les causes qui sont l'objet de la science moderne correspondent en effet aux « causes efficientes » d'Aristote : « Les causes efficientes sont celles qui font réellement bouger ou qui transforment ; autrement dit, ce sont des facteurs qui mettent en œuvre des forces ». Or ces facteurs dans l'évolution, ce ne sont pas les gènes, mais les organismes (Gould les qualifie alors d'*acteurs* plutôt que de facteurs), organismes « qui vivent et meurent, se reproduisent ou ne réussissent pas à laisser de descendants, dans le cadre de cette interaction avec l'environnement que nous appelons la “sélection naturelle” », et non les gènes. Pour que les gènes puissent être des *facteurs*, il faudrait qu'ils soient *les agents* de l'évolution, ce qui impliquerait qu'il n'y aurait *aucune propriété émergente* au niveau des organismes. Et c'est effectivement ce qu'avance le sélectionnisme génique : l'organisme ne serait qu'un véhicule, c'est-à-dire un « un habitacle passif hébergeant collectivement les gènes (un simple emballage) »⁶⁰⁶. La causalité serait donc unilinéaire du gène aux traits, mais aussi aux interactions des organismes. Les organismes et leurs interactions ne seraient que « les effets additifs de gènes individuellement optimisés »⁶⁰⁷. En faisant des gènes les *agents* de l'évolution, le réductionnisme génétique conduit donc à nier une propriété émergente fondamentale des organismes, qui est justement l'agentivité. Nous reviendrons sur ce point dans notre dernier chapitre.

De façon plus radicale, on peut interroger la nature de cette “information” dont les gènes seraient porteurs. A supposer même que l’“information” portée par les gènes soit effectivement toute puissante, reste la question de savoir quelle est la nature de cette information. A moins d'être dupe d'une métaphore, on ne peut s'en tenir à une pensée *abstraite* de cette supposée information : il faut regarder ce qui se passe au niveau matériel, de la matière organique, car la vie n'est pas une abstraction. L’“information” n'est pas indépendante de la matière. Et, plus

⁶⁰⁴ GOULD, *La Structure de la théorie de l'évolution, op. cit.*, p. 871.

⁶⁰⁵ Pour cette analyse de la causalité dans l'évolution, voir *Ibid.*, pp. 872-873.

⁶⁰⁶ GOULD, *La Structure de la théorie de l'évolution, op. cit.*, p. 874.

⁶⁰⁷ *Ibid.*, p. 875.

radicalement, la causalité biologique se passe au niveau matériel où nulle entité biologique n'est tout à fait isolée, où il n'y a que des interactions, que ce soient entre cellules ou entre êtres vivants. Comme l'écrit Giuseppe Longo : « Dans la perspective de l'immatérialité et de l'unidimensionnalité de l'information discrète, la matérialité radicale de la vie, sa dimensionnalité spatiale intrinsèque se perdent dans de vagues notions abstraites d'information, rarement spécifiées scientifiquement »⁶⁰⁸. Sans clarification précise du terme d'information, il semble que l'explication demeure uniquement verbale.

Mais, ce qui est particulièrement remarquable, c'est que le réductionnisme génétique, sous couvert d'explication mécaniste, ou déterministe pour reprendre la préférence de Fisher, n'est pas à l'abri d'une pensée téléologique. Il n'échappe en effet pas à l'écueil du mécano-finalisme que Bergson dénonçait déjà comme inhérent à toute biologie qui prétend mathématiser le vivant. Et c'est là que, nous semble-t-il, malgré son impopularité contemporaine auprès des biologistes, l'élan vital de Bergson, au moins dans sa dimension critique, peut-être aussi dans ses thèses positives, conserve toute sa pertinence.

LE FINALISME

Comme nous l'avons vu, pour pouvoir aller au bout de l'explication, le réductionnisme génétique est obligé de faire des gènes des *agents* (alors même que leur mode d'action est hautement problématique dès lors qu'on les définit comme des porteurs d'"informations"). Et c'est ce que répète constamment Dawkins : les gènes sont compris comme agissant en fonction d'intérêts propres. Ainsi, à la question posée par le premier chapitre du *Gène égoïste*, intitulé « Pourquoi on existe ? », Dawkins répond que « l'argument de ce livre, c'est que nous, ainsi que tous les autres animaux, sommes des machines créées par nos gènes »⁶⁰⁹. La mère devient ainsi, sous la plume de Dawkins, « une machine programmée pour faire tout ce qui est en son pouvoir pour propager des copies des gènes qu'elle porte »⁶¹⁰. L'intégralité de l'évolution est donc comprise à partir de cet objectif : la survie de l'information génétique. Dawkins souligne certes que les gènes ne sont pas des agents intentionnels : « Tout au long de ce livre, j'ai insisté sur le

⁶⁰⁸ LONGO, "Information at the Threshold of Interpretation", *art. cit.*

⁶⁰⁹ DAWKINS, *Le Gène égoïste*, *op. cit.*, p. 19.

⁶¹⁰ *Ibid.*, p. 171.

fait que nous ne devons pas penser que les gènes étaient des agents ayant des buts conscients ». Mais il ajoute immédiatement : « La sélection naturelle aveugle les pousse cependant à se comporter comme s'ils avaient un but précis »⁶¹¹, but qui est la survie et la reproduction, et à partir duquel on pourrait expliquer et interpréter l'intégralité des phénomènes évolutifs. On se retrouve ainsi avec une forme de finalisme, au moins rhétorique, dont ne semble pas pouvoir se départir la description de l'évolution par sélection naturelle centrée sur le gène : les gènes agents se comportent *comme s'ils avaient des buts*. Ce finalisme n'est certes pas un fatalisme. C'est une forme de finalité interne, non plus à l'échelle des organismes comme chez Driesch ou Barthez, mais à l'échelle des gènes. Mais ce finalisme interne n'échappe pas à la critique que Bergson formulait déjà en 1907 : comment penser une téléologie interne, alors qu'« il n'y a ni finalité purement interne ni individualité absolument tranchée dans la nature »⁶¹². La critique de Bergson portait sur le vitalisme qui considérait la finalité comme interne aux *organismes*. Mais, comme nous l'avons vu à travers la critique formulée par Wimsatt, on retrouve le même problème avec le gène : comment le gène pourrait-il être considéré comme une entité individuelle, alors que ce « pour quoi » il est sélectionné, son action même semble dépendre non seulement du contexte génétique, mais aussi de ses conséquences phénotypiques et de caractéristiques émergentes ? En outre, si cette finalité du gène est immanente et non celle d'un principe extérieur à la réalité finalisée (quoique la confusion sur la définition du gène comme sur celle de l'information génétique rend problématique cette immanence), elle reste une finalité sur le modèle de l'*intentionnalité*. Elle est donc hautement anthropomorphe. Cette apparence de finalité viendrait de la sélection naturelle, explique Dawkins, mais il n'est pas certain que cette naturalisation de la finalité, dont la cause se trouverait dans la sélection naturelle, ne conduise pas à faire de la sélection naturelle elle-même un processus finalisé. C'est ce que nous allons voir maintenant.

OPTIMISATION, ADAPTATIONNISME ET TELEOLOGIE

⁶¹¹ *Ibid.*, p. 266.

⁶¹² BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, pp. 42-43.

La génétique des populations repose sur le calcul des probabilités. Elle donne une base quantitative et testable à l'hypothèse de Darwin, en étudiant les variations de fréquences alléliques de certains gènes dans les populations, en fonction des différentes pressions évolutives (sélection, mutation, dérive génétique, migration). Depuis quelques décennies, s'ajoute à cette mathématisation descriptive, le recours à des fonctions d'optimisation, pour pouvoir prédire les comportements évolutifs. Cela passe par la manipulation d'algorithmes d'optimisation stochastiques qui visent à expliquer mathématiquement l'adaptation résultant de la sélection naturelle (sur l'usage de ces algorithmes en biologie de l'évolution, voir l'article de Marc Schauener « Les algorithmes évolutionnaires »⁶¹³). C'est particulièrement visible dans l'application de la théorie des jeux au champ évolutif. L'utilisation de la théorie des jeux en biologie de l'évolution, proposée par Lewontin en 1981, et mise en œuvre par Maynard Smith en 1982, sert à définir les stratégies évolutivement stables (SSE). Une SSE est une stratégie (un phénotype ou un comportement phénotypique) telle que, si toute la population l'adopte, aucune autre ne peut envahir la population. Cette stratégie doit donc être optimale pour l'individu. La théorie des jeux permet non seulement d'identifier la SSE, mais aussi d'étudier les conflits de stratégies. Elle fournit des modèles qui doivent permettre de prédire les phénomènes d'évolution et plus particulièrement de co-évolution, en ayant pour optique *l'optimisation*.

A l'arrière-plan théorique de toutes ces formes de finalisme formel, se trouve le dogme de Fisher⁶¹⁴ selon lequel la sélection dans un environnement stable conduit à l'évolution de génotypes et phénotypes optimaux. Bien que ce finalisme ait été contredit par les paysages adaptatifs de Wright dès 1932 (avec l'idée que différentes combinaisons d'allèles peuvent avoir le même niveau d'adaptation, et qu'il existe plus d'un *optimum*, étant donnés les perpétuels changements de l'écosystème⁶¹⁵), les dynamiques des populations continuent d'être interprétées en termes d'optimisation (bien qu'il y ait plusieurs pics d'optimisation) avec le présupposé que la sélection naturelle produit *le mieux* étant donnés l'environnement et les autres organismes.

⁶¹³ SCHAUENER, Marc, "Les algorithmes évolutionnaires", dans T. Heams, P. Huneman, G. Lecointre & M. Silberstein (éds.), *Les Mondes Darwiniens*, op. cit., 2^e éd., 2011, pp. 1019-1042.

⁶¹⁴ FISHER, Ronald Aylmer, *The genetical theory of selection*, Oxford, Clarendon, 1930.

⁶¹⁵ WRIGHT, Sewall, "The roles of mutation, inbreeding, crossbreeding and selection in evolution", *Proceedings of the Sixth International Congress on Genetics*, vol. 1, 1932, pp. 356-366.

Le passage du langage naturel de Darwin à la formalisation mathématique et à une conception algorithmique de la sélection naturelle conduit, sous couvert de mécanisme, à une pensée téléologique. Certes, l'optimisation est pensée en rapport aux conditions limites du système étudié et non plus, comme c'était le cas quelques siècles avant, comme une fin qui serait à la fois le but et le bien de l'organisme ; mais le mode de pensée reste sensiblement le même. Bien que la téléologie soit naturalisée et expliquée par la seule sélection naturelle, il s'agit toujours de penser les processus biologiques sur le modèle de la technologie humaine. C'est particulièrement visible, encore une fois, chez Dawkins. Dans *L'horloger aveugle*, Dawkins compare la sélection naturelle à l'algorithme d'un ordinateur⁶¹⁶. La comparaison sert à illustrer le fait que la sélection est *cumulative* (elle accumule les petits changements à travers les générations) et non-aléatoire, par opposition à ce que Dawkins appelle la « sélection en une seule étape », et qui supposerait que chaque nouvel « essai » (ou génération) soit un départ à zéro. Voici comment il présente cet algorithme évolutionnaire : un texte serait tapé aléatoirement, et recopié à plusieurs reprises avec un certain degré d'erreur aléatoire (mutation). Et l'action de l'ordinateur consisterait à choisir, parmi les phrases « descendantes » de ce premier ensemble de lettres aléatoire, celles qui ressembleraient le plus à la « phrase-cible » déterminée en avance (l'exemple de Dawkins est shakespearien : “Methinks it is like a Weasel”, “M'est avis qu'il ressemble à une Belette”). Ainsi plus les phrases sont proches du texte-cible, plus elles se reproduisent. L'action de la sélection naturelle serait comparable à celle de l'algorithme qui vise à éliminer les textes les plus éloignés de la cible. Mais évidemment... il n'y a pas de texte-cible dans l'évolution. Il y a donc un mode de pensée finaliste duquel a été soustraite, tout artificiellement, l'idée de fin. On est ici victime d'une compréhension mathématique de la sélection naturelle telle que, pour saisir son caractère non-aléatoire, il soit nécessaire de passer par une compréhension téléologique du processus.

On retrouve ici une forme de finalisme anthropomorphique qui consiste à croire que la nature fonctionnerait de la même manière que notre logique, selon un modèle mécaniste, ou, comme l'écrit Bergson, à penser que « la nature serait [...] un ensemble de lois insérées les unes

⁶¹⁶ DAWKINS, Richard, *L'horloger aveugle* [1986], trad. B. Sigaud, Paris, Robert Laffont, 1989, pp. 61-96.
195

dans les autres selon les principes de la logique humaine »⁶¹⁷. Or, comme le disait déjà Bergson, notre logique mécaniste, qui vient de l'intelligence sert avant tout à éclairer la pratique, à réaliser des buts (voir *supra* "L'argument généalogique", pp. 42-43). Mécanisme et finalisme apparaissent donc comme les deux faces d'une même pièce : le mécanisme est une forme de finalisme *caché*, mais rendu visible dès lors qu'on élucide le fonctionnement de nos catégories logiques. Il y a là un anthropomorphisme qui échoue à penser le processus véritable de l'évolution.

DETERMINISME ET ADAPTATIONNISME

LE MECANO-FINALISME DE DENNETT

Ce mécano-finalisme apparaît également sous la plume d'un autre auteur, fortement réductionniste : Daniel Dennett. Une critique de son réductionnisme a déjà été faite par Tano Posteraro, dans un texte auquel nous renvoyons⁶¹⁸. Posteraro dénonce notamment le finalisme inavoué de Dennett qui le conduit à une forme de possibilisme (il existerait un espace de tous les possibles). Dennett propose en effet une interprétation de l'évolution par sélection naturelle qu'il qualifie lui-même de mécaniste, et qui consiste à concevoir la sélection naturelle comme un algorithme⁶¹⁹ : « Darwin avait découvert le pouvoir d'un *algorithme* », c'est-à-dire le pouvoir d'un « certain type de processus formel qui garantit – logiquement – la production d'une certaine sorte de résultat quand on le "met en marche" ou qu'on l'instancie ». En réalité, sous couvert de mécanisme, c'est bien une forme de finalisme que nous retrouvons, et qui vient, là encore, du réductionnisme génétique.

Certes, aucune intelligence n'est requise pour que l'algorithme fonctionne : chaque étape découle automatiquement de l'algorithme. Et, si chaque étape est correctement réalisée, alors l'algorithme produit un résultat identique à chaque fois qu'il est exécuté : « un algorithme est

⁶¹⁷ BERGSON, "La philosophie de Claude Bernard", dans *La Pensée et le mouvant*, *op. cit.*, p. 235.

⁶¹⁸ POSTERARO, Tano S., "Le possible dans l'évolution : la pertinence de la critique bergsonienne de l'illusion rétrospective", chapitre traduit par A. Daratos, dans A. Daratos & P. Walter (éd.), *Penser l'évolution : Nietzsche, Bergson, Dewey*, Paris, Vrin, 2020, pp. 121-139.

⁶¹⁹ DENNETT, *Darwin est-il dangereux*, *op. cit.*, pp. 54-58.

une recette qui marche à tous les coups ». L’algorithme de la sélection naturelle fonctionnerait par la combinaison de la variation et de la sélection, et produirait ainsi « du Dessen à partir du Chaos, sans l’aide de l’Esprit ». Ces desseins seraient tous compris dans un « espace du Dessen »⁶²⁰ (de même que les phases sont comprises dans un espace des phases) : l’espace du Dessen comprendrait tous les phénotypes possibles pouvant découler d’une combinaison de gènes. Il dépendrait donc directement de l’espace de tous les génomes possibles (et Dennett s’appuie ici sur les développements dawkiniens de *L’Horloger aveugle*), espace que Dennett, en référence à Borges, appelle « la Bibliothèque de Mendel »⁶²¹. L’algorithme de la sélection naturelle, pour Dennett, ne crée rien, mais actualise certains desseins possibles dans l’espace du Dessen, en s’appuyant sur les combinaisons génétiques disponibles. Tous les possibles de ce point de vue-là sont prédonnés.

Et c’est là la critique que Posteraro oppose justement à Dennett : ce dernier est victime d’une illusion rétrospective, que Bergson identifiait déjà comme implicitement comprise dans tout déterminisme⁶²². Bergson critique en effet la catégorie de possible, comme un « mirage du présent dans le passé », qui trouve sa source dans la tendance naturelle de l’intelligence à supposer que les effets sont toujours contenus dans les causes. Pour Bergson, le possible n’est que le réel avec, en plus, un acte de l’esprit qui en rejette l’image dans le passé une fois qu’il s’est produit (de ce point de vue, il y a plus et non pas moins dans le possible que dans le réel). Cette croyance dans le « possible » précédant le réel, conduit, si ce n’est au fatalisme du moins au probabilisme : selon le probabilisme, rien de réellement nouveau peut se produire, puisque chaque événement futur préexiste au moins comme probabilité. Le temps n’a aucune créativité, n’a pas d’autre efficace que d’explorer ces possibles prédonnés : « Comme nous savons que l’avenir finira par être du présent, comme l’effet de mirage continue sans relâche à se produire, nous disons que dans notre présent actuel, qui sera le passé de demain, l’image de demain est déjà contenue quoique nous n’arrivions pas à la saisir »⁶²³.

Si cette conception ne suppose certes pas l’existence d’un esprit organisateur, elle demeure donc explicitement *téléologique* : « le Dessen est le *telos* d’Aristote, une exploitation

⁶²⁰ Voir tout le chapitre « Comment le réel se faufile dans l’espace du Dessen », *Ibid.*, pp. 143-172.

⁶²¹ *Ibid.*, p. 127.

⁶²² BERGSON, « Le possible et le réel », *op. cit.*, p.111.

⁶²³ *Ibid.*

de l'Ordre en vue d'une fin, comme nous le voyons dans un artefact bien conçu. Le système solaire manifeste un Ordre étonnant, mais il ne semble pas (apparemment) avoir de but – il n'est pas fait *pour* quelque chose. Un œil, en revanche, est fait *pour* voir »⁶²⁴. Dennett supprime l'intentionnalité mais non la finalité. L'explication est téléologique au sens où elle explique un phénomène non par une cause *antérieure* mais *par un phénomène futur*, qu'on peut considérer comme déjà donné puisque déjà possible avant d'être apparu, pré-donné dans un espace du Dessein qui existerait de toute éternité. On voit encore une fois que le déterminisme reconduit au finalisme. Pour Dennett, un trait fonctionnel est donc nécessairement *parfaitement* adapté au milieu dans lequel il est censé fonctionner, étant donnée la ressource génétique disponible :

« [...] toute structure qui *fonctionne* véhicule de l'information *implicite* au sujet de l'environnement dans lequel sa fonction "marche". Les ailes d'une mouette incorporent des principes de conception aérodynamiques et impliquent aussi que la créature qui possède ces ailes est parfaitement adaptée au vol dans un véhicule disposant de la densité et de la viscosité suffisantes de l'atmosphère dans un espace d'un millier de mètres environ sur la surface de la terre. »⁶²⁵

Les adaptations sont comprises comme des réponses aux problèmes posés par le milieu, et la ressemblance entre êtres vivants sur différents *phyla* est expliquée par la similarité des problèmes rencontrés. Mais comme le fait très bien remarquer Bergson, sous couvert d'une explication strictement mécaniste par la sélection naturelle, c'est un finalisme anthropomorphique qu'on retrouve.

L'ÉCUEIL DU PANADAPTATIONNISME

Le risque d'une vision déterministe faisant reposer l'évolution exclusivement sur la sélection naturelle est en effet de tomber dans l'écueil du panadaptationnisme. Le panadaptationnisme repose sur l'idée selon laquelle l'intégralité des traits d'un organisme serait issue de la sélection naturelle. Cela conduit à une conception finalisée du vivant, selon laquelle chaque trait a une fonction, et même, si on suit Dennett, est *parfaitement* adapté à sa fonction. À partir de ce présupposé finaliste, les adaptationnistes produisent des « just-so stories » ou

⁶²⁴ DENNETT, *Darwin est-il dangereux ?*, p. 73.

⁶²⁵ *Ibid.*, pp. 226-227.

« histoires comme ça »⁶²⁶, qui visent à reconstruire la généalogie d'un organe à partir de sa fonction actuelle. Cette position a fait l'objet de vives critiques, notamment par Gould qui résume ainsi cette position :

« Dans un domaine, qui représente malheureusement une très grande partie de la théorie et de la pratique de l'évolution, la sélection naturelle a fonctionné comme le Dieu "intégriste", celui qui fait toutes choses. Rudyard Kipling se demandait comment le léopard avait obtenu ses taches, le rhinocéros sa peau ridée. Il appelait ses réponses des "Just So Stories" ou histoires comme ça. Lorsque les évolutionnistes étudient les adaptations individuelles, lorsqu'ils tentent d'expliquer les formes et les comportements en recréant l'histoire et en évaluant l'utilité actuelle, ils racontent également des histoires comme ça – et le protagoniste est la sélection naturelle. La virtuosité de l'invention remplace la testabilité comme critère de validité. »⁶²⁷

Le postulat de départ est en réalité erroné : les organes ne sont *pas parfaitement* adaptés à leur fonction. La perfection serait l'apanage d'un Dieu tout-puissant, non de l'évolution. Au contraire, les organismes sont les produits de l'histoire. Ce qui est avantageux ou non varie avec le temps, avec les milieux : les structures qui étaient adaptées hier ne le sont peut-être plus aujourd'hui, et cependant elles restent bien inscrites dans les organismes. Les siècles passés laissent des vestiges qui ne signifient plus rien aujourd'hui, des structures inutiles. Des structures, aujourd'hui utiles, ont pu se développer à partir de structures existantes qui n'étaient pas "faites pour" leur fonction actuelle. Gould, dans *Le Pouce du Panda*, affirme que la théorie de la descendance modifiée, pour prouver l'historicité des organismes présents, a fait fonds sur la présence, chez certaines espèces, d'organes vestigiaux, traces d'organes anciens, qui aujourd'hui ne sont plus fonctionnels. C'est le cas par exemple des dents de la baleine, qui se développent dans le fœtus, mais qui disparaissent à la naissance, sans avoir été utilisées (les baleines se nourrissent à travers les filtres à fanon). L'explication de ce fait ne peut donc pas être l'adaptation, l'utilité des dents pour la baleine, mais simplement l'histoire : ces dents constituent des vestiges d'une espèce dont descendent les baleines actuelles, et qui ont pu être utiles pour cette espèce, mais qui n'ont aujourd'hui plus de fonction⁶²⁸. Cet exemple nous garde d'un excès du darwinisme, qui est en réalité un contre-sens ; Darwin, lui-même chérissait ces exemples permettant de contredire le

⁶²⁶ Cette expression vient de Gould, reprenant le titre d'un ouvrage de Rudyard Kipling, *Just So Stories (Histoires comme ça)*, paru 1902, dans lequel l'auteur imagine comment les animaux ont acquis leurs traits (GOULD, Stephen Jay, "Sociobiology : the art of storytelling", *New Scientist*, vol. 80, n° 1129, 1978, pp. 530-533).

⁶²⁷ GOULD, "Sociobiology : the art of storytelling", *art. cit.*, p. 530 (nous traduisons)

⁶²⁸ Pour aller plus loin PEREDO, Carlos Mauricio, PYENSON, Nicholas D., MARSHALL, Christopher D. & UHEN, Mark D., "Tooth Loss Precedes the Origin of Baleen in Whales", *Current Biology*, vol. 28, n° 24, 2018, pp. 3992-4000.

fixisme : « Aucune preuve de l'évolution ne plaisait plus à Darwin que la présence dans presque tous les organismes de ces structures rudimentaires ou atrophiées »⁶²⁹, cette présence mettait en valeur l'histoire. Car il semble bien qu'il y ait réellement des arrangements bizarres, dont la bizarrerie se double de parfaite inutilité, voire de véritables inconvénients. Et il paraît parfois malaisé de saisir leur utilité potentielle, même passée. On retrouve cela chez le panda, étudié par Gould⁶³⁰, qui combine de nombreux décalages évolutifs, si on considère que toute évolution est ou a été une adaptation. Les pandas ont des appareils digestifs de carnivores, mais ne mangent que des bambous : ils doivent donc en ingérer en très grande quantité étant donnés leurs intestins calibrés pour la viande. Pourquoi, si la sélection naturelle produisait des organismes *parfaitement* adaptés, des carnivores se retrouveraient-ils à manger des bambous tout en conservant leurs intestins d'origine ? En outre, les pandas, malgré leurs cinq doigts, n'ont pas de véritable pouce fonctionnel. Ce qui s'est développé à la place du pouce, c'est un os du poignet suffisamment déformé pour remplir la fonction d'un pouce opposable, leur permettant d'attraper, malgré tout, les tiges des bambous. Cette modification de l'os s'accompagne d'une excroissance de l'os du pied, symétrique à celui du poignet, mais qui n'a aucune fonction. Il serait donc absurde de tenter d'expliquer l'émergence de ce trait en recourant à une explication fonctionnaliste.

Le mode de pensée adaptationniste est donc inefficace en tant qu'il échoue à donner une explication de la genèse des traits, *a fortiori* de ceux qui ne sont pas actuellement aptifs. De manière générale, ce type d'explication, qui recourt implicitement à une pensée de la cause finale (on explique l'apparition d'un trait non pas par sa cause, mais par sa fonction ou son but), est banni de la science depuis l'époque moderne, du fait de son biais anthropomorphique. C'est dans un article de Gould et Lewontin⁶³¹, resté célèbre dans l'histoire de la biologie et de la philosophie de la biologie, qu'apparaît d'abord cette critique. Voici leur analyse. Les adaptationnistes procèdent selon eux, en deux temps. D'une part ils atomisent l'organisme en traits, compris comme des structures optimalement conçues par la sélection naturelle. D'autre part, ils avancent que, si chaque trait n'est pas *parfaitement* adapté à sa fonction, cela s'explique

⁶²⁹ GOULD, Stephen Jay, *Le pouce du panda. Les grandes énigmes de l'évolution* [1980], trad. J. Chabert, Paris, Seuil, 2014, p. 31.

⁶³⁰ GOULD, *Ibid.*, pp. 19-28.

⁶³¹ GOULD, Stephen Jay & LEWONTIN, Richard C., "The Spandrels of San Marco and the Panglossian Paradigm: A Critique of the Adaptationist Programme", *Proceedings of the Royal Society of London B*, 205, 1979, pp. 581-598.

par le compromis, « *trade-off* », que représente l'organisme compris comme un tout. L'organisme serait le meilleur compromis possible entre les différentes exigences environnementales. Cette conception présente quatre défauts majeurs, que nous tirons de l'article de Gould et Lewontin :

- (1) Cette conception ne peut distinguer entre l'utilité *actuelle* d'un trait et la raison de son émergence au cours de l'histoire.
- (2) Elle fait de la sélection naturelle le mécanisme *exclusif* de l'évolution, sans prendre en compte la possibilité d'autres scénarii (dérive génétique, mutation, corrélation, ...).
- (3) Elle fait de la sélection naturelle le seul mécanisme permettant d'expliquer ce qui nous apparaît comme des adaptations complexes. Contre cela les auteurs proposent de concevoir la possibilité de sélection sans adaptation⁶³², et réciproquement, d'adaptation sans sélection (qui s'explique notamment par les effets évolutifs de la plasticité phénotypiques, dont Gould et Lewontin donnent quelques illustrations, mais dont nous trouvons des exemples plus récemment chez West-Eberhard et chez Sterelny⁶³³).
- (4) Par conséquent, les explications de l'adaptationnisme ne reposent ni sur des preuves scientifiques ni sur une étude historique de la biologie ; leur unique critère est la *plausibilité*.

Mais, plus profondément, ce que Gould et Lewontin dénoncent, comme Bergson avant eux, c'est le présupposé téléologique de ces explications. Ils comparent en effet l'explication adaptationniste à la philosophie de Pangloss dans *Candide*, selon laquelle tout est pour le mieux dans le meilleur des mondes. Nous ne résistons pas à la tentation de citer Voltaire dans le texte :

⁶³² Voir LEWONTIN, Richard. C., "Sociobiology as an adaptationist program", *Behavioral Science*, vol. 24, n°1, 1979, pp. 5-14. On y trouve l'exemple hypothétique suivant : « Une mutation qui double la fécondité des individus va se propager rapidement dans une population. Si l'efficacité de l'utilisation des ressources n'a pas été modifiée, les individus ne laisseront pas plus de descendants qu'auparavant, mais pondront simplement deux fois plus d'œufs, le surplus mourant en raison de la limitation des ressources. Dans quel sens les individus ou la population dans son ensemble sont-ils mieux adaptés qu'avant ? En effet, si un prédateur des stades immatures est amené à passer à l'espèce maintenant que les immatures sont plus abondants, la taille de la population peut en fait diminuer en conséquence, et pourtant la sélection naturelle favorisera à tout moment les individus ayant une fécondité plus élevée » (nous traduisons).

⁶³³ WEST-EBERHARD, Mary-Jane, *Developmental Plasticity and Evolution*, New York, Oxford University Press, 2003 ; STERENLY, Kim, "Novelty, Plasticity and Niche Construction : The Influence of Phenotypic Variation on Evolution" dans A. Barberousse, M. Morange & T. Pradeu (éds.), *Mapping the Future of Biology. Evolving Concepts and Theories*, Boston Studies in the Philosophy and History of Science, vol. 266, Dordrecht, Springer, 2009, pp. 93-109.

« Il est démontré, disait-il, que les choses ne peuvent être autrement : car tout étant fait pour une fin, tout est nécessairement pour la meilleure fin. Remarquez bien que les nez ont été faits pour porter des lunettes ; aussi avons-nous des lunettes. Les jambes sont visiblement instituées pour être chaussées, et nous avons des chausses. [...] et les cochons étant faits pour être mangés, nous mangeons du porc toute l'année. Par conséquent, ceux qui ont avancé que tout est bien ont dit une sottise : il fallait dire que tout est au mieux. »⁶³⁴

Dans ce texte, Voltaire critique la téléologie optimiste de la philosophie de Leibniz et son finalisme explicite. Dans leur article, Lewontin et Gould critiquent la téléologie implicite et presque “honteuse” de l’adaptationnisme.

L’adaptationnisme supprime en effet de façon tout artificielle l’“ingénieur” du mécanisme, tout en continuant à penser la nature sur un modèle technologique. Darwin prenait en effet pour point de départ l’observation de la sélection artificielle où les organismes sont triés en fonction d’un intérêt défini par l’éleveur. Évidemment, dans le cas de la nature, la sélection n’est pas orientée en fonction d’une intention prédéfinie ; ce pour quoi un organisme est sélectionné est son adaptation au milieu (et plus exactement sa *meilleure* adaptation au milieu par rapport aux autres individus avec lesquels il coexiste).

Le problème qui se pose est celui de la *définition* du milieu, ou niche, de l’être vivant en question. La définition de la niche consiste généralement à relever, dans son environnement, ce qui est pertinent pour un être vivant. On appelle alors l’ensemble de ces éléments “niche” et on dit ensuite que l’être vivant en question s’est adapté à cette niche. Mais comment définir la niche ? D’un point de vue synchronique, la complexité des interactions rend difficile l’identification d’une causalité (du type “l’élément A de la niche conduit à la sélection de B”) parce que la causalité n’est pas rectiligne : il y a des phénomènes de *feed-back*, de rétroaction... Et généralement, les fonctions déployées par les organismes et les opportunités offertes par l’environnement *sont co-constituées*. Organisme et niche existent ensemble. Si l’évolution est un certain ajustement à l’environnement, ce dernier ne constitue pas une contrainte unilatérale. Les organismes modifient également leur milieu. Les processus de développement et d’évolution sont parfois intriqués à des échelles de temps similaires. Arnaud Pocheville appelle cette intrication temporelle « *niche interaction* » : lorsque le temps du développement et le temps de l’évolution

⁶³⁴ VOLTAIRE, “Candide ou l’Optimisme” [1759] dans *Candide et autres contes*, éd. F. Deloffre avec coll. J. Van den Heuvel & J. Hellegouarc’h, Postface de R. Barthes [1864], Paris, Gallimard, 1992, pp. 9-108, ici p. 10.

interagissent à des échelles de temps commensurables⁶³⁵. On ne peut donc pas dire que la niche provoque les moyens de survie de l'être vivant et leur évolution, puisqu'elle constitue ce qui permet à l'être vivant de survivre (par définition, sinon il n'évoluerait pas dans ce milieu précis). Il faudrait éventuellement parler de « préniche »⁶³⁶, et dire que cette préniche offre un certain nombre de possibles aux organismes, mais ces possibles (qui vont former la niche) dépendent néanmoins des organismes qui vont remplir cette préniche et de leurs interactions : ils ne préexistent pas à ces interactions. Puisque le phénotype et la niche sont définis l'un par l'autre, on ne peut attribuer la priorité causale à l'un ou à l'autre. *L'évolution des formes ne peut donc pas être comprise comme l'évolution des réponses aux problèmes posés par le milieu puisque le milieu et ses enjeux sont définis à partir des traits phénotypiques qu'on suppose être des adaptations*. Comme l'écrivent Fodor et Piattelli-Palmarini, tentant de répondre à ceux qui se demanderaient si c'est le dodo qui a perdu sa niche écologique ou si c'est l'inverse qui s'est produit : « L'extinction du dodo a été le même évènement que l'extinction de ses moyens de survie, donc aucune des deux ne peut servir à expliquer l'autre »⁶³⁷. Est dénoncé un raisonnement fallacieux qui consisterait à dire que les serrures existent pour que des clés les ouvrent, plutôt que : les clés sont faites pour ouvrir les serrures. On trouve par ailleurs une critique similaire chez Odling-Smee, Laland et Feldman :

« On ne peut pas supposer que la cause ultime de la construction d'une niche est l'environnement qui a sélectionné les dispositifs de construction de la niche, si la construction de la niche antérieure a en partie causé les conditions de l'environnement sélectif [...]. Au bout du compte, de telles récursions remonteraient au début de la vie, et comme la construction de niche est l'une des caractéristiques fondamentales de la vie [...] à aucune étape nous ne pourrions affirmer que la sélection naturelle a précédé la construction de niche »⁶³⁸.

⁶³⁵ POCHEVILLE, Arnaud, "A Darwinian dream: on time, levels, and processes in evolution", dans T. Uller & K. N. Laland (éds.), *Evolutionary Causation. Biological and philosophical reflections*, Cambridge, The MIT Press, 2018. C'est le cas des phénotypes étendus posthumes lorsque les pressions sélectives sont telles que la sélection naturelle agit très rapidement (par exemple les barrages des castors, qui s'étendent sur un temps long), ou les cas où la culture (apprentissage individuel y compris) produit des pressions évolutives qui peuvent évoluer à une vitesse commensurable à l'évolution génétique, ou encore les cas où l'environnement induit des mutations dont les conséquences se transmettent à travers les générations (assimilation génétique).

⁶³⁶ Je remercie à ce sujet Giuseppe Longo, qui m'a permis d'éclairer ce point et m'a suggéré ce terme.

⁶³⁷ FODOR, Jerry & PIATTELLI-PALMARINI, Massimo, *What Darwin got wrong* [2010], Londres, Profile Books, 2011, p. 147 (nous traduisons).

⁶³⁸ ODLING-SMEE, John F., LALAND, Kevin N. & FELDMAN, Marcus W., *Niche construction: the neglected process in evolution*, Princeton, Princeton University Press, 2003, p. 19 (nous traduisons). Voir aussi DAY, Rachel L., LALAND, Kevin N. & ODLING-SMEE, John F., "Rethinking adaptation: the niche-construction perspective", *Perspectives in Biology and Medicine*, vol. 46, n°1, 80-95, pp. 83-84.

Croire qu'on pourrait définir abstraitement la niche et les problèmes qu'elle pose sans référence aux organismes nous condamne à l'abstraction, éventuellement à la description, mais ne permet en aucun cas l'explication. « Sans les araignées, qui aurait pu deviner que la façon de tisser des toiles pour attraper des mouches était un problème écologique ? »⁶³⁹.

Enfin, si la sélection naturelle peut décrire adéquatement l'apparition d'une forme adaptée à un milieu, elle ne saurait expliquer l'absence d'une certaine forme. Comme le fait remarquer Fodor, si au lieu de demander pourquoi des organismes ont des traits similaires dans des milieux similaires, on demande pourquoi certains traits n'existent pas, l'explication sélectionniste devient absurde :

« Par exemple, personne, pas même les adaptationnistes les plus enragés, ne chercherait à expliquer l'absence de porcs ailés en prétendant qu'il y en a bien eu, mais que les ailes se sont révélées être un handicap, de sorte que la nature les a sélectionnées négativement. Nul ne s'attend à trouver des fossiles d'une espèce de porcs ailés qui serait aujourd'hui éteinte »⁶⁴⁰.

Il y a donc un échec de l'explication par la sélection naturelle (lorsque la sélection naturelle est pensée comme le mécanisme exclusif de l'évolution), qui vient de ce que son présupposé téléologique l'enferme dans un mode de pensée circulaire, condamné à en rester, au mieux, à la description des phénomènes, au pire, à des « histoires comme ça », sans fondement, incapables d'expliquer réellement les processus évolutifs.

Ainsi le transfert de nos outils logiques (ici, mathématiques) à la théorie de l'évolution conduit à une croyance dans le *réalisme* biologique de ces outils, et plus particulièrement de l'optimisation à laquelle tendent les fonctions que nous utilisons. Ce qui sous-tend le réductionnisme génétique et l'adaptationnisme, c'est le postulat de l'optimalité du vivant, associé à l'idée que la nature serait aussi logicienne que nous, et que la sélection naturelle ne serait pas autre chose qu'un algorithme tendant à l'optimum. Bergson mettait déjà en garde contre la tentation du finalisme, dont il lisait la présence implicite dans les théories de l'évolution en débat à son époque. Si la théorie de l'évolution a évolué au cours du XXe siècle, cette tentation est bien toujours présente, parfois même explicitement. La naturalisation de la téléologie, rendue possible

⁶³⁹ FODOR & PIATTELLI-PALMARINI, *What Darwin got wrong*, op. cit., p. 140 (nous traduisons).

⁶⁴⁰ FODOR, Jerry, "Pourquoi les porcs n'ont pas d'ailes", trad. S. Schmitt, *Le Débat*, vol. 5, n° 152, 2008 [paru initialement dans la *London Review of Books*, octobre 2007], pp. 76-86, ici p. 83.

par la sélection naturelle, et sa mathématisation, à travers les algorithmes d'optimisation qui semblent garantir sa rigueur scientifique, ont contribué à faire de la cause finale un mode d'explication acceptable dans les sciences naturelles.

L'EVOLUTION PRISE ENTRE DEUX FEUX FINALISTES : MECANO-FINALISME ET FINALISME DE L'INTENTIONNALITE

La pensée contemporaine de l'évolution est en effet prise entre les feux de deux finalismes : un mécano-finalisme (ou finalisme du mécanisme), et un finalisme de l'intentionnalité.

- (1) Concernant le mécano-finalisme contemporain, il est globalement similaire à celui que Bergson dénonçait en 1907, et dont il avait situé l'origine dans le fait que tout mécanisme suppose implicitement un ingénieur pour concevoir ce mécanisme *en vue* du résultat escompté, qui serait optimal. Selon le néodarwinisme, le mécanisme *exclusif* de l'évolution serait la sélection naturelle, qui *naturaliserait* la téléologie en faisant de l'adaptation le résultat accidentel de la lutte pour l'existence. Mais cette naturalisation de la téléologie n'exclut pas malgré tout l'idée d'une destination : l'organisme le plus adapté possible. La persistance d'un tel mode de pensée, malgré l'insistance de Darwin sur les bizarreries de l'évolution, peut s'expliquer *par les outils* qui servent à penser l'évolution au moment de la Synthèse moderne : la formalisation mathématique. Le passage du langage naturel de Darwin à la mathématisation, qui tend à une *optimisation de la fonction* nous semble être une des sources principales de la persistance d'une conception téléologique de la nature contre laquelle Bergson mettait déjà en garde. La sélection naturelle apparaît comme un mécanisme *finalisé*, la nature n'étant alors pas loin d'agir pour le mieux, dans le meilleur des mondes. En dehors du problème posé par l'anthropomorphisme de ce type d'explications, cette conception échoue à rendre compte de la complexité des processus biologiques.
- (2) Découle de ce premier finalisme, un second, qui consiste à considérer les entités étudiées comme des *agents intentionnels*, indépendamment de toute explication de leur force causale, de leur spontanéité et de leur supposée faculté d'intentionnalité. C'est ce qui conduit Dawkins à parler des gènes *comme s'ils* étaient des agents intentionnels, sans expliquer la façon dont agiraient ces agents invisibles. C'est encore ce mode de pensée

qui gouverne implicitement chaque explication adaptationniste : l'apparition d'un trait est toujours justifiée par sa fonction, c'est-à-dire par la façon dont il aide les organismes à agir dans le milieu : la téléologie de l'explication du trait par sa fonction renvoie en réalité à l'agentivité téléologique supposée des organismes. Ce finalisme, qui apparaît comme une conséquence du premier, semble venir du fait *qu'on ne peut pas ne pas voir les organismes comme des acteurs dans leur milieu*. Comme le dit Bergson, dans le vivant, « il n'y a que des actions »⁶⁴¹, « vivre consiste à agir »⁶⁴² : le monde vivant est fait d'actions, met en jeu des organismes irréductibles à des objets inertes précisément du fait de leur spontanéité. Contrairement à ce qui se passe avec des processus strictement physiques, mais de la même manière que pour les phénomènes historiques, il y a, dans l'évolution, des acteurs qui vivent leurs conditions, et dont les interactions tissent la lutte pour l'existence, motrice de la sélection naturelle. Et c'est peut-être implicitement ce constat-là qui nous pousse à comprendre l'évolution selon un schème finaliste. Nous reviendrons sur ce point au troisième chapitre. Mais d'une part, on peut se demander si le schème moyens-fin est adéquat pour penser l'action, même humaine. D'autre part, à supposer qu'il fonctionne pour une conscience représentationnelle comme celle de l'homme, croire qu'il est adéquat pour penser les autres acteurs biologiques (*a fortiori*, les gènes dont la définition est floue, et qui semblent dénués de spontanéité) est probablement une illusion anthropomorphique. Le problème reste cependant entier tant qu'on en reste à la métaphore téléologique, posée comme une image commode dont on n'interroge pas les motivations. Car le statut métaphorique masque – ou, du moins, ne permet pas d'explicitier – le fait que les êtres vivants nous apparaissent, en effet, comme des agents. Or, si nous souhaitons réellement nous départir de l'anthropomorphisme, il faudrait tâcher non seulement de prendre au sérieux et mais aussi d'élucider cette forme d'agentivité que nous observons, sans recourir au modèle de l'intentionnalité humaine. Par là seulement, nous pourrions commencer à comprendre son rôle évolutionnaire.

⁶⁴¹ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 249.

⁶⁴² BERGSON, *Le Rire*, *op. cit.*, p. 115.

Il semble donc qu'il soit difficile de sortir d'une pensée de la finalité en biologie. Selon un trait d'esprit qu'on attribue généralement à Haldane : « La téléologie est comme une maîtresse pour le biologiste : il ne peut pas vivre sans elle, mais il ne veut pas être vu avec elle en public ». En réalité, la métaphore sert à pallier les insuffisances du mécanisme réductionniste utilisé en biologie et emprunté à la méthode des sciences physiques, sans élucider la raison de ces insuffisances à savoir la spécificité des phénomènes vivants. Le concept de finalité – rendu acceptable par sa naturalisation par le mécanisme de sélection naturelle – demeure ainsi central en biologie de l'évolution :

« La vision du monde newtonienne ou cartésienne, qui est à la base de la science moderne, a banni la notion de cause finale pour ce qui concerne les objets physiques (mais en retenant le concept de but pour ce qui touche à l'adaptation biologique, à condition que des causes mécaniques puissent en être responsables et non des agents « conscients » externes, un problème qui a été résolu par le concept de sélection naturelle au XIXe siècle) ». ⁶⁴³

Il y a donc lieu de se demander si la théorie contemporaine de l'évolution a vraiment rendu caduques les questions soulevées par Bergson en 1907. Il semble plutôt que les biologistes contemporains aient, pour la majorité, cessé de prendre au sérieux ces questions, rendant ainsi la théorie plus vulnérable à l'écueil du finalisme, sous couvert du mécanisme réductionniste le plus radical.

LA CAUSE FINALE ET LE RETOUR A ARISTOTE

Ce déterminisme finaliste de la théorie contemporaine de l'évolution repose sur une ontologie aristotélicienne, souvent revendiquée, notamment en biologie. De manière générale, Aristote a une certaine popularité chez les scientifiques, notamment pour sa logique fondée sur une ontologie spatialisante. Un des scientifiques qui fut le plus explicitement marqué par la philosophie aristotélicienne, est René Thom. Thom se réfère ainsi à la vision aristotélicienne du temps pour penser les intervalles temporels comme ayant des bords, comme séparés les uns des autres. La délimitation de ces intervalles permet de faire des analogies entre différents moments

⁶⁴³ GOULD, *La Structure de la théorie de l'évolution*, op. cit., p. 872.

du temps, ou différentes réalités temporelles. Ces intervalles se caractérisent toujours par une « fin », ou un « bord » et l'analogie de cette fin du point de vue des catastrophes serait le pli⁶⁴⁴. Un intervalle a des *bords* au même titre que les objets spatiaux, mais aussi que les êtres vivants. Se référant encore une fois explicitement à Aristote, Thom fait ainsi de l'être vivant un être spatialement clos : « Il possède un bord séparé de l'espace ambiant. En somme, le bord de la chose, c'est sa forme »⁶⁴⁵. Dans *Stabilité structurelle et morphogénèse*, il développe ainsi une vision du vivant, très proche de celle développée par Aristote dans *Parties des animaux* : une vision topologique, soluble dans des formes géométriques qui formeraient une sorte de langage du monde⁶⁴⁶. Ernst Mayr déjà, tout en prenant ses distances avec certaines interprétations de la philosophie d'Aristote invitait à repenser les concepts aristotéliens d'*εἶδος* (*eidos*) et de *γένος* (*genos*) en termes contemporains⁶⁴⁷. Par-delà les concepts logiques, c'est aussi la théorie de la causalité d'Aristote qu'il sollicite pour rendre compte de l'apparence de finalité en biologie. Mayr se réfère précisément à la cause finale d'Aristote pour tenter de penser la causalité « téléonomique » du programme génétique⁶⁴⁸. Il n'est d'ailleurs pas le premier à rapprocher le programme génétique de la forme aristotélienne : Max Delbrück avait suggéré ce rapprochement avant lui⁶⁴⁹. De manière générale, il y a un retour de la référence à la cause finale aristotélienne en biologie du développement, mais aussi en biologie de l'évolution. On l'a vu déjà chez Dennett où le Dessein est défini à partir du *τέλος* (*telos*) d'Aristote (cf. *supra* pp. 195-197).

Ce retour à la philosophie aristotélienne mérite donc toute notre attention. Pourquoi Aristote, pourtant finaliste, et plus gravement *non évolutionniste* (son ontologie biologique est fixiste), apparaît-il moins désuet que Bergson ? Afin de comprendre l'attrait qu'exerce la conception aristotélienne des causes finales sur les biologistes contemporains de l'évolution,

⁶⁴⁴ THOM, René, *Prédire n'est pas expliquer. Entretiens avec Emile Noël* [1991], éd. Y. Bonin, Paris, Flammarion, 1993, p. 75.

⁶⁴⁵ *Ibid.*, p. 22.

⁶⁴⁶ THOM, René, *Stabilité structurelle et morphogénèse, Essai d'une théorie générale des modèles* [1972], Paris, InterEditions, 1984.

⁶⁴⁷ MAYR, *The Growth of Biological Thought, op. cit.*, p. 11 ; p. 128.

⁶⁴⁸ *Ibid.*, p. 48.

⁶⁴⁹ DELBRÜCK, Max, "Aristotle-totle-totle", dans J. Monod & E. Borek (éds.), *Of Microbes and Life*, New York, Columbia University Press, 1971, pp. 50-55.

nous nous intéresserons d'abord aux textes d'Aristote eux-mêmes et à sa conception de la finalité biologique.

LA CAUSE FINALE D'ARISTOTE

LES QUATRE CAUSES

La cause finale chez Aristote n'a de sens qu'en relation aux trois autres causes aristotéliennes. Il est donc important de souligner leur coordination, car sans cela on risque de caricaturer la cause finale aristotélienne et de la vider de son sens. Aristote distingue ainsi⁶⁵⁰, quatre types de causes permettant d'expliquer l'existence d'une chose : la cause matérielle, la cause formelle (parfois *eidōs*, εἶδος, la forme, parfois *to ti hèn einai*, τὸ τί ἦν εἶναι, l'être en tant qu'il est définissable), la cause finale, et la cause motrice ou efficiente. Dans de nombreux textes, Aristote donne la priorité à la cause formelle, mais cause formelle et cause finale semblent parfois difficiles à distinguer, et ce, notamment dans le vivant.

LA CAUSE FINALE EST UN BIEN

Aristote définit ainsi la cause finale : « la quatrième est la cause opposée à celle-là [cause motrice], la fin et le bien (car c'est l'accomplissement de toute génération et de tout mouvement) »⁶⁵¹ (« τετάρτην δὲ τὴν ἀντικειμένην αἰτίαν ταύτη, τὸ οὐ ἔνεκα καὶ τὰγαθόν (τέλος γὰρ γενέσεως καὶ κινήσεως πάσης τοῦτ' ἐστίν) »). Ce qu'il faut souligner d'emblée, c'est qu'il y a dans cette définition de la cause finale, *une assimilation entre le bien et la fin*, le bien étant également rapproché de la forme, puisque le principe de détermination est cause du bien : « Puisque la nature est double, matière d'un côté, figure de l'autre, que celle-ci est fin et que tout le reste est en vue de la fin, <la nature comme forme> sera la cause en vue de quoi »⁶⁵² (« Καὶ ἐπεὶ ἡ φύσις διττή, ἡ μὲν ὡς ὕλη ἢ δ' ὡς μορφή, τέλος δ' αὕτη, τοῦ τέλους δὲ ἔνεκα τᾶλλα, αὕτη

⁶⁵⁰ ARISTOTE, *Métaphysique*, *op. cit.*, A, 3, 983a-988a, pp. 79-95 ; *Seconds Analytiques*, éd. et trad. P. Pellegrin, Paris, Flammarion, 2005, II, 12 (95a10-95b19), pp. 293-301.

⁶⁵¹ ARISTOTE, *Métaphysique*, *op. cit.*, A, 3, 983a 30-32, p. 80.

⁶⁵² ARISTOTE, *Physique*, éd. et trad. P. Pellegrin, Paris, Flammarion, 2002, II, 8, 199a 30-32, p. 153, nous soulignons.

ὄν εἴη ἢ αἰτία, ἢ οὐ ἔνεκα »). Il y a donc une dimension axiologique extrêmement forte à la cause finale, qui semble envelopper aussi la cause formelle. Et il faudra nous interroger sur ce que les biologistes contemporains en font dans leur reprise d'Aristote.

LA CAUSE FINALE EST IDENTIQUEMENT NUMÉRIQUE A LA CAUSE FORMELLE

Il y a donc rapprochement de la cause finale et de la cause formelle chez Aristote. Mais il faut ajouter qu'il semble, au bout du compte que ce sont toutes les trois causes non matérielles qui sont liées, cause formelle et cause finale en une identité *numérique*, cause motrice et cause formelle/finale en une identité *spécifique* :

« Puisque les causes sont quatre, il appartient au physicien de les connaître toutes, et il rendra compte du pourquoi en physicien, en le ramenant à toutes : la matière (ἡ ὕλη), la forme (τὸ εἶδος), le moteur (τὸ κινήσαν), le en vue de quoi (τὸ οὐ ἔνεκα). Or les trois dernières [forme, moteur, fin] convergent souvent en une seule. En effet, l'essence et le ce en vue de quoi sont *une seule* chose, et le point premier d'où vient le mouvement leur est *spécifiquement* identique, car c'est un homme qui engendre un homme, ce qui est en général le cas pour tout ce qui meut en étant mû. »⁶⁵³ (« Ὅτι μὲν οὖν τὰ αἰτία ταῦτα καὶ τοσαῦτα, φανερόν· ἐπεὶ δ' αἱ αἰτίαι τέτταρες, περὶ πασῶν τοῦ φυσικοῦ εἰδέναι, καὶ εἰς πάσας ἀνάγων τὸ διὰ τί ἀποδώσει φυσικῶς, τὴν ὕλην, τὸ εἶδος, τὸ κινήσαν, τὸ οὐ ἔνεκα. Ἔρχεται δὲ τὰ τρία εἰς [τὸ] ἓν πολλάκις· τὸ μὲν γὰρ τί ἐστὶ καὶ τὸ οὐ ἔνεκα ἓν ἐστὶ, τὸ δ' ὅθεν ἢ κινήσεις πρῶτον τῷ εἶδει ταῦτο τούτοις· ἄνθρωπος γὰρ ἄνθρωπον γεννᾷ – καὶ ὅλως ὅσα κινούμενα κινεῖ »), nous soulignons.

Ainsi, dans le vivant, la cause finale *est la même chose* que la cause formelle : ce sont « une seule chose » : la forme d'un être vivant est aussi sa fin, c'est-à-dire la cause finale de son développement. Et cette cause, dans le vivant, est de même *espèce* que la cause efficiente, la véritable opposition étant entre ces trois causes et la cause matérielle, qui n'est identique ni numériquement ni spécifiquement avec les trois autres causes.

CETTE COMPREHENSION DE LA CAUSALITE VIENT DE L'OBSERVATION DE LA GENERATION DANS LE MONDE BIOLOGIQUE

Le troisième point qu'il faut souligner, c'est que cette compréhension de la causalité vient de *l'observation du monde vivant*. Le texte que nous venons de citer fait, en effet, référence à la théorie développée dans la *Métaphysique*, Z (7-9), théorie qui présupposait l'identité spécifique

⁶⁵³ *Ibid.*, II, 7, 198a22-27, p. 146.

de l'engendré et de l'engendreur (même si cette identité est un peu malmenée dans le cas des artefacts : il faut qu'il y ait une forme de la maison dans l'esprit de l'architecte, mais l'architecte n'est pas identique, même spécifiquement, à la maison). Dans la citation précédente, *τῷ εἶδει*, traduit généralement en termes classificatoires par "spécifiquement" ou par "par l'espèce", signifie aussi "par la forme". Dans le vivant, il y a une transmission *biologique* de la forme du parent à celle du rejeton. L'identité spécifique est ici expliquée par l'identité plus profonde du lignage. Et la forme est assimilée numériquement à la fin. Ce qui est visé par la génération biologique (la cause finale), c'est la forme du rejeton, forme qui est elle-même capable de se reproduire. La fin coïncide avec la forme comme essence conceptuelle. *La génération et le développement organiques sont pour Aristote la forme typique de l'être et du devenir*. Si Aristote peut rapprocher ainsi les trois causes non matérielles, c'est précisément parce que dans la nature, on observe que ces trois causes semblent n'en faire qu'une⁶⁵⁴ : la cause finale qui est aussi la cause formelle explique intégralement la cause efficiente.

CAUSE FORMELLE ET CAUSE FINALE RENVOIENT A L'ACTE : ELLES SONT EN PUISSANCE DANS LA MATIERE

Enfin, il y a un lien entre les quatre causes et les catégories puissance/acte, rendu possible par l'assimilation de la cause formelle et de la cause finale. La matière renvoie à la puissance : « Toutes les choses qui viennent à être, par nature ou par art, possèdent une matière, car chacune d'elles a la capacité d'être et de ne pas être, et c'est la matière en chacune » (« ἅπαντα δὲ τὰ γινόμενα ἢ φύσει ἢ τέχνῃ ἔχει ὕλην· δυνατόν γὰρ καὶ εἶναι καὶ μὴ εἶναι ἕκαστον αὐτῶν, τοῦτο δ' ἐστὶν ἢ ἐν ἑκάστῳ ὕλη »)⁶⁵⁵. Et la cause formelle, la cause motrice et la cause finale qui peuvent être, comme nous l'avons vu, ramenées à l'unité, renvoient à l'acte :

⁶⁵⁴ Cf. ARISTOTE, *Physique*, II, 7, 198a24-27, p. 146 ; ARISTOTE, *Parties des animaux*, éd. et trad. P. Pellegrin, Flammarion, Paris, 2011, I 1, 639b11-16, pp. 91-93. On peut souligner par ailleurs que dans ce passage des *Parties des animaux*, le "ce en vue de quoi" (τὸ οὗ ἕνεκα) est assimilé au "beau" (τὸ καλόν), et on retrouve ainsi la dimension axiologique de la cause finale.

⁶⁵⁵ ARISTOTE, *Métaphysique*, *op. cit.*, Z, 7, 1032a20-25, p. 247. Voici la suite du texte : « De manière générale, "à partir de quoi" [la cause productrice] est une nature, "selon quoi" [les êtres produits] est une nature, car ce qui vient à être possède une nature, comme la plante ou l'animal, et "du fait de quoi" est ce qu'on appelle nature selon la forme, qui est de même forme, mais dans un autre être, car un humain engendre un humain. De cette manière donc, les êtres qui viennent à être à cause de la nature viennent à être à cause de la nature, tandis que les autres générations sont appelées productions » (« καθόλου δὲ καὶ ἐξ οὗ φύσις καὶ καθ' ὃ φύσις (τὸ γὰρ γινόμενον ἔχει φύσιν, οἷον

« C'est pourquoi certains de ceux qui définissent ce qu'est la maison en disant que ce sont des pierres, des briques et des morceaux de bois, parlent de la maison en puissance, car ces choses-là sont la matière ; ceux qui proposent "un espace clos qui abrite les biens et les corps" ou une autre définition semblable parlent de l'acte. »⁶⁵⁶ (« Διὸ τῶν ὀρίζομένων οἱ μὲν λέγοντες τί ἐστὶν οἰκία, ὅτι λίθοι πλίνθοι ξύλα, τὴν δυνάμει οἰκίαν λέγουσιν, ὕλη γὰρ ταῦτα· οἱ δὲ ἀγγεῖον σκεπαστικὸν χρημάτων καὶ σωμάτων ἢ τι ἄλλο τοιοῦτον προτιθέντες, τὴν ἐνέργειαν λέγουσιν »).

Car la chose en acte est celle où « la matière dernière et l'aspect sont une seule et même chose »⁶⁵⁷ (ἡ ἐσχάτη ὕλη καὶ ἡ μορφή ταὐτὸ καὶ ἓν). Cela signifie que la matière est *en puissance* sa forme, que la forme est déjà présente comme possible dans la matière, et que les changements dans la matière s'expliquent par rapport à cette forme/fin possible vers laquelle elle tend.

Aristote comprend donc les changements qui affectent une entité vivante ou non vivante comme dirigés vers une fin (qui est aussi la forme de l'entité en question et donc "le bien" vers lequel doit tendre l'entité en question), et de manière rétrograde, il conçoit ces changements comme commandés par cette fin. Aristote est donc victime de ce que Bergson appellerait une forme d'illusion rétrospective : il place virtuellement, dans la matière sans forme, ce qui n'existera que dans la matière dernière, cette matière qui rejoint aussi bien la forme que la fin. La cause motrice apparaît ainsi comme subordonnée au rapport matière/forme-fin. Elle n'agit en effet que tant qu'il y a possibilité de rapprocher la puissance de l'acte, la matière de la forme-fin : elle est motricité de ce qui a puissance à être mû. Mais au moment où la matière s'actualise, c'est-à-dire finit de converger vers la forme-fin, alors la motricité n'a même plus aucun sens puisque ce qui est arrivé à son terme (à sa fin) n'a plus puissance à être mû. Ainsi, la cause finale suppose une présence de l'avenir dans le présent (de la forme, en puissance, dans la matière) même si ce n'est que sous forme virtuelle. La forme-fin étant l'acte, elle est donc antérieure à la puissance. C'est ce qu'Aristote développe dans le livre Θ 8-9⁶⁵⁸ de la *Métaphysique*, en indiquant trois sens selon lequel l'acte est antérieur à la puissance : l'antériorité selon la notion (λόγῳ), l'antériorité selon le temps (χρονῶ) et l'antériorité selon la substance (οὐσίᾳ).

φυτὸν ἢ ζῷον) καὶ ὑφ' οὗ ἢ κατὰ τὸ εἶδος λεγομένη φύσις ἢ ὁμοειδής (αὕτη δὲ ἐν ἄλλῳ)· ἄνθρωπος γὰρ ἄνθρωπον γεννᾷ· οὕτω μὲν οὖν γίγνεται τὰ γιγνόμενα διὰ τὴν φύσιν »).

⁶⁵⁶ *Ibid.*, H, 2, 1043a15-18, p. 285.

⁶⁵⁷ *Ibid.*, H, 6, 1045b 18-19, p. 294.

⁶⁵⁸ *Ibid.*, Θ, 8-9, 1049b4-1051b15, pp. 308-315.

- L'antériorité selon la notion renvoie à la priorité notionnelle de l'état achevé sur l'état en cours : d'un point de vue *logique*, l'acte précède la puissance ; c'est parce qu'elle peut agir, c'est-à-dire devenir acte, que la puissance est puissance.
- Mais cette antériorité est aussi une antériorité *chronologique*, ce qui peut sembler plus étonnant. Aristote souligne bien que c'est la moins achevée des trois formes d'antériorité de l'acte sur la puissance, puisque ce qui est en puissance de son achèvement est antérieur à son achèvement (entéléchie). Cependant, il y a bien antériorité de l'acte sur la puissance, et elle peut se comprendre de deux façons, complémentaires l'une de l'autre. Une première façon de le comprendre est de dire qu'il y a une antériorité de l'acte qui forme la disposition rendant possible la puissance d'agir : la puissance de jouer de la flûte comme disposition à en jouer suppose d'avoir précédemment joué de la flûte. Mais l'autre façon de penser la précédence de l'acte sur la puissance est de la saisir comme antériorité de la forme sur la puissance. Pour saisir cela, il faut se référer à Z 7-9⁶⁵⁹, c'est-à-dire à la dimension biologique de la métaphysique d'Aristote. L'enfant précède l'homme qu'il deviendra, mais il faut un homme pour faire un enfant (Z 8). Chez Aristote il n'y a donc pas de nouveauté radicale : la puissance tient sa forme d'un acte qui la précède. L'être en acte, identique *spécifiquement* (mais non numériquement) avec un être existant en puissance, est antérieur à cet être en puissance.
- Enfin, l'antériorité est aussi selon la substance, parce que la substance (*οὐσία*) est aussi la forme (*εἶδος*). C'est ce redoublement de l'*οὐσία* par l'*εἶδος* qui porte l'argument. Aristote distingue alors le cas des êtres corruptibles et celui des êtres éternels. Dans le cas des êtres corruptibles, ce qui est postérieur dans l'ordre de la génération est antérieur dans l'ordre de la forme et de la substance (la forme précède le composé). La substance (*οὐσία*) est alors comprise par Aristote dans un processus de développement. Or, le principe de génération réside dans la cause finale qui est aussi la cause formelle : tout ce qui devient tend vers son accomplissement, qui est sa fin et aussi sa forme (*εἶδος*). Et la fin, c'est l'acte, et c'est en vue de l'acte qu'il y a puissance. Ainsi la substance et la forme sont des actes, et il y a donc antériorité de l'acte sur la puissance, du point de vue de la forme

⁶⁵⁹ *Ibid.*, Z, 7-9, 1032a11-1034b20, pp. 247-256.

(εἶδος), et donc aussi de la substance (οὐσία). Concernant les êtres éternels, l'argumentation est encore plus simple : ils sont antérieurs aux êtres corruptibles et rien de ce qui est éternel n'existe en puissance.

Ainsi, l'acte précède toujours la puissance, et de ce point de vue-là la fin et la forme précèdent les possibles de la matière. Les possibles dépendent donc des fins qui leur sont antérieures : ces possibles de la matière sont prédonnés et précèdent le processus même de leur génération. Il n'y a pas d'imprévisibilité dans le monde d'Aristote, au sens de véritable nouveauté : la puissance peut devenir *ou non* en acte, mais l'acte est en tout cas préexistant à la puissance même. Il n'émerge pas au cours du temps (et cela veut dire aussi, comme dirait Bergson, que le temps n'a pas d'efficace). La *fin* précède donc la génération : le terme du devenir est donné avant même le devenir. De ce point de vue-là, si le monde d'Aristote est probablement plus probabiliste que déterministe, l'espace de ses possibles est cependant donné par avance.

LA NECESSITE DE LA CAUSE MATERIELLE

Ainsi, la cause motrice apparaît comme la cause occasionnelle du passage de la matière (porteuse de forme en puissance, mais en état de privation) à l'acte (matière « dernière », qui a une forme, qui est aussi sa fin). Chez Aristote, ce qui donne la définition de la chose, c'est donc l'acte. Cependant, la matière est *nécessaire* à l'explication du processus. Les transformations du monde matériel, en effet, sont illimitées mais touchent une quantité *limitée* de matière, et sont soumises aux contraintes de cette matière. Si le monde, et tout particulièrement le monde vivant, chez Aristote, semble être gouverné par les causes finales, ce n'est jamais au prix de la remise en cause de la nécessité des processus matériels. Tout ne s'explique pas par la finalité. La bile, par exemple, semble être une simple conséquence de la physiologie du foie (et donc de la nécessité matérielle). On lit ainsi que « certes la nature se sert parfois utilement même des résidus ; ce n'est pourtant pas pour cela qu'il faut chercher un "en vue de quelque chose" dans tous les cas ; mais certaines choses étant telles, à cause d'elles beaucoup d'autres choses arrivent nécessairement » (« κατάχρηται μὲν οὖν ἐνίοτε ἡ φύσις εἰς τὸ ὠφέλιμον καὶ τοῖς περιπτώμασιν, οὐ μὴν διὰ τοῦτο δεῖ ζητεῖν πάντα ἔνεκα τίνος, ἀλλὰ τινῶν ὄντων τοιούτων ἕτερα ἐξ ἀνάγκης συμβαίνει διὰ ταῦτα

πολλά »).⁶⁶⁰ Ce qu'il faut penser, c'est donc l'articulation des causes, la cause finale n'existant que dans la matière.

CONCEPT ET NATURE – LA CAUSE FINALE REALISEE

Chez Aristote, la cause formelle (qui est aussi cause finale) est une réalité conceptuelle qui est en même temps le principe réel de l'être et du devenir naturels⁶⁶¹. Le concept apparaît ainsi comme un principe naturel immanent. L'observation de la vie organique nous fournit des phénomènes naturels qui ont une *forme* et qui par là invitent à la *comparaison entre l'activité consciente de l'artiste et la finalité de la nature*, bien qu'Aristote exclue toute activité consciente dans la nature. La finalité est donc *immanente* : les concepts, ou essences n'ont de réalité qu'avec un substrat matériel. Il y a donc un réalisme de la pensée et des concepts chez Aristote : le concept n'existe qu'en tant qu'il *structure réellement* les choses. Il y a une identité de la nécessité naturelle et de la nécessité conceptuelle : les effets nécessaires de la matière ont leur raison d'être dans des principes conceptuels⁶⁶².

C'est ce qui permet à Aristote de faire un usage *réaliste* de l'analogie : l'analogie sert à saisir des rapports qui ne sont pas seulement utiles pour notre compréhension, mais qui révèlent le fonctionnement réel de la nature. C'est le procédé qui sous-tend toute son *Histoire des animaux*. Il défend en effet que, à côté de l'unité individuelle (ce chat gris et blanc qui s'appelle Étincelle et qui dort près de la fenêtre), de l'unité spécifique (chat), générique (mammifère), il existe une autre unité, qui rassemble les êtres même de genres différents, à savoir l'unité analogique : « Certains animaux n'ont leurs parties identiques ni selon la forme ni selon l'excès et le défaut, mais selon l'analogie, par exemple le rapport de l'os à l'arête, de l'ongle au sabot, de la main à la pince, de la plume à l'écaille. Car ce qui est plume chez l'oiseau est écaille chez le poisson »⁶⁶³ (« Ἐνια δὲ τῶν ζώων οὔτε εἶδει τὰ μόρια ταῦτα ἔχει οὔτε καθ' ὑπεροχὴν καὶ ἔλλειψιν, ἀλλὰ κατ' ἀναλογίαν, οἷον πέπονθεν ὁστοῦν πρὸς ἄκανθαν καὶ ὄνυξ πρὸς ὀπλὴν καὶ χεὶρ πρὸς χηλὴν καὶ πρὸς πτερόν λεπίς· ὁ γὰρ ἐν ὄρνιθι πτερόν, τοῦτο ἐν τῷ ἰχθύϊ ἐστὶ λεπίς »).

⁶⁶⁰ ARISTOTE, *Parties des Animaux*, *op. cit.*, IV, 2, 677a15-20, p. 359.

⁶⁶¹ Sur ce point, nous nous appuyons sur BRUNSWIG, Jacques, *Leçons sur Aristote*, Paris, Ellipses, 2016 (édition à laquelle nous avons contribué avec C. Fournout et M. Pollaert, à partir des manuscrits des cours de J. Brunswig).

⁶⁶² Voir *Analytiques Postérieurs*, *op. cit.*, II, 10, 94a3-7, pp. 283-285.

⁶⁶³ ARISTOTE, *Histoire des Animaux*, éd. et trad. P. Pellegrin, Paris, Flammarion, 2017, I, 1, 486b 18-21, p. 93.

L'os est la charpente du mammifère, comme l'arrête est la charpente du poisson ; la main est l'organe de préhension de l'homme, de même que la pince est l'organe de préhension du crabe, etc. Cette analogie repose sur une *analogie de fonction* : les organes sont découverts analogues par la logique, parce qu'ils ont les mêmes fonctions, c'est-à-dire que leur finalité est analogue, et cette finalité, loin d'être une vue anthropomorphique, ou une élucidation logique, est, pour Aristote, *réellement* causale dans le vivant.

Dans *Parties des animaux*, la recherche est en effet celle des causes finales comme causes *véritables* du vivant : « De quelles parties, donc, et de combien, chaque animal est constitué, on l'a montré assez clairement dans les recherches sur les animaux, mais du fait de quelles causes chacune possède tel caractère, il faut maintenant l'examiner »⁶⁶⁴ (« Ἐκ τίνων μὲν οὖν μορίων καὶ πόσων συνέστηκεν ἕκαστον τῶν ζώων, ἐν ταῖς ἱστορίαις ταῖς περὶ αὐτῶν δεδήλωται σαφέστερον· δι' ἃς δ' αἰτίας ἕκαστον τοῦτον ἔχει τὸν τρόπον, ἐπισκεπτέον νῦν »). Pour faire cet examen, Aristote analyse les « parties des animaux » et leurs fonctions – la fonction étant comprise comme *la raison d'être de chaque partie*. Cette finalité fonctionnelle est, à chaque fois, interne à l'organisme : chaque partie doit contribuer à sa survie, ou du moins à la survie de l'espèce ou de la forme (*εἶδος*). Elle n'est en tout cas pas faite en vue des autres animaux (contrairement au melon de Bernard de Saint-Pierre, pré-coupé en tranches pour pouvoir être mangé en famille⁶⁶⁵). Ainsi, si la bouche des dauphins se trouve en-dessous, et s'il est donc contraint de se retourner sur le dos pour saisir sa proie, c'est surtout pour le préserver de sa voracité.

« Il semble bien que la nature ait fait cela non seulement en vue de la sauvegarde des autres animaux (car durant le retournement, comme cela les retarde, les autres poissons se sauvent ; tous les animaux de ce genre, en effet, mangent des animaux vivants), mais aussi pour qu'ils ne s'abandonnent pas à leur avidité touchant la nourriture. Car, en saisissant plus facilement leur nourriture, ils périraient promptement d'indigestion » (« Φαίνεται δ' ἡ φύσις οὐ μόνον σωτηρίας ἕνεκεν ποιῆσαι τοῦτο τῶν ἄλλων ζώων (ἐν γὰρ τῇ στρέψει σφύζεται τᾶλλα βραδυόντων· πάντα γὰρ τὰ

⁶⁶⁴ ARISTOTE, *Parties des Animaux*, *op. cit.*, II, 1, 646b8-11, p. 139.

⁶⁶⁵ « Il y en a beaucoup [parmi les fruits] qui sont taillés pour la bouche de l'homme, comme les cerises et les prunes ; d'autres pour sa main, comme les poires et les pommes ; d'autres beaucoup plus gros, comme les melons, sont divisés par côtes, et semblent destinés à être mangés en famille ; il y en a même aux Indes, comme le jacq, et chez nous la citrouille qu'on pourrait partager avec ses voisins » (BERNARDIN DE SAINT-PIERRE, Jacques-Henri, *Etudes de la nature* [1884], vol. 3, Paris, Imprimerie Crapelet, 1804, pp. 57-58).

τοιαῦτα ζοφάγα ἐστίν), ἀλλὰ καὶ πρὸς τὸ μὴ ἀκολουθεῖν τῇ λαιμαργίᾳ τῇ περὶ τὴν τροφήν· ῥῆον γὰρ λαμβάνοντα διεφθεῖρετ' ἂν διὰ τὴν πλήρωσιν ταχέως »)⁶⁶⁶.

Une espèce trop vorace aurait du mal à survivre, et ne pourrait donc prétendre à l'éternité qui devrait être la sienne dans le monde fixiste aristotélicien. On voit donc que la finalité est beaucoup plus qu'une catégorie logique pour Aristote : elle est véritablement *ontologique*, et participe de la structure analogique du monde naturel.

Comme on l'a vu, ce réalisme de l'analogie sera repris par René Thom. Et plus largement Thom reprendra l'idée qu'il y a un réalisme des lois logiques (causalité finale comprise) et que ces lois existeraient de toute éternité, indépendamment de la spécificité des cas particuliers⁶⁶⁷. Mais on voit bien les limites d'une telle philosophie pour penser une réalité processuelle, réellement marquée par la durée, comme celle du vivant. Par-delà l'aspect anthropomorphe de cette philosophie, qui fait de nos catégories logiques les structures mêmes du réel, il faut souligner que la philosophie d'Aristote repose sur une ontologie essentiellement fixiste où le devenir consiste en l'actualisation ou la non-actualisation de formes qui existent de toute éternité, et qui pré-existent donc au processus même de génération qui les fait advenir. On est typiquement dans une philosophie où le temps n'a pas d'efficace, ou dont la seule efficace serait le passage ou non de la puissance à l'acte, l'acte étant prédonné. Il n'y a aucune créativité possible. C'est pourquoi la métaphysique aristotélicienne ne peut fondamentalement pas être appliquée aux phénomènes évolutifs, à moins de considérer l'évolution comme un phénomène parfaitement déterministe ou du moins probabiliste, aux possibles prédéterminés.

ANALYSE DU RETOUR A ARISTOTE

LA DESONTOLOGISATION D'ARISTOTE ET SA REHABILITATION POUR LA BIOLOGIE CONTEMPORAINE

⁶⁶⁶ ARISTOTE, *Parties des Animaux*, *op. cit.*, IV, 13, 696b28-33, p. 477.

⁶⁶⁷ THOM, René, *Paraboles et catastrophes. Entretiens sur les mathématiques, la science et la philosophie* [1980], Paris, Flammarion, 1983, pp. 125-126.

Et pourtant, la philosophie d'Aristote continue de connaître un grand succès auprès des biologistes, son cadre conceptuel apparaissant comme fondateur de nos conceptions biologiques contemporaines (voir notamment l'article que Jean-Jacques Kupiec a consacré à ce sujet⁶⁶⁸). On retrouve même de façon explicite de nombreuses références à la cause finale d'Aristote. Ce succès peut s'expliquer par le fait que la biologie, aujourd'hui encore, semble ne pas pouvoir se passer de la causalité téléologique.

Marjorie Grene y a consacré un article éclairant. Partant de l'analyse de la philosophie aristotélicienne, elle identifie les raisons qui motivent les biologistes contemporains à recourir à la cause finale. Pour commencer, elle distingue cause finale et cause intentionnelle.

« Le *telos* n'est pas en premier lieu – et, dans l'étude de la nature, n'est pas du tout – “un but ou un plan”. Dans la nature, “ce pour quoi” une série d'évènements se produit est le point final intrinsèque vers lequel, si aucun obstacle majeur ne s'y oppose, cette série culmine normalement. [...] Le type de “fins” qui intéresse habituellement Aristote est celui des extrémités déterminées de processus particuliers au sein du monde naturel »⁶⁶⁹.

Elle étudie ensuite la place de la téléologie dans la biologie du développement, puis dans les questions de phylogénie. Concernant le développement, elle indique qu'il est difficile de ne pas adopter un point de vue finaliste. Et cela ne repose pas seulement sur le fonctionnement de nos propres facultés, mais plus fondamentalement sur l'adéquation du finalisme avec ce que la nature nous donne à voir : un œuf de merle donnera généralement un merle.

Le problème lui paraît plus complexe pour la phylogénie⁶⁷⁰, où la biologie revendique à la fois une suppression du *τέλος* cosmique ou divin, et une forme de téléologie, naturalisée par la théorie darwinienne, qui garantirait l'autonomie de la biologie par rapport aux sciences physiques. Marjorie Grene indique que, dans le cas de l'évolution, le *τέλος* est déplacé de la

⁶⁶⁸ KUPIEC, Jean-Jacques, “L'influence de la philosophie d'Aristote sur l'élaboration de la théorie de l'évolution et sur la génétique”, *Revue européenne des sciences sociales*, Vol. 37, No. 115, 1999, pp. 89-116.

⁶⁶⁹ GRENE, Marjorie, “Aristotle and Modern Biology”, *Journal of the History of Ideas*, Vol. 33, No. 3, Festschrift for Philip P. Wiener, 1972, pp. 395-424, ici p. 397-398 (toutes les citations de cet article sont traduites par nos soins).

⁶⁷⁰ « Affirmer que l'œuf de merle donne naissance à un merle et non à un chêne, c'est énoncer non pas une idée régulatrice mais un fait de nature. De même, *a fortiori*, une telle affirmation ne constitue pas une anomalie logique. Au moins, elle situe dans le monde réel un processus ordonné, dont le biologiste peut entreprendre l'étude détaillée. [...] Nous pouvons considérer que, dans l'étude du développement individuel, le concept d'un terme normal du développement aide méthodologiquement à situer la recherche et à la situer réellement dans la nature, que le concept de *telos* soit ou non intégré à la solution du problème de l'embryologiste » (*Ibid.*, p. 400).

forme stable de l'individu mature chez Aristote, à l'individu *plus* performant de la génération suivante chez Darwin, puis au « *pool génétique futur* de la population d'individus d'une population potentiellement hybride (*interbreeding*) »⁶⁷¹ dans la génétique des populations. Mais comment définir ce pool génétique futur ? Quels sont les gènes qui survivent et qui seraient donc les *τέλῳ* de l'évolution ? C'est là où, pour Marjorie Grene, la cause finale change de sens : le *τέλῳ* n'est pas une forme stable, il dépend des situations : c'est *la survie de ce qui, de fait, survit*. Pour certains, cette définition tautologique du *τέλῳ* permettrait la découverte de mécanismes évolutifs en faisant l'hypothèse que si un trait a survécu, c'est qu'il a dû être utile à un moment donné, qu'il a dû se présenter comme une réponse aux problèmes écologiques, cette hypothèse pouvant être vérifiée par un *rapport analogique* (nous disons quelques mots des débats massifs sur l'aspect tautologique de l'explication de la sélection naturelle en note⁶⁷²). Grene cite alors Williams :

⁶⁷¹ *Ibid.*, p. 401.

⁶⁷² Le problème du caractère tautologique de la sélection naturelle est un des questionnements majeurs en philosophie de la biologie. Pour Thomas Pradeu, ce problème a en grande partie été résolu par la distinction entre la *fitness* (ou valeur adaptative) *attendue* (la propension d'un organisme à avoir un certain nombre de descendants, propension qui peut être décrite en termes de probabilité, voir BRANDON, Robert N., "Adaptation and evolutionary theory", *Studies in the History and Philosophy of Science*, vol. 9, 1978, pp. 181-206 et MILLS, Susan K. & BEATTY, John H., "The propensity interpretation of fitness", *Philosophy of Science*, vol. 46, 1979, pp. 263-288) et la *fitness réalisée* (le rendement reproductif réel). Pradeu résume ainsi la résolution de ce problème : l'hypothèse de la sélection naturelle « ne dit pas que survivent les mieux adaptés en définissant les mieux adaptés comme ceux qui survivent, elle définit les traits dont la possession augmente, pour leurs possesseurs, les probabilités de survie et de reproduction. [...]. La conséquence est qu'il arrive que les individus ayant la valeur adaptative la plus élevée (*expected fitness* [...]) ne soient pas ceux qui survivent et se reproduisent le mieux (*realized fitness* [...]). » (PRADEU, Thomas, "Philosophie de la biologie", dans A. Barberousse, D. Bonnay & M. Cozic (eds.), *Précis de philosophie de sciences*, Paris, Vuibert, 2011, pp. 378-403, ici p. 384). Reste ouverte la question de savoir comment est définie cette *fitness* attendue, par opposition à la *fitness* réalisée, autrement que de façon purement abstraite. Mills et Beatty proposent de regarder les fréquences actuelles des traits. Si un individu porteur du trait A survit jusqu'à l'âge adulte plus souvent que le porteur du trait B, il y a une preuve que A est plus adapté "*fittest*" que B. Sober propose une autre voie qui repose sur l'observation des modes de vie des organismes : « Lorsque l'on constate que les zèbres sont chassés par des prédateurs, on peut penser qu'une vitesse de course plus rapide permettra au zèbre d'être plus performant (*fitter*). Il n'est pas nécessaire de disposer d'un modèle sophistiqué pour comprendre l'intérêt de cette idée. Nous considérons le zèbre comme une machine et nous demandons comment un ingénieur pourrait l'équiper pour améliorer sa survie et son succès reproductif » (SOBER, Elliott, *Philosophy of Biology*, Boulder, Westview Press, 2000, p. 68). Le défaut de l'approche de Mills et Beatty est de s'appuyer sur le succès reproductif *actuel* pour prédire le succès reproductif *futur*, alors même que les phénomènes évolutifs dépendent étroitement des changements des conditions de vie. Le défaut de l'approche de Sober est de tomber dans une sorte d'anthropomorphisme technologique. Darwin lui-même disait que les variations étaient minimes, de telle sorte que l'avantage qu'elles présentent pouvaient être invisibles à l'œil humain. Le risque de l'approche de Sober est de produire des hypothèses faussées par nos préjugés anthropomorphiques sur ce qui constitue ou non un avantage pour l'organisme dans le cadre de la lutte pour l'existence. C'est pourquoi il nous semble plus prudent de dire simplement que l'hypothèse de la sélection naturelle n'est pas tautologique parce qu'elle permet d'avancer que si une variation se maintient voire se propage à travers les générations, on peut en déduire qu'elle donne un avantage pour la survie

« Il existe des analogies convaincantes entre les ailes d'oiseaux et les ailes de dirigeables, entre les suspensions de ponts et les suspensions de squelettes, entre la vascularisation d'une feuille et l'approvisionnement en eau d'une ville. Dans tous ces exemples, les objectifs humains conscients ont une analogie avec le but biologique de la survie, et des problèmes similaires sont souvent résolus par des mécanismes similaires. Ces analogies peuvent s'imposer à un physiologiste au début de l'étude d'une structure ou d'un processus et constituer une source continue d'hypothèses fructueuses. Dans d'autres cas, le but d'un mécanisme peut ne pas être apparent au départ, et la recherche du but devient une motivation pour approfondir l'étude. On suppose alors qu'il y a adaptation dans de tels cas, non pas sur la base d'une adéquation démontrable des moyens à la fin, mais sur la preuve directe de la complexité et de la constance »⁶⁷³.

Nous avons déjà fourni une critique de cet adaptationnisme qui produit des “*just so stories*” reposant uniquement sur la plausibilité. Marjorie Grene ne fournit pas la même critique : elle relève simplement que si ce *τέλος* peut avoir une fonction heuristique pour débiter la recherche, il s'évanouit dès lors qu'on étudie l'histoire évolutive, qui apparaît comme un mélange de nécessité physico-chimique et de hasard historique, hasard historique qui pourrait être ramené à la nécessité par une étude plus approfondie⁶⁷⁴. Il ne saurait y avoir de *τέλος*, même au sens d'Aristote, parce que pour qu'il y ait un *τέλος*, il faut qu'il y ait une entité qui *tende* vers ce but. Or l'évolution n'est pas une telle entité : elle n'est pas close.

Pourquoi alors ce maintien d'une conception téléologique, très proche de la philosophie d'Aristote, voire qui s'en revendique explicitement (comme le Dessein de Dennett) pour penser l'évolution biologique ? Cela viendrait de ce que la survie ou l'échec d'un organisme dans la lutte pour l'existence a une dimension nécessaire : elle dépend des conditions physiques et chimiques de l'organisme et de celles de l'environnement. Ensemble, ces conditions forment la nécessité de l'*adaptation* (un organisme inadapté ne peut survivre). On peut donc interpréter

et la reproduction de l'organisme (sa probabilité de se reproduire est plus importante) : elle *explique* plus qu'elle ne prédit, mais elle explique de façon non tautologique (voir GODFREY-SMITH, Peter, *Philosophy of Biology*, Princeton, Princeton University Press, 2014, pp. 34-35). Sober lui-même montre que, pour que l'hypothèse de la sélection naturelle ne soit pas considérée comme tautologique, il suffit de comprendre qu'elle ne dit pas « le plus adapté survit », en définissant le plus adapté par sa survie (P=P), mais qu'elle explique que si les traits observés dans les populations actuelles sont présents, c'est parce que ces populations descendent de populations ancestrales où ces traits étaient les plus adaptés ou performants par rapport aux autres variants possibles (SOBER, *Philosophy of Biology*, *op. cit.*, p. 71). Sober souligne par ailleurs qu'il faudrait nuancer cette affirmation en disant plus modestement que si le trait est présent c'est *probablement* qu'il était le plus adapté dans les populations ancestrales. On retrouve cette fois-ci le mode *rétrospectif* d'explication de la théorie de l'évolution par sélection naturelle, qui ne présume pas de son pouvoir prédictif, mais qui ne la réduit pas non plus à une tautologie.

⁶⁷³ WILLIAMS, George C., *Adaptation and Natural Selection. A Critique of Some Current Evolutionary Thought*, Princeton, Princeton University Press, 1966, p. 10 (nous traduisons).

⁶⁷⁴ GRENE, “Aristotle and Modern Biology”, *art. cit.*, p. 404.

l'évolution des êtres vivants, soit comme complètement nécessaire au sens mécanique et déterministe, soit comme complètement téléologique (tout serait adapté), ces deux conceptions se trouvant de façon complémentaire dans les calculs qui fondent la génétique des populations. Pour sortir de cette oscillation, il faudrait selon Grene, recourir au concept d'*εἶδος* d'Aristote. Pour que l'adaptation ne soit pas un concept vide, ou une pure tautologie, il faudrait se référer à l'*εἶδος* de l'organisme : ce que vise la sélection naturelle c'est une forme capable de se maintenir par l'auto-organisation et par la cohésion des parties qui garantit la stabilité du tout.

Ainsi, Marjorie Grene ne critique pas le recours au *τέλος* aristotélicien pour réfuter une conception laplacienne du vivant, qui interpréterait l'évolution comme les différentes étapes d'invention d'un ingénieur, mais parce qu'il faudrait, pour lui donner tout son sens, saisir son lien avec la cause formelle. L'irréductibilité de la biologie à la science physique s'expliquerait par la *cause formelle*, qui trouverait selon Grene, son analogue contemporain dans la génétique. Le passage finalisé de la matière à la forme, qui caractérise les choses vivantes devrait donc être compris en termes d'*information*, l'information étant ce concept qui distinguerait la biologie du domaine de la physique et de la chimie : « En résumé, la relation entre entropie et néguentropie dans les processus biologiques exprime un équivalent quantitatif de la distinction qualitative d'Aristote entre les aspects matériels et formels d'un système ou sous-système donné, d'un organisme, d'un organe, d'un tissu, etc. ». Les lois de la matière auraient leurs propres contraintes, auxquelles s'ajouteraient les contraintes de la forme, c'est-à-dire du tout de l'organisme comme niveau supérieur ayant ses propres lois.

Le recours à l'*εἶδος* d'Aristote nous garderait donc d'une pensée réductionniste du vivant. Et cet *εἶδος* aurait, contrairement au concept de *τέλος*, un pouvoir explicatif. Il permettrait en effet une compréhension du fonctionnement et de l'organisation de l'être vivant, qui serait aussi scientifique que celle offerte par l'analyse de ses composants, et peut-être même plus proprement biologique. L'*εἶδος* permettrait de spécifier le *τέλος* en biologie, mais toujours à l'échelle des organismes, puisque l'évolution, contrairement à l'être vivant, n'est pas un tout cohésif. Cependant, Marjorie Grene n'offre pas d'analyse précise sur le lien entre *εἶδος* et *τέλος* dans la philosophie de la nature d'Aristote, et il est donc difficile de saisir la portée de la référence au philosophe. Elle propose en revanche une réflexion sur la relation problématique de la catégorie classificatoire du *genos* (*γένος*) avec le *τὸ τί ἦν εἶναι*, sur laquelle elle s'appuie pour tenter de penser la signification de la classification par espèces dans la biologie contemporaine et les problèmes proprement épistémologiques qu'elle recèle (le problème des différents niveaux de

structures au sein de systèmes complexes, de l'impossible unité de la science, des difficultés posées par la pluralité du réel).

L'article de Marjorie Grene rend compte de la complexité de la philosophie aristotélicienne et de l'usage problématique des concepts d'Aristote en biologie. Cette critique est intéressante pour nous dans la mesure où elle indique bien ce que la cause finale d'Aristote n'est pas : une finalité *intentionnelle* produite par une conscience représentationnelle. Elle révèle également l'importance de la pensée téléologique pour la biologie. Elle maintient en effet le modèle causal d'une fin ou d'une « causalité-attraction » pour rendre compte notamment des phénomènes de développement. Elle est plus critique sur cet usage pour la biologie de l'évolution, mais semble trouver des analogies entre le *τέλος* d'Aristote et des notions contemporaines comme l'information génétique par le biais de l'*εἶδος*. Elle utilise également le concept d'*εἶδος* pour interroger le lien de nos concepts avec le réel, et caractériser la biologie comme la science qui porte sur l'articulation des contraintes matérielles et des contraintes formelles dans les systèmes biologiques. Cette critique de l'usage des concepts aristotéliciens s'accompagne cependant d'une désontologisation problématique. Notamment, Grene n'étudie pas la liaison des causes aristotéliciennes, et plus particulièrement du *τέλος* et de l'*εἶδος*. Et rien n'est dit non plus sur l'*antécédence* de l'acte par rapport à la puissance, et donc aussi sur l'antécédence paradoxale du *τέλος* et de l'*εἶδος*, sur la possibilité même de leur génération.

Deux interprétations de cet article de Grene sont alors possibles. Ou bien il s'agit d'une véritable reconceptualisation contemporaine de l'*εἶδος*, la rendant tout à fait indépendante du *τέλος*, indépendante aussi de l'ontologie de l'acte et de la puissance aristotélicienne : l'*εἶδος* renverrait à l'organisation, chaque organisation étant conçue comme un résultat imprévisible de l'évolution. L'article de Grene ne serait pas un appel à revenir à la lettre de la causalité aristotélicienne. Ou bien, il s'agirait moins d'une reconceptualisation que d'une interprétation déflationniste d'Aristote qui réduirait les causes aristotéliciennes (réellement causales) à de simples outils logiques, à des façons, pour l'homme, de tenter de saisir des systèmes pour lesquels la causalité du monde physique semble insuffisante. Dans ce dernier cas, la valeur heuristique de ces concepts pour la biologie et *a fortiori* pour la biologie évolutive, nous paraît cependant incertaine, puisque ces concepts sont fondés, chez Aristote, sur une *onto-logie* (une identification de l'être et du concept) fixiste. Si ces concepts peuvent donc avoir une utilité pour le chercheur

(que nous ne nions pas), il est probable que cette fonction heuristique soit limitée à certains phénomènes et ne permettent pas de comprendre en profondeur le processus évolutif.

ON NE PEUT ÉCHAPPER A LA TELEOLOGIE

Pour toutes ces raisons, et malgré les précautions et la finesse de l'analyse de Grene, le recours à la cause finale aristotélicienne nous paraît hautement problématique. On la retrouve pourtant fréquemment, par exemple chez le philosophe Thomas Nagel, qui a beaucoup travaillé sur la biologie, et qui défend explicitement l'existence de « lois téléologiques », se revendiquant sans réserve d'Aristote⁶⁷⁵. Mais, même chez des auteurs franchement mécanistes, et s'opposant à tout finalisme dans la nature, les causes finales d'Aristote, certes comprises comme *non intentionnelles*, semblent être un modèle privilégié pour penser les processus apparemment téléologiques, du moins à l'échelle des organismes (notamment dans le développement). Ainsi, Ernst Mayr, dans l'article que nous avons déjà cité "The Idea of Teleology", indique que les difficultés rencontrées par les philosophes sur la question de la téléologie viendraient d'une part, de leur refus de lire les biologistes qui décrivent des processus téléologiques, d'autre part de leur interprétation erronée de l'œuvre aristotélicienne (et il s'appuie sur ce point sur les analyses de Marjorie Grene)⁶⁷⁶. Si Bergson y est décrit comme un finaliste désuet, Aristote y est présenté comme un philosophe dont la téléologie non finaliste est encore utile pour penser les phénomènes vivants. Mayr défend alors une causalité téléologique non finaliste à l'œuvre dans le développement (par le programme génétique), mais aussi dans l'évolution : cette causalité expliquerait l'adaptation des traits. Cette téléologie évolutionnaire serait *consécutive* du mécanisme de la sélection naturelle, que Mayr présente comme un mécanisme d'*optimisation*. Son objectif n'est donc pas de réfuter la téléologie en biologie, mais de montrer comment elle peut être compatible avec la causalité mécanique en démontrant que la fin n'est pas causale

⁶⁷⁵ « C'est un retour à la conception aristotélicienne de la nature, chassée de la scène dès la naissance de la science moderne. Mais je suis convaincu que cette idée de lois téléologiques est cohérente, et bien différente de l'explication par les desseins d'un être intentionnel qui produirait les moyens de ses fins par choix. Bien que la science contemporaine ait exclu la téléologie, cette dernière ne devrait pas être rejetée *a priori*. Formellement, la possibilité de principes de changement dans le temps tendant vers certains types de résultats est cohérente, dans un monde où les lois non téléologiques ne sont pas entièrement déterministes » (NAGEL, Thomas, *Mind and Cosmos. Why the materialist Neo-Darwinian conception of nature is almost certainly false*, New York, Oxford University Press, 2012, pp. 66-67, nous traduisons)

⁶⁷⁶ MAYR, "The Idea of Teleology", *art. cit.*, 120-121.

(même si elle est bien pré-donnée dans un programme ou comme conséquence possible de la sélection naturelle), et c'est ce qui la distinguerait du finalisme. On voit bien cependant que le recours aux catégories aristotéliennes, même naturalisées, ne permet pas d'échapper tout à fait à une forme d'anthropomorphisme (on peut d'ailleurs interroger la pertinence de ce quasi-oxymore « téléologie non finaliste ») : l'analogie avec le programme efface artificiellement le programmeur, de même que l'image de la sélection naturelle comme mécanisme d'*optimisation* efface l'*optimum*.

Même le philosophe Michael Ruse, qui consacre une grande partie de son œuvre à réfuter la téléologie dans l'évolution ne nie pas l'attrait de ce type d'explications, attrait qui vient notamment de leur puissance heuristique : « La téléologie rend les gens nerveux, parce que, bien qu'elle soit fautive, elle demeure tentante »⁶⁷⁷. A cela s'ajoute le fait que le recours à une forme d'aristotélisme apparaît comme le seul moyen d'autonomiser la biologie. Dans un article sur l'enseignement de la théorie de l'évolution par la téléologie, article qui s'appuie d'ailleurs généreusement sur les analyses de Michael Ruse, on lit ainsi que « cette approche naturaliste [de la téléologie...] contribue au développement d'une image plus riche et plus sophistiquée de la science que l'approche basée sur une philosophie physicaliste »⁶⁷⁸.

Ruse distingue deux types de téléologie : l'une qui viendrait de la croyance en un *intelligent design*, une causalité divine, l'autre qui viendrait du vitalisme, c'est-à-dire, écrit Ruse, de la croyance dans des forces orientées vers le futur. Il est intéressant de souligner que, pour ce dernier cas, faisant un contre-sens aujourd'hui classique, Michael Ruse assimile les « entéléchies » de Driesch aux « élans vitaux » (*sic*) de Bergson⁶⁷⁹. Il rejette ces deux types de téléologie. Cependant, il fait la place à l'*usage de la métaphore téléologique en biologie* bien que

⁶⁷⁷ RUSE, Michael, "Evolutionary biology and the question of teleology", *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, vol. 58, 2016, pp. 100-106, p. 100 (toutes les citations extraites de cet article sont traduites par nos soins).

⁶⁷⁸ GONZÁLEZ GALLI, PERÉZ & GÓMEZ GALINDO, "The self-regulation of teleological thinking in natural selection learning", *art. cit.*, p. 6 (nous traduisons).

⁶⁷⁹ L'élan vital de Bergson ne peut évidemment pas être « des élans vitaux » : il ne dépend pas de chaque organisme, mais correspond à l'impulsion du mouvement entier de l'évolution de la vie. Je renvoie sur ce point à notre partie "Le finalisme", dans notre premier chapitre.

du point de vue de la causalité, la téléologie, ou « cause finale » qu'est l'adaptation soit subsumée sous le mécanisme de la sélection naturelle :

« L'œil a pour fonction future de voir [...] Nous avons une métaphore à l'œuvre ici, la métaphore de la conception. Nous regardons l'œil comme s'il avait été conçu, même s'il ne l'est peut-être pas, et la raison pour laquelle nous faisons cela est qu'il semble avoir été conçu et que l'utilisation de la métaphore a une valeur heuristique incroyable. [...] Le mécanisme de Darwin ne conduit pas seulement au changement, mais à un changement d'un type particulier. Les organismes développeront des caractéristiques orientées vers un but précis, comme des mains et des yeux, ce que les biologistes appellent des "adaptations". Il y aura une apparence de *design*, sans besoin de forces vitales ou d'interventions directes d'un concepteur. La loi mécanique aveugle peut tout faire. [...] La téléologie est maintenant subsumée sous le mécanisme »⁶⁸⁰.

Mais la sélection naturelle, à elle seule, ne saurait expliquer l'apparence de *progrès*, que ce soit la progression dans les performances (avec l'idée d'une course aux armements qu'on a déjà chez Huxley) ou la progression dans la complexité (voir le récent ouvrage de McShea & Brandon⁶⁸¹ ; nous reviendrons sur ce point). Or nous avons besoin de pouvoir rendre compte de ce progrès pour justifier la place particulière de l'espèce humaine dans l'évolution. Ce serait, selon Michael Ruse, ce besoin de progrès qui expliquerait la persistance de la pensée téléologique, non plus seulement à l'échelle des traits dont l'adaptation s'expliquerait par la seule sélection naturelle, mais à l'échelle de l'évolution tout entière.

Ainsi, Michael Ruse refuse que la cause finale soit véritablement causale (puisque la cause est mécanique, c'est celle de la sélection naturelle), et il refuse à l'évolution tout entière une direction téléologique. Cependant, l'adaptation de chaque organe, et donc aussi l'évolution locale, peuvent bien être qualifiées, pour des raisons heuristiques, de téléologiques. Certes, le *τέλος* n'est plus posé de toute éternité, mais il demeure présent comme finalité locale et transitoire, *conséquence* du mécanisme... mais *motrice* de notre compréhension. A l'attrait de la force heuristique de la téléologie, s'ajoute la volonté de sortir la biologie du réductionnisme physico-chimique, et cette opposition au réductionnisme semble ne pas pouvoir se passer d'une réflexion sur les causes finales.

⁶⁸⁰ RUSE, "Evolutionary biology and the question of teleology", *art. cit.*, p. 101.

⁶⁸¹ MCSHEA, Daniel W. & BRANDON, Robert N., *Biology's First Law: The Tendency for Diversity and Complexity to Increase in Evolutionary Systems*, Chicago, University of Chicago Press, 2010.

Plus récemment, la réfutation du réductionnisme génétique s'est accompagnée de la prise en considération de l'*agentivité* des organismes, pensés comme des entités ayant des *buts* et dont l'activité serait téléologique (voir le travail de Denis Walsh⁶⁸², sur lequel nous reviendrons dans notre troisième chapitre). Là encore, la référence de prédilection est Aristote, puisqu'il s'agit de penser comment des *τέλῳ* non intentionnels peuvent avoir un pouvoir causal dans la nature, sans violer les critères de scientificité parmi lesquels le rejet de l'anthropomorphisme et l'antécédence de la cause sur l'effet :

« La téléologie aristotélicienne résiste donc à la batterie standard d'arguments antitéléologiques [...] Pour Aristote, la téléologie n'est ni intentionnelle, ni transcendante. Elle n'est pas non plus un type de causalité en tant que telle. Elle découle du fait que les activités des entités orientées vers un but donnent lieu à des régularités observables et reproductibles dans le monde naturel. Ces régularités peuvent être utilisées pour fonder des prédictions et des explications, de la même manière que nous utilisons d'autres régularités robustes ».

BILAN DES LIMITES DU RETOUR A ARISTOTE

Comme nous l'avons vu, la persistance de la téléologie d'Aristote ne se fait pas sans un retour critique. La référence à Aristote sert aux biologistes à penser la façon dont le terme d'un processus biologique peut être pertinent dans sa description voire dans son explication. Ce serait même là que résiderait la spécificité de la biologie par rapport aux autres sciences : dans l'existence de phénomènes réellement téléologiques, ou du moins dont l'explication impliquerait de recourir à la finalité. C'est particulièrement évident dans le cadre du développement où il semble bien que l'embryon *tende* effectivement à la forme mature, qui présente une certaine stabilité d'un organisme à un autre d'une même espèce. Le recours à la finalité est en revanche beaucoup plus problématique dès lors qu'il s'agit de phénomènes évolutifs, puisque, dans l'évolution, les adaptations apparaissent comme des conséquences accidentelles (non dirigées) de mécanismes déterminés. La cause finale trouverait nonobstant sa pertinence d'un point de vue heuristique : il *faudrait* penser *comme si* l'œil était fait *pour* voir, parce que sans ce *ce pour quoi*, on ne saurait expliquer qu'il ait été conservé par le mécanisme optimisateur qu'est la sélection naturelle.

⁶⁸² WALSH, Denis M., *Organisms, Agency, and Evolution*, Cambridge, Cambridge University Press, 2015, p. 201 (toutes les citations extraites de cet ouvrage sont traduites par nos soins).

Cette vision connaît cependant plusieurs limites :

- (1) La téléologie d'Aristote s'ancre dans un système fixiste. Le monde aristotélicien est un monde éternel, et si chaque forme n'est actualisée que dans des êtres individuels et limités dans le temps, elle existe cependant de toute éternité. De ce point de vue-là, la cause finale d'Aristote n'est pas adéquate pour penser l'évolution, à moins de radicalement en changer la signification et l'ancrage ontologique.
- (2) Lorsque l'on tente d'apporter la finalité d'Aristote aux phénomènes biologiques, même dans le cas du développement, on rencontre un autre problème aussi bien scientifique que métaphysique : l'antécédence de l'acte sur la puissance, c'est-à-dire aussi l'antécédence de la forme-fin sur le processus qui le fait advenir. Les « fins » ou « formes » sont données de toute éternité. Elles peuvent certes advenir *ou non* (une matière peut être privée de forme). Mais il n'y a pas d'apparition de nouveautés. On est dans un système complètement déterministe, ou du moins probabiliste, où il n'y a aucune créativité à proprement parler, et où le temps consiste, comme chez Dennett, dans l'exploration de l'espace des possibles. Le temps est nié en tant que durée : il ne sert qu'à explorer des possibles prédonnés.
- (3) S'ajoute à cela, enfin, l'anthropomorphisme, qui n'est pas forcément là où on pense le trouver. Car aucun des biologistes qui se réfèrent à des causes finales ne conçoivent cette causalité comme une intentionnalité. Ils ne pensent pas que la nature agit réellement comme nous agissons, mais que le modèle intellectuel que nous utilisons pour agir est également et aussi parfaitement adapté pour comprendre la nature. On peut renvoyer sur ce point à la critique du démon laplacien que propose Bergson (cf. *supra* pp. 46-47). Mais par-delà la critique bergsonienne de la vision laplacienne, on peut interroger de façon plus générale cette prétention de notre logique à concevoir les processus naturels *sur le modèle* de nos catégories de pensée (cause finale, fonction d'optimisation, etc.).
- (4) Enfin, on peut critiquer *dans l'absolu*, l'idée de cause finale, qui suppose que la fin précède les moyens qui y conduisent, par-delà la question de son application à la biologie. Sans aller jusqu'à penser que toute téléologie impliquerait implicitement de l'intentionnalité, le modèle téléologique suppose la représentation d'une fin, ou du moins la virtualité d'une fin, *à partir de laquelle* sont posés les moyens (qui sont donc expliqués par cette finalité). Or, il n'est pas certain que ce schème soit adéquat pour

penser des phénomènes qui sont marqués par une certaine épaisseur temporelle, qui émergent d'une durée réellement efficace, d'un temps *historique*. Il n'est même pas certain que ce schème soit adéquat pour penser le déroulement de l'action, même humaine, ou en tout cas que ce schème soit applicable à *toute* action humaine. Certaines de nos actions ne semblent pas en effet pas résulter d'un raisonnement téléologique. C'est le cas par exemple de l'acte libre chez Bergson⁶⁸³, et plus généralement de toute action qui a une dimension créatrice. L'invention suppose que la fin ne soit pas prédonnée. C'est ce que Bergson démontre avec sa conceptualisation du schéma dynamique : il n'est pas un *but* prédéfini, qui entraînerait mécaniquement l'ordonnement des moyens, mais il est sans cesse redéfini par l'effort même qui conduit à sa réalisation. Est-ce à dire que c'est à ce type d'effort qu'il faudrait comparer l'évolution biologique ? Nous méfiant des comparaisons anthropiques, nous n'extrapolerons pas ce qui est le propre de l'effort *intellectuel*, et donc d'une conscience représentationnelle, et dont le mûrissement suppose des allers-retours conscients et réfléchis, à un processus biologique qui ne saurait avoir ce retour réflexif. En revanche, plutôt que de faire des comparaisons suspectes, on peut tenter d'identifier ce qui *réellement* rassemble l'action humaine et l'action de tout organisme, ou encore plus profondément l'action humaine libre et l'émergence d'innovations évolutives. *Et il nous semble que nous pouvons avancer, à ce stade seulement à titre d'hypothèse, que dans les deux cas, ce qui est caractéristique c'est la façon dont se nouent la durée créatrice – un processus caractérisé par l'efficace du temps – et la matière qui permet son actualisation, dans une action ou une structure.*

Pour toutes ces raisons, le retour à Aristote nous paraît, d'une part, fragile, du fait de son ontologie réellement inadéquate avec les découvertes de la science contemporaine, d'autre part non heuristique, contrairement à ce qu'on aurait tendance à penser. La référence à Aristote

⁶⁸³ « La vérité est que le moi, par cela seul qu'il a éprouvé le premier sentiment, a déjà quelque peu changé quand le second survient : à tous les moments de la délibération, le moi se modifie et modifie aussi, par conséquent, les deux sentiments qui l'agitent. Ainsi se forme une série dynamique d'états qui se pénètrent, se renforcent les uns les autres, et aboutiront à un acte libre par une évolution naturelle » (BERGSON, *Essai sur les données immédiates de la conscience*, *op. cit.*, p. 129.

implique en effet une vision *spatiale* de l'évolution comme déplacement dans un espace de possibles, où les différents états apparaissent comme des entités fixes (la fin, la forme). Il s'agit, encore une fois, de « découper la réalité actuelle, déjà évoluée, en petits morceaux non moins évolués, puis [de] la recomposer avec ces fragments »⁶⁸⁴, c'est-à-dire de penser l'*évolué* sans *le temps de l'évolution*, de penser l'évolution comme un mécanisme beaucoup plus que comme une histoire.

De ce point de vue-là, il nous semble que l'aristotélisme est non seulement bien loin d'une vision bergsonienne, cela va sans dire, mais également darwinienne de l'évolution. Ce néodarwinisme contemporain, qui puise sa philosophie dans l'œuvre aristotélicienne, ne semble garder de Darwin que la descendance avec modification et la sélection naturelle, perdant de vue, nous semble-t-il, une certaine conception de la nature qui n'est pas sans proximité avec celle de Bergson. C'est ce que nous allons voir maintenant, en étudiant de plus près, avec un regard scientifique cette fois, les différentes idées charriées par l'élan vital, pour montrer quelle conception de la nature mais aussi quelle conception de la connaissance Bergson propose.

L'ELAN VITAL : UNE PHILOSOPHIE DE LA VIE, UNE PHILOSOPHIE DE LA CONNAISSANCE, ET PRESQUE UNE PHILOSOPHIE DE LA BIOLOGIE ?

QUE RETENIR DE L'ELAN VITAL AUJOURD'HUI ?

Comme nous l'avons dit, l'élan vital est un concept *fluide*. Il vise à donner une certaine intuition d'une réalité tout en invitant à approfondir son examen, mais il n'est pas une définition de cette réalité. Il enveloppe plusieurs aspects, qui se recoupent les uns les autres et dont nous ne saurions donner une liste exhaustive. C'est pourquoi, dans notre première partie, nous avons ajouté à l'énumération des caractéristiques proposées par Bergson une réflexion sur le supposé

⁶⁸⁴ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. x.

finalisme de l'élan vital, et sur son statut ontologique. Saisir les enjeux de l'élan vital suppose un travail de synthèse intuitif, visant à reconstituer l'image d'une réalité *évanouissante*, insaisissable par nos modes de représentation habituels. Nous avons montré, en outre, que ce concept semblait avoir le statut d'un schéma dynamique dans la philosophie de Bergson : c'est un horizon de recherche qui sert à guider la réflexion, mais *qui se modifiera aussi à mesure que notre connaissance s'enrichira*. Ainsi les progrès de la science biologique devront aussi servir à progresser dans la détermination du concept. Notre question est donc : que retenir de l'élan vital aujourd'hui ? Dans la première partie, nous n'avons pas précisé l'actualité scientifique du concept bergsonien. Nous avons insisté sur ce qu'il y avait de fondamental dans ce concept : la prise en compte de la durée biologique comme irréductible au temps spatialisé des sciences physiques. Ce que nous allons tenter de saisir maintenant, c'est comment et dans quelle mesure ces idées contenues dans l'élan vital peuvent *aujourd'hui encore* éclairer la recherche biologique. Il s'agit de prolonger le geste de Bergson, d'enrichir sa conception de l'évolution, de la fonder empiriquement, en mettant en lumière ce qui, dans ce concept fluide, nous aide encore à penser les problèmes contemporains de la biologie. Cela nous conduira à analyser la conception bergsonienne de l'évolution, et plus fondamentalement de la nature à l'aune de la biologie de l'évolution contemporaine, en montrant tout d'abord la compatibilité d'une certaine interprétation de l'élan vital avec la théorie darwinienne, puis en indiquant les jalons qu'elle pose pour une pensée de l'évolution plus complète et plus complexe que celle du déterminisme réductionniste qui prend appui (parfois inconsciemment) sur une conception aristotélicienne de la nature. Cette réactualisation de la philosophie bergsonienne nous servira de fondement pour proposer, dans notre troisième partie, une conception l'évolution mais aussi plus globalement du monde vivant qui échappe réellement aux feux finalistes.

LA NECESSITE DE PENSER LA DUREE BIOLOGIQUE

Pour commencer, il ne faut pas perdre de vue que l'élan vital est un concept qui doit servir *avant tout* à révéler l'efficace du temps dans le vivant et à penser ses conséquences pour la science biologique. La durée est le concept-clé de la philosophie de Bergson. Son importance est évidemment interne : c'est le concept à partir duquel s'articule toute sa philosophie, et plus particulièrement sa philosophie de l'évolution. Mais elle est aussi contextuelle et historique : c'est la mise en avant du temps qui d'une part fait la spécificité de Bergson au moment où il écrit *L'Évolution créatrice*, d'autre part le rapproche, sûrement malgré lui, de Darwin. La durée est

certes un concept bergsonien à part entière, et il ne s'agit pas de dire que nous avons chez l'un et l'autre auteurs un même concept. Mais chez Darwin, comme chez Bergson, et contrairement à ce que nous trouvons chez les autres évolutionnistes de l'époque, notamment français, il y a une prise en compte du temps *long*.

En effet, au moment où écrit Bergson, le contexte intellectuel français est marqué par la prégnance de la biologie physiologique – une biologie du temps court, voire une biologie du temps présent. Si au début du XXe siècle, le débat oppose, en France, vitalisme spiritualiste et mécanisme matérialiste, l'un et l'autre camps discutent à partir d'un ancrage physiologique hérité du déterminisme de Claude Bernard, pour lequel l'histoire n'a pas de profondeur. Pour les vitalistes spiritualistes (Félix Ravaisson, Elme-Marie Caro, Paul Janet), l'évolution est donc le résultat d'un effort spirituel qui précède et explique l'histoire ; pour les mécanistes (Edmond Perrier, Félix Le Dantec), elle est uniquement la conséquence déterminée de phénomènes physico-chimiques qui ont lieu, au présent, au cours de la vie de l'organisme : c'est la théorie de l'hérédité des caractères acquis. Dans ce contexte, une pensée réellement transformiste, capable de concevoir l'apparition de nouveautés réellement imprédictibles dans l'évolution est difficile, voire impossible.

C'est bien la prise en compte de la profondeur historique des temps géologiques qui permet à Darwin de dire que les variations individuelles, peuvent devenir des différences spécifiques et ainsi expliquer l'évolution⁶⁸⁵. Il avertit ainsi son lecteur : « Quiconque peut lire le grand ouvrage de sir Charles Lyell sur les *principes de géologie*, auquel les historiens futurs attribueront à juste titre une révolution dans les sciences naturelles, sans reconnaître la prodigieuse durée des périodes écoulées, peut fermer ici ce volume ». Seule la profondeur du temps historique rend possible l'évolution des organismes les plus complexes par sélection naturelle. C'est l'histoire encore qui explique la créativité de l'évolution qui transforme le labelle d'une orchidée en une protection pour les sacs de pollen⁶⁸⁶ (ce phénomène de changement de

⁶⁸⁵ DARWIN, *L'Origine des espèces* [1859], *op. cit.*, pp. 346-351.

⁶⁸⁶ DARWIN, Charles, *The Works of Charles Darwin: Vol 17: The Various Contrivances by Which Orchids are Fertilised by Insects* [1862], P.H. Barrett, R.B. Freeman (éds.), Oxon/New York, Routledge, 2016, p. 200. L'ovaire de l'orchidée est tordu à 180 degrés dans une situation normale (c'est par cette torsion que le labelle sert de piste d'atterrissage chez *Ophris*). Chez la *Malaxis*, le labelle qui sert à protéger les sacs de pollen, est tordu à 360 degrés. Sans torsion, il y aurait donc exactement le même résultat. Mais du fait de la torsion antécédente de l'orchidée,

fonction d'un trait au cours du temps sera plus tard nommé par Gould et Vrba « exaptation »⁶⁸⁷). Ce qu'il faut expliquer, chez Darwin, c'est la stabilisation des espèces dans un monde marqué par le mouvement. La variation n'est pas le résultat d'un mécanisme pré-donné, mais le processus même de la vie, et de ce point de vue, c'est bien la stabilisation des formes qu'il faut expliquer, et dont Darwin rend compte par la sélection naturelle. Il en est de même chez Bergson : ce qui est fondamental, c'est la continuité de changement, le « jaillissement ininterrompu de nouveautés »⁶⁸⁸. L'évolution « implique une continuation réelle du passé par le présent »⁶⁸⁹. Par rapport à ce changement, la stabilisation est toujours seconde et transitoire (les espèces sont des vues instantanées, prises sur le processus mouvant). Chez Darwin comme chez Bergson, c'est l'histoire tout entière qui explique la forme d'un organisme. Et chez Bergson, c'est à partir de la pensée de la durée que l'on peut saisir les différentes caractéristiques du vivant que charrie l'élan vital.

LE RAPPORT ENTRE DUREE ET DIRECTIONNALITE

Pour commencer, cette primauté de la durée dans l'évolution est étroitement liée à son *irréversibilité*, et donc à une forme de *directionnalité* de l'évolution (idée (2) cf. *supra* p. 112), qu'on trouve chez Bergson notamment à travers l'image de l'évolution en « ligne droite »⁶⁹⁰. Il en est de même dans la théorie darwinienne : si la sélection naturelle peut être réellement motrice et avoir une dimension créatrice, c'est que l'évolution est *continue* et irréversible. La sélection naturelle est généralement interprétée comme un filtre qui opèrerait sur des moments divisés, indépendants les uns des autres, et qui repartirait de zéro à chaque génération. C'est d'ailleurs l'interprétation qu'en fait Bergson : il parle de « l'idée darwinienne d'une élimination automatique des inadaptés », donnant à la sélection naturelle « une influence toute négative »⁶⁹¹, qui ne permet donc pas de comprendre la direction de l'évolution des lignées vers de plus en plus

l'adaptation s'est faite dans le sens d'une accentuation de la torsion. Cet exemple met en lumière l'importance de la prise en compte du temps chez Darwin.

⁶⁸⁷ GOULD, Stephen Jay & VRBA, Elisabeth S., "Exaptation - a missing term in the science of form", *Paleobiology*, vol. 8, n°1, 1982, pp. 4-15.

⁶⁸⁸ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 47.

⁶⁸⁹ *Ibid.*, p. 22.

⁶⁹⁰ *Ibid.*, p. 129.

⁶⁹¹ *Ibid.*, p. 56.

de complexité. En réalité, « la sélection, au sens de Darwin, est autant un amplificateur qu'un filtre, et c'est l'amplification qui importe quant à son action créatrice » (Godfrey-Smith)⁶⁹². Mais ce point reste obscur, tant que n'est pas prise au sérieux l'irréversibilité du temps évolutif.

C'est surtout l'objection de Jenkin qui obligera à tirer au clair cette ambiguïté de la théorie darwinienne. Son objection, en substance, est la suivante : à la première génération, les individus porteurs de la variation se reproduisent plus que les autres ; mais si, à la génération suivante, les porteurs de la variation sélectionnée, par exemple les girafes avec un cou plus long, s'accouplent avec des individus non-porteurs de la variation, des girafes avec un cou moyen, ne risque-t-il pas d'y avoir retour à la moyenne ?⁶⁹³ Darwin répond à cette objection dans les dernières éditions de *L'Origine des espèces*, mais de façon approximative : il indique simplement que les variations sont toujours très nombreuses et que les porteurs de cette variation se reproduiront donc suffisamment souvent pour qu'il n'y ait pas de mélanges empêchant l'accumulation des variations dans une même direction (même s'il admet en fait que grâce à l'article de Jenkin, il s'est rendu compte « à quel point les variations isolées, qu'elles soient légères ou fortement marquées, pouvaient n'être que rarement perpétuées »⁶⁹⁴). Il faut attendre quelques décennies pour avoir une explication mathématique de cette accumulation des variations dans une même direction, chez Weismann en 1896⁶⁹⁵. Je renvoie sur ce point à la brillante analyse de John Beatty dans "The creativity of natural selection?":

« Que les variations se produisent dans le sens du "plus" ou du "moins" par rapport aux traits des parents est accidentel, mais la moyenne et la *gamme* des variations sont "dirigées" par la sélection au cours des générations. Il s'agit simplement d'un "fait" établi par les éleveurs qui cherchent à augmenter un trait, par exemple la longueur des plumes de la queue. Ils commencent avec des oiseaux dont la longueur moyenne des plumes de la queue est x , et dont la gamme de longueurs de plumes est $\{x- \text{ à } x+\}$. Ils sélectionnent les oiseaux dont les plumes sont de longueur $x+$. Comme la longueur moyenne est déplacée de $x-$ à $x+$, la plage des variations autour de la moyenne se déplace également et devient $\{x \text{ à } x++\}$. Les oiseaux dont les plumes de la queue sont de longueur $x++$ sont alors sélectionnés, ce qui augmente la longueur moyenne de la queue et déplace encore plus l'intervalle de variation dans

⁶⁹² GODFREY-SMITH, *Philosophy of Biology*, *op. cit.*, p. 42, nous traduisons.

⁶⁹³ JENKIN, Fleming, "The Origin of Species", *North British Review*, vol. 46, 1867, pp. 277-318.

⁶⁹⁴ DARWIN, *L'Origine des espèces* [1876], *op. cit.*, p. 98.

⁶⁹⁵ WEISMANN, August [1896], *On Germinal Selection as a Source of Definite Variation*, Thomas J. McCormack, Trans., Chicago, Open Court, 1902.

cette direction, de sorte que finalement des oiseaux dont les plumes de la queue sont de longueur $x+++$ apparaissent et sont sélectionnés. Et ainsi de suite. »⁶⁹⁶

Mais si cette explication paraît satisfaisante dans ce cas de l'augmentation ou de la réduction de la taille d'un organe, le pouvoir créateur de la sélection naturelle paraît plus difficile à expliquer pour la formation progressive d'organes complexes, par exemple celle de l'œil, qui est l'exemple sollicité par Bergson : comment des variations accidentelles, infimes, peuvent-elles s'accumuler dans une même direction afin de former un œil ? Il faut cette fois-ci attendre la Synthèse moderne et la génétique pour avoir une explication. Je ne m'appesantirai pas sur ce point, mais je me référerai simplement à l'explication qu'en donne Godfrey-Smith. Sachant que la base génétique de l'œil implique de nombreux gènes, supposons un ensemble de matériel génétique X, qui contient tout ce qui est requis pour faire un œil exceptée une mutation z. A l'origine, cet ensemble X était rare dans la population, : il a été produit par un évènement mutationnel qui a produit X à partir de son précurseur, W. La sélection peut rendre l'apparition de l'œil plus probable en rendant la présence d'X plus commun. Si X reste rare dans la population, alors les mutations additionnelles ne produiront probablement jamais d'œil, puisqu'elles doivent advenir au bon endroit, c'est-à-dire dans une lignée où X est présent. Donc en sélectionnant X, la sélection naturelle rend l'apparition de l'œil plus probable, en rendant la mutation z accessible. « *Quel que soit ce qui est favorisé à l'instant t, cela modifie le contexte dans lequel apparaissent d'autres mutations. Parfois, ce processus ne mène à rien de notable, mais parfois il produit des yeux et des cerveaux* »⁶⁹⁷. On peut en donner un exemple concret, qui nous vient de la génétique : celui de la forme du bec. On peut se demander comment des formes de becs très différentes peuvent évoluer, puisque cette évolution suppose la coordination complexe de variations (il faut par exemple que le bec supérieur et le bec inférieur puissent s'emboîter, que les muscles puissent se coordonner à la nouvelle forme du bec, ...). On sait aujourd'hui que la structure osseuse des becs est induite par les cellules de la crête neurale qui migrent dans la tête à différents endroits, et que l'un des principaux facteurs déterminant la taille du bec est la signalisation par les protéines morphogénétiques des os Bmp2/4. Or, il a été prouvé que lorsque Bmp4 est ajouté à un pinson

⁶⁹⁶ BEATTY, John, "The Creativity of Natural Selection? Part I: Darwin, Darwinism, and the Mutationists", *Journal of the History of Biology*, vol. 49, 2016, pp. 659-684, p. 669, nous traduisons.

⁶⁹⁷ GODFREY-SMITH, *Philosophy of Biology, op. cit.*, p. 40, nous traduisons.

de façon ectopique, le pinson se dote alors de becs plus gros *et fonctionnels*. Dans ce cas, en effet, ils ne deviennent pas seulement plus gros, mais ils changent complètement, et la tête des pinsons change également de forme⁶⁹⁸. Ces effets pléiomorphiques proviennent probablement, d'après Marc Kirschner des mécanismes de génération du bec pendant le développement. « Il y a déjà les mécanismes en place pour intégrer les informations de façon à obtenir une sorte de changement cohérent, et donc l'évolution de la nouveauté n'est pas si difficile »⁶⁹⁹ : une fois certains mécanismes génétiques mis en place par la sélection (ceux liés à la formation du bec et donc sensibles à Bmp4), des mutations nouvelles *et fonctionnelles* sont accessibles (les mécanismes sont susceptibles de réagir de façon cohérente à Bmp4). Il y a donc véritablement un effet amplificateur de la sélection naturelle, et on peut ajouter un effet positivement créateur, qui, comme l'a très bien vu Bergson, est insuffisamment expliqué par *L'Origine des espèces*. Cette explication viendra bien plus tard, par les développements de la génétique.

Ces développements permettent de saisir l'importance de la profondeur du temps pour penser la transformation des espèces, par-delà même ce qu'avait Darwin. *L'inscription organique du temps*, ou en termes bergsoniens « une persistance du passé dans le présent, une apparence au moins de mémoire organique »⁷⁰⁰ est ce qui confère à l'évolution l'apparence de mûrissement créatif, et aussi d'imprévisibilité : « comment supposer connue par avance une situation qui est unique en son genre, qui ne s'est pas encore produite et ne se reproduira jamais ? »⁷⁰¹ Cette imprévisibilité va en réalité beaucoup plus loin que ne le croyait Fisher ou Dobzhansky. Car la nouveauté produite dans l'évolution n'est pas *quantitative* ou algorithmique : ce n'est pas un assemblage nouveau de parties préexistantes (on dirait aujourd'hui qu'elle n'est pas seulement une combinaison nouvelle dans un espace des possibles prédonné). C'est l'avènement de quelque chose de véritablement neuf, qui n'était pas possible avant d'être réel, et qui émerge de la créativité de la durée biologique (idée (3) *supra* p. 112). L'irréversibilité du temps fonde la directionnalité de l'évolution, mais aussi sa créativité, de façon non contradictoire.

⁶⁹⁸ ABZHANOV, Arkhat, PROTAS, Meredith, GRANT, Rosemary B., GRANT, Peter R. & TABIN, Clifford J., "Bmp4 and morphological variation of beaks in Darwin's finches", *Science*, vol. 305, 2004, pp. 1462–1465.

⁶⁹⁹ KIRSCHNER, Marc, "Beyond Darwin: evolvability and the generation of novelty", *BMC Biology*, vol. 11, n°110, <http://www.biomedcentral.com/1741-7007/11/110>, [consulté le 2 juin 2021], p. 3 du PDF, nous traduisons.

⁷⁰⁰ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 19.

⁷⁰¹ *Ibid.*, p. 28.

Cette prise en considération d'une part du temps *long*, c'est-à-dire du temps historique, d'autre part de la durée, c'est-à-dire de l'efficace de ce temps dans son irréversibilité et sa dimension créatrice, est, nous le verrons, l'intuition la plus féconde de Bergson, et celle qui trouve le plus d'écho dans la biologie contemporaine.

CONTINUITÉ DE L'ÉLAN ET ÉVOLUTION PAR DIVERGENCE

La seconde idée contenue dans l'élan vital sur laquelle il nous faut insister – et qui, encore une fois, rejoint des propositions darwiniennes – est la (8) *supra* p. 112 : l'évolution se fait par divergence des espèces. Cela signifie que l'évolution ne procède pas par une *addition quantitative* de caractères mais par une *différenciation qualitative*, et l'élan vital vise à exprimer cette continuité par différenciation, l'unité d'un élan qui est producteur par sa division. Bergson complètera l'image de l'élan vital par plusieurs images⁷⁰². Bergson propose notamment celle d'un mouvement qui se développe *en forme de gerbe* :

« L'essence d'une tendance est de se développer en forme de gerbe, créant, par le seul fait de sa croissance, des directions divergentes entre lesquelles se partagera son élan. [...] [La vie] conserve les diverses tendances qui ont bifurqué en grandissant. Elle crée, avec elles, des séries divergentes d'espèces qui évolueront séparément ».

Le modèle de causalité visé ici n'est pas celui de la causalité efficiente, mais se rapprocherait plutôt d'une causalité par l'altérité semblable à celle proposée par Darwin, qui conçoit la divergence des caractères comme le corrélat nécessaire de la sélection naturelle : plus les variétés diffèrent entre elles, moins elles entrent en compétition pour les espaces écologiques et les ressources, plus elles sont aptes à survivre. De ce point de vue, l'évolution bergsonienne partage plus avec la conception darwinienne qu'avec celle, lamarckienne, de l'hérédité des caractères acquis. L'évolution ne se fait (seulement) par accumulation, mais surtout par *différenciation*, avec cette différence par rapport à Darwin, que, comme l'illustre le mouvement en forme de gerbe, la différenciation se fait à partir d'une impulsion initiale.

Une autre image proposée par Bergson est celle de l'explosion d'un obus :

⁷⁰² Pour cette partie, la plupart de nos citations de Bergson sont extraites de *Ibid.*, pp. 99-105. Pour celles qui ne le sont pas, les références sont indiquées en note.

« Le mouvement évolutif serait chose simple, nous aurions vite fait d'en déterminer la direction, si la vie décrivait une trajectoire unique, comparable à celle d'un boulet plein lancé par un canon. Mais nous avons affaire ici à un obus qui a tout de suite éclaté en fragments, lesquels, étant eux-mêmes des espèces d'obus, ont éclaté à leur tour en fragments destinés à éclater encore, et ainsi de suite pendant fort longtemps. Nous ne percevons que ce qui est le plus près de nous, les mouvements éparpillés des éclats pulvérisés. C'est en partant d'eux que nous devons remonter, de degré en degré, jusqu'au mouvement originel. Quand l'obus éclate, sa fragmentation particulière s'explique tout à la fois par la force explosive de la poudre qu'il renferme et par la résistance que le métal y oppose. Ainsi pour la fragmentation de la vie en individus et en espèces. Elle tient, croyons-nous, à deux séries de causes : la résistance que la vie éprouve de la part de la matière brute, et la force explosive – due à un équilibre instable de tendances – que la vie porte en elle. »

Les explosions en chaînes des fragments à partir de l'explosion d'un obus initial illustre la divergence des espèces, l'idée que les espèces se différencient et se multiplient à partir d'une impulsion initiale. Mais cette image est extrêmement riche et embrasse aussi plusieurs autres aspects de l'élan vital.

Saisir la divergence suppose en effet d'avoir compris du temps : car les fragments d'obus, qui renvoient aux espèces, sont aussi des espèces d'obus, *qui continuent de se différencier*. Il y a une irréversibilité du mouvement évolutif : on ne peut pas aller en arrière, et repartir de l'obus initial, ou des espèces initiales : ce sont les fragments qui par la suite explosent, il n'y a plus l'obus d'origine. L'évolution des êtres vivants, et donc aussi l'émergence de nouveaux traits adaptatifs ne peuvent se faire *qu'à partir de ce qui a déjà évolué*. Il y a ici la rencontre de deux échelles de temps : les fragments de l'obus sont eux-mêmes des obus parce qu'ils dérivent de l'explosion initiale (*passée*), et en même temps ils n'explosent que parce qu'ils sont en contact avec les conditions *présentes*. En d'autres termes, les espèces continuent de diverger du fait des potentialités d'évolution qui leur viennent de l'*élan* qui les traverse, c'est-à-dire de l'efficace du temps, de l'histoire qui les a fait émerger. Mais leur évolution dépendra des contraintes présentes qui sont les leurs. Cette idée est déjà présente chez Darwin, à travers la comparaison entre l'action de la sélection naturelle sur les variations qui surgissent au hasard et celle d'un architecte tentant de construire une maison avec les pierres tombées d'un précipice :

« Imaginons qu'un architecte soit obligé de construire un édifice avec des pierres brutes, tombées d'un précipice. La forme de chaque fragment peut être dite accidentelle, et pourtant la forme de chaque pierre a été déterminée par la force de la gravité, par la nature de la pierre et la pente du précipice – événements et circonstances qui dépendent

toutes de lois naturelles ; mais il n'y a aucune relation entre ces lois et le but en vue duquel chaque fragment est employé par le constructeur. »⁷⁰³

Et il reprend cette métaphore un peu plus loin :

« Je reviens à la métaphore utilisée dans un chapitre antérieur [...]. On pourrait qualifier de “fortuite” la forme des fragments de pierre situés au fond de notre précipice, mais cela n'est pas strictement correct ; car leur forme dépend d'une longue séquence d'évènements qui obéissent tous aux lois naturelles [...]. Mais en ce qui concerne l'usage des fragments, on peut dire strictement que leur forme est fortuite. »⁷⁰⁴

Darwin utilise cette comparaison pour montrer que l'ignorance des causes de la variation n'est pas un obstacle pour comprendre l'évolution sous l'action de la sélection naturelle, puisque les variations sont fluctuantes et « sans aucun lien avec la structure vivante qui s'est lentement construite par la force de la sélection »⁷⁰⁵. Mais puisque justement la structure vivante sur laquelle agit la sélection naturelle est la structure construite par la force de la sélection passée, à laquelle s'ajoutent certes les variations individuelles, cette comparaison peut aussi être interprétée comme la rencontre de différentes profondeurs du temps historique. Nous renvoyons sur ce point à l'analyse qu'en propose Paul-Antoine Miquel dans les *Annales Bergsoniennes IV*⁷⁰⁶. Ce qui est sélectionné est la variation avantageuse, *au moment présent*, des organismes dont la morphologie et les potentialités sont le résultat d'une très longue histoire de sélection de ce qui était avantageux *dans le passé*. L'évolution passée du vivant pose les conditions de son évolution future, sans pour autant qu'elle ait été faite *pour* son évolution future. L'organisation est donc sans cesse en train de se recréer à partir d'un désordre initial eu égard à la situation actuelle. En faisant une interprétation généreuse de Darwin, on pourrait dire qu'il échappe de ce point de vue-là à l'accusation de téléologie que lui fait Bergson. Car, cette organisation ne se fait pas de façon exogène par une force externe aux êtres qu'elle organiserait, ni par un mécanisme interne prédéterminé, mais émerge de l'histoire même des êtres vivants, c'est-à-dire de la rencontre de plusieurs échelles de temps, qui participe de la créativité de la durée.

Chez Bergson, il faut bien voir que ces échelles de temps sont cependant unies : « l'unité de la vie est tout entière dans l'élan qui la pousse sur la route du temps ». La rencontre est rendue possible par le fait que l'évolution est une seule et même histoire ; elle unit les différents rythmes

⁷⁰³ DARWIN, *De la variation des animaux et des plantes à l'état domestique*, *op. cit.*, p. 979.

⁷⁰⁴ *Ibid.*, pp. 1206-1207.

⁷⁰⁵ *Ibid.*, p. 980.

⁷⁰⁶ MIQUEL, Paul-Antoine, “Une harmonie en arrière” dans *Annales bergsoniennes IV*, *op. cit.*, pp. 133-145.

du temps – le temps long de l'évolution, le temps court des variations – ainsi que les différents moments du temps, puisque ce qui s'est produit dans le passé est toujours actif dans le présent. Plus fondamentalement, elle unit la *vie tout entière*. L'écoulement du temps implique à la fois, et sans contradiction, la différence des vivants et leur communauté :

« L'élan se divise de plus en plus en se communiquant. La vie, au fur et à mesure de son progrès, s'éparpille en manifestations qui devront sans doute à la communauté de leur origine d'être complémentaires les unes des autres sous certains aspects, mais qui n'en seront pas moins antagonistes et incompatibles entre elles. Ainsi la disharmonie entre les espèces ira en s'accroissant »⁷⁰⁷.

Ce qui signifie que l'unité du vivant réside dans la continuité de la durée qui traverse tous les vivants, et qui n'est pas autre chose que l'évolution pour Bergson (idée (10) *supra* p. 113). L'unité est celle d'une impulsion qui n'est pas seulement à l'origine, mais qui se continue à travers toute l'évolution (idée (3) *supra* p. 112).

L'HARMONIE EST EN ARRIERE

Cela nous conduit à un autre aspect de l'évolution, qui découle de l'explosivité de son mouvement comparable à celle d'un obus : « l'harmonie n'est pas en avant mais en arrière » (l'idée (12) *supra* p. 113). S'il y a continuité de l'élan à travers toute l'évolution (c'est le mouvement de la durée dont l'unité n'exclut pas la multiplicité qualitative), l'harmonie, elle, est bien à l'origine et on en trouve des signes dans la complémentarité des espèces, dans le maintien de certains « thèmes » à travers différentes lignées (sur les « thèmes » chez Bergson, voir *supra* n143, p. 54).

L'harmonie est à l'origine, car l'écoulement de la durée historique produit de la divergence. Aujourd'hui, la génétique et plus particulièrement les découvertes de l'évo-dévo nous permettent de mieux saisir mais aussi de fonder scientifiquement cette idée d'une harmonie en arrière, permettant l'expression d'un même « thème » sur des lignées divergentes, malgré des extraordinaires variations morphologiques. En effet, l'harmonie est bien *en arrière* : c'est celle d'un héritage génétique commun, dont l'unité se prolonge par la transmission à travers les générations, et dans des lignées différentes. C'est ce qu'étudie tout particulièrement cette nouvelle discipline qu'est l'évo-dévo, qui s'efforce d'articuler les découvertes de la biologie du

⁷⁰⁷ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, pp. 104-105.

développement avec celles de la biologie de l'évolution. L'évo-dévo a notamment montré que le développement d'organismes très différents phylogénétiquement pouvait impliquer des gènes homologues, ou avait employé les mêmes circuits génétiques. Par exemple, les gènes *Hox* (qui sont des gènes architectes, ou homéotiques, c'est-à-dire responsables du plan d'organisation des êtres vivants) sont présents chez tous les animaux à symétrie bilatérale ; ils sont responsables de la mise en place des structures (cellules, tissus, organes ...) le long de l'axe antéro-postérieur, aussi bien chez les vertébrés, que chez les insectes (qui possèdent un complexe génétique homologue : *Hom*) Si on insère dans une mouche mutante, le gène homologue que l'on trouve chez la souris, celui-ci fonctionne parfaitement, et remplit le rôle que joue le gène normal de la mouche⁷⁰⁸. Il en est de même pour un cas plus directement bergsonien : celui de l'œil. Car si l'œil du Pecten et celui de l'être humain ne présentent en réalité pas la même structure, il y a bien ce que Bergson appellerait une « analogie de structure » entre l'œil du Calmar et celui de l'homme. Comment expliquer cela ? Le développement de l'œil chez le Calmar comme chez l'être humain est en effet gouverné par le gène *Pax-6* (qui est également un gène du développement mais distinct du gène *Hox* du point de vue de sa structure). La similitude de ces développements morphogénétiques sur différents *phyla* rappelle l'analogie de structure bergsonienne : un même « mécanisme de l'induction de l'œil est conservé dans l'ensemble du règne animal »⁷⁰⁹. Il y a donc bien des voies développementales semblables sur des lignées divergentes, même si elles ne sont pas là où Bergson pensait les trouver. Cependant, cette ressemblance exceptionnelle de l'œil du Calmar et de celui de l'être humain ne doit pas masquer l'incroyable diversité morphologique des yeux qui se développent à partir de *Pax-6*. Non seulement on retrouve ce gène chez les céphalopodes et l'homme, mais on trouve aussi des gènes homologues chez la drosophile et le poisson. *Pax-6* a pour rôle de commander l'action d'autres gènes qui sont propres à ces différentes espèces et dont l'effet est d'aboutir à des yeux qui sont également *propres à ces espèces*. On parle alors d'évolution parallèle ou d'homologie : lorsqu'apparaît un trait commun sur des *taxa* divergents du fait d'une homologie particulière

⁷⁰⁸ JACOB, François, *La souris, la mouche et l'homme*, Paris, Odile Jacob, 1996.

⁷⁰⁹ NÜSSLEIN-VOLHARD, Christiane & NEUMANN, Carl J., "Patterning of the zebrafish by a wave of *Sonic Hedgehog* activity", *Science*, vol. 289, 2000, pp. 2137-2139, ici pp. 2138-2139 (toutes les citations de cet article, sont traduites par nos soins). Neumann et Nüsslein-Volhard ont notamment montré que la rétine de la drosophile et celle du poisson-zèbre étaient façonnées par une activité morphogénétique dont la forme et le déploiement sont similaires.

dans les processus générateurs sous-jacents. Comme l'écrit Bergson, l'harmonie est donc « plutôt en arrière qu'en avant. Elle tient à une identité d'impulsion »⁷¹⁰. La découverte de la similitude des voies génétiques de développement fait précisément signe vers cette harmonie en arrière : l'unité du matériau génétique qui se déploie dans des lignées différentes. Car, en avant, selon Bergson, il n'y a pas harmonie et unité des directions de la vie, mais divergence de plus en plus accusée des formes vivantes : « la désharmonie des espèces ira en s'accroissant »⁷¹¹. Le mouvement de la vie est centrifuge ; de l'unité initiale jaillit une multiplicité indéfinie de formes. S'il existe des structures semblables dans des lignées divergentes, le fait est cependant relativement rare. Il faut souligner, à la suite de C. J. Neumann et C. Nüsslein-Volhard, « la spectaculaire variation de structure des yeux, non seulement entre les vertébrés et les invertébrés, mais aussi au sein des lignées de vertébrés ». L'expression d'un même gène, son interaction avec les autres gènes, les protéines et le milieu, ne sont pas identiques d'une espèce à l'autre, voire d'un individu à l'autre, ce qui suggère que « les caractéristiques développementales en aval de l'induction des yeux, [ont] pu être acquises indépendamment dans l'évolution »⁷¹², et cependant elles expriment un même thème (au sens de Bergson) : la vision.

IMPREVISIBILITE MAIS FINITUDE DE L'ELAN VITAL

Plus fondamentalement, ce que Bergson souligne c'est à *la fois* la diversité des vivants *et* leur communauté, la part de contingence *et* la part de nécessité (idée (14) *supra* p. 114) : la divergence semble s'accompagner toujours de convergence, ou comme le dit Bergson, de l'apparition de thèmes communs. Si on a souvent mis l'accent sur la créativité de l'élan vital, et sa dimension imprévisible, il ne faut pas oublier que l'élan vital est *un*, et donc aussi qu'il est « fini, il a été donné une fois pour toutes »⁷¹³ (idée (13) *supra* pp. 113-114) : la multiplicité qualitative qu'il embrasse est indéfinie et indénombrable, mais non infinie. C'est aussi cela qui fait que, pour Bergson, l'évolution n'est *pas* pure contingence. Si chaque innovation particulière est réellement imprévisible en tant qu'elle dépend des circonstances particulières de l'histoire dont elle émerge,

⁷¹⁰ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 104.

⁷¹¹ *Ibid.*, p. 105.

⁷¹² NÜSSLEIN-VOLHARD & NEUMANN, "Patterning of the zebrafish", *art. cit.*, p. 2139.

⁷¹³ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 254.

l'évolution va cependant dans des directions privilégiées dont elle est grosse au départ. L'évolution manifeste un seul et même effort ou une seule et même tendance : « une tendance à agir sur la matière brute »⁷¹⁴, c'est-à-dire aussi à « insérer de l'indétermination dans la matière »⁷¹⁵, tendance qui se *dissocie* en plusieurs directions au contact de la matière, mais aussi qui se *canalise* par cette actualisation matérielle (idée (11) *supra* p. 113). Ces directions ne sont donc pas infinies.

C'est ce que révèlent les phénomènes de convergence évolutive (des ressemblances structurelles sur différents *taxa* dues, non pas à une même origine génétique, mais à des pressions sélectives similaires). Comme l'écrit Stanley Conway Morris : « la convergence est omniprésente et les contraintes de la vie rendent l'émergence des diverses propriétés biologiques très probable, voire inévitable ».⁷¹⁶ L'omniprésence des convergences semble indiquer que l'évolution est fortement canalisée : face à un même problème, l'évolution ne disposerait pas d'une infinité de solutions. Rappelons que pour Bergson, l'élan vital est « fini, il a été donné une fois pour toutes »⁷¹⁷(idée (13) *supra* pp. 113-114). Stephen Jay Gould suppose, dans une expérience de pensée restée célèbre et « consistant à redérouler le film de la vie », que « chaque fois que l'on redéroule le film, l'évolution prend une voie différente de celle que nous connaissons », qu'il suffirait de changer « faiblement les événements initiaux », pour que l'évolution se déroulât « selon une direction toute différente »⁷¹⁸. Au contraire, Conway Morris suppose que si on pouvait redérouler le film de la vie, il y aurait de fortes chances qu'on se retrouvât avec des structures similaires. Il donne plusieurs exemples qui visent à montrer l'omniprésence des convergences dans le vivant : convergence du fonctionnement de l'appareil respiratoire, de la résistance au gel, de la photosynthèse... Il cite, entre autres, la convergence évolutive de deux populations de poisson : la Morue polaire et les Notothenioidei, qui, bien que n'étant pas proches phylogénétiquement, produisent la *même* protéine anti-gel, alors même que les gènes responsables de la production de cette protéine, sont différents entre les deux espèces. « Les convergences évolutives montrent

⁷¹⁴ *Ibid.*, p. 97.

⁷¹⁵ *Ibid.*, p. 127.

⁷¹⁶ CONWAY MORRIS, Simon, *Life's Solution. Inevitable Humans in a Lonely Universe*, Cambridge, Cambridge University Press, 2003, pp. 283-284, nous traduisons.

⁷¹⁷ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 254.

⁷¹⁸ GOULD, Stephen Jay, *La vie est belle : les surprises de l'évolution* [1989], trad. M. Blanc, Paris, Seuil, 1991, p. 57.

que nous vivons dans un monde contraint où tout n'est peut-être pas possible »⁷¹⁹. L'élan est fini, il ne peut pas tout. Conway Morris propose ainsi que la part de contingence soit en réalité limitée dans l'évolution. Si c'est bien l'histoire *particulière et donc unique* d'un individu ou d'une espèce qui seule permet son apparition, cela n'exclut pas que l'évolution des espèces prenne des directions privilégiées. L'évolution tend à insérer de l'indétermination dans la matière (les vivants tendent à maîtriser la matière brute), et cette insertion est aussi une *canalisation*.

Bergson utilise cette image de la canalisation pour parler de la vision⁷²⁰ et nous devons à Tano Posteraro les analyses les plus abouties à ce sujet⁷²¹. Bergson écrit que « l'appareil visuel symbolise [...] le travail de canalisation », au sens subjectif et objectif. Au sens subjectif, la vision est canalisée, dans le sens où l'être vivant ne perçoit pas toutes les images mais seulement celles d'entre elles qu'il lui est utile de percevoir (Bergson a développé ce point dans *Matière et mémoire*). Au sens objectif, qui nous intéresse plus ici, l'œil représente le travail de canalisation dans la mesure où il est le chemin pris par l'évolution à un moment donné et en un lieu donné, sur une matière donnée, pour parvenir à la vision. Bergson compare alors la formation de l'œil au « percement d'un canal », puis au mouvement d'une main dans la limaille de fer. Les monceaux de terre, comme la forme prise par les grains de limaille représentent respectivement le percement du canal et le mouvement canalisé : ils ne sont cependant pas le processus même qui les a générés, mais ils manifestent la façon dont ce processus s'est canalisé. Les monceaux de terre ne sont pas le percement du canal, mais ils matérialisent le canal, lui donnent sa délimitation et par là le rendent possible. De même, il y a un mouvement vers la vision, et ce qui canalise ce mouvement, c'est la physiologie de l'œil qui constitue à la fois sa limitation et sa facilitation. Et, à la suite de Posteraro, on peut penser que de façon plus générale, c'est l'évolution qui est canalisée en vue de l'indétermination, dans des structures matérielles qui la limitent en même temps qu'elles la permettent et la facilitent. Comme l'écrit cette fois-ci Simon Conway

⁷¹⁹ CONWAY MORRIS, *Life's Solution*, *op. cit.*, p. 298.

⁷²⁰ Nous nous référons ici à BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, pp. 94-96.

⁷²¹ POSTERARO, Tano S., "Canalization and Creative Evolution: Images of Life from Bergson to Whitehead and Beyond", 2020 Global Bergsonism Research Project, <https://www.youtube.com/watch?v=DmmH7TP8igg> [consulté le 21 janvier 2022].

Morris : « les lignes de vitalité évolutive se faufilent dans un paysage qui laisse à l'évolution étonnamment peu de choix »⁷²².

Cette canalisation s'explique aussi par le fait que les organismes, sont des *auto-organisations*, et qu'en tant que telles ils sont fortement contraints. D'une part, du fait de cette auto-organisation, l'évolution d'un caractère entraîne généralement l'évolution de plusieurs autres traits. Et Conway Morris parle alors de « convergence concertée »⁷²³ : une série de caractères changent *en tandem*. Cela le conduit à renforcer l'idée de *tendances* dans l'évolution, puisqu'une adaptation peut provoquer une sorte de « réaction en chaîne », et ce, de façon convergente : la même série de modifications s'observe sur des organismes différents (nous retrouvons l'idée (2), *supra* p. 112). D'autre part, toutes les organisations ne sont pas viables : les organismes présentent une cohérence interne et un nouveau trait fonctionnel ne peut se former que de façon cohésive (et donc fortement contrainte). Bergson, lui aussi, met l'accent sur la nécessaire coordination des parties d'un individu biologique, et lui aussi explique la convergence par les contraintes imposées par l'auto-organisation :

« Tous ces organes de complication très inégale [il s'agit ici des appareils visuels sur des lignées différentes], présenteront nécessairement une égale coordination. C'est pourquoi deux espèces animales auront beau être fort éloignées l'une de l'autre : si, de part et d'autre, la marche à la vision est allée aussi loin, des deux côtés il y aura le même organe visuel, car la forme de l'organe ne fait qu'exprimer la mesure dans laquelle a été obtenu l'exercice de la fonction »⁷²⁴.

Il y a donc à la fois une impulsion initiale, créatrice, dont les possibles sont en nombre indéfini et des contraintes évolutives, qui viennent de la matière, qui limitent ces possibles en même temps qu'elles les facilitent.

LE PARADOXE D'UN MOUVEMENT PROPULSIF QUI NE S'ACTUALISE QUE DANS DES CERCLES

L'image de l'obus, celle du canal percé, ou encore celle de la main dans la limaille de fer, montrent l'évolution comme un compromis entre un certain élan et la condition de son

⁷²² CONWAY MORRIS, Simon, "Evolution: like any other science it is predictable", *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, vol. 365, 2010, pp. 133-145, p. 134, nous traduisons.

⁷²³ CONWAY MORRIS, *Life's Solution*, *op. cit.*, p. 299.

⁷²⁴ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.* p. 97.

actualisation qu'est la matière (idée (7) *supra* p.112). C'est la nécessité de ce compromis qui explique qu'il y ait des arrêts, et des reculs par rapport aux directions que l'on peut découvrir *a posteriori* dans le mouvement évolutif. Le résultat est rivié à la matière et aux déterminations qu'elle impose. Si la vie, comprise dans l'intégralité de son mouvement, est essentiellement création, « transformation incessante », elle « ne peut progresser qu'à travers l'intermédiaire des vivants, qui en sont dépositaires »⁷²⁵. C'est pourquoi, à rebours de Deleuze et de Guattari dans *Mille Plateaux*⁷²⁶, Keith Ansell-Pearson conçoit l'organisme chez Bergson non comme une *limitation* toute négative de la vie, mais comme ce qui rend possible la vie par cette limitation même – la vie comprise en son sens fort, comme invention et durée⁷²⁷. Il y a quelque chose d'indépassable : l'évolution est une « réalité qui se fait dans celle qui se défait »⁷²⁸. Le vivant est ainsi caractérisé par l'antagonisme interne entre le mouvement de la vie et son actualisation qu'est la matière. Il y a une sorte de conflit entre la vie qui tend à l'indétermination et la tendance de la matière à la répétition, qui se manifeste dans la lutte des vivants pour tenter de se libérer des déterminations de la matière. « L'évolution du monde organisé n'est que le déroulement de cette lutte »⁷²⁹. Mais l'élan est fini : il ne peut se libérer tout à fait des déterminations de la matière : ses productions sont des compromis. Ainsi, si l'évolution des espèces manifeste le mouvement même de la vie, chaque espèce « ne pense qu'à elle, ne vit que pour elle », « comme si le mouvement général de la vie s'arrêtait à elle au lieu de la traverser »⁷³⁰. L'élan vital ne peut s'actualiser que dans la matière, produisant ainsi des *formes*, par l'intermédiaire desquels le mouvement se prolonge *en s'arrêtant* :

« Ainsi, l'acte par lequel la vie s'achemine à la création d'une forme nouvelle, et l'acte par lequel cette forme se dessine sont deux mouvements différents et souvent antagonistes. Le premier se prolonge dans le second, mais il ne peut s'y prolonger sans se distraire de sa direction, comme il arriverait à un sauteur qui, pour franchir l'obstacle serait obligé d'en détourner les yeux et de se regarder lui-même. »⁷³¹

Il en est de même pour les vivants : ils sont à la fois les produits du mouvement de l'évolution, la condition de sa perpétuation en tant qu'ils sont dépositaires de ce mouvement vital, et en même

⁷²⁵ *Ibid.*, p. 232.

⁷²⁶ DELEUZE, Gilles & GUATTARI, Félix, *Mille plateaux*, Paris, Éditions de Minuit, 1980.

⁷²⁷ ANSELL-PEARSON, *Germinal Life*, *op. cit.*, p. 62.

⁷²⁸ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 249.

⁷²⁹ *Ibid.*, pp. 254-255.

⁷³⁰ *Ibid.*, p. 255.

⁷³¹ *Ibid.*, p. 130.

temps ils représentent des arrêts de ce mouvement. Car un être vivant n'est pas le courant vital lui-même, mais ce courant « chargé de matière »⁷³². Bergson parle alors de « congélation »⁷³³, sans cependant développer l'image. Or, la congélation est la *solidification* d'un liquide : le liquide, mouvant, prend une forme solide et conserve ainsi une certaine stabilité. Surtout, elle permet la conservation par l'arrêt de toute activité biologique. Les dynamiques biologiques sont *arrêtées* par la congélation, mais les propriétés biologiques ne sont pas *supprimées*, elles sont uniquement latentes. La décongélation permet la reprise des activités biologiques. Dans les produits congelés, il y a donc à la fois un *arrêt* de l'activité, et un *maintien* de cette activité, en tout cas comme activité possible. Les vivants sont donc semblables à des « parties congelées » du mouvement, écrit Bergson : ils gardent quelque chose de l'élan vital dont ils sont issus, ils ont la potentialité de prolonger le mouvement, mais se présentent en même temps comme des arrêts.

C'est pourquoi Bergson écrit aussi que les vivants sont « comme des tourbillons de poussière soulevés par le vent qui passe », « relativement stables », qui « voudraient piétiner sur place »⁷³⁴ : ils sont du mouvement immobilisé, qui contrefont l'immobilité, et la forme de leur immobilité est un « tourbillon ». Cette image s'explique si on comprend que l'individuation est « en partie l'œuvre de la matière, en partie l'effet de ce que la vie porte en elle »⁷³⁵. Nous l'avons dit, l'être vivant est un compromis, et Bergson parle plutôt d'un *modus vivendi*⁷³⁶ : un équilibre entre différentes exigences qui s'actualise dans une *manière de vivre*, dans une certaine façon particulière d'être vivant qui n'épuise pas toutes les possibilités de la vie. L'équilibre est entre le rythme de la matière et celui de la vie, entre la tendance à la répétition et l'efficace créatrice de la durée, entre l'irréversible dégradation d'énergie (l'entropie) et un jaillissement ininterrompu de nouveautés. Cet équilibre est cependant toujours local et transitoire : c'est celui de *cet* être vivant-ci, à un moment donné de l'évolution. Le *modus vivendi* dont parle Bergson, c'est l'individuation dans une *organisation*, qui correspond à l'enroulement de l'automatisme sur la liberté⁷³⁷ : la matière impose au mouvement vital la circularité et donc aussi la complexité (idée

⁷³² *Ibid.*, p. 240.

⁷³³ *Ibid.*

⁷³⁴ *Ibid.*, p. 129.

⁷³⁵ *Ibid.*, p. 259.

⁷³⁶ *Ibid.*, p. 250.

⁷³⁷ *Ibid.*, p. 265.

(5) *supra* p. 112). Cette vision de l'individu biologique, fondée sur une compréhension de la thermodynamique⁷³⁸, aura quelque succès notamment auprès d'Ilya Prigogine, qui pose le problème de l'organisation en termes de rencontre entre le temps de la thermodynamique et le temps du devenir complexe, et qui conçoit l'être vivant comme une structure loin de l'équilibre thermodynamique⁷³⁹.

Ainsi les êtres vivants sont des processus circulaires : « ils tournent sur eux-mêmes »⁷⁴⁰. L'image du cercle a, chez Bergson, deux significations complémentaires. Elle renvoie d'une part à l'organisation biologique. Chaque individu se caractérise par l'*organisation* qui est une clôture mais une clôture inachevée : le fragment d'un organisme peut produire un autre organisme. L'organisation émerge donc à la fois de l'arrêt du mouvement de l'élan vital qui tourne alors sur lui-même (c'est l'égoïsme du vivant : il accumule et il dépense de l'énergie pour sa propre conservation) *et* de la préservation de l'impulsion initiale (qui se manifeste à travers l'action, l'hérédité, ou encore l'amour maternel). D'autre part, l'image du cercle renvoie au fait que le mouvement de la vie, qui se fait autant que possible en ligne droite, *s'enroule* sur lui-même, contrecarré par le mouvement de la matière. Ce dernier aspect explique le premier : l'organisation découle de cet enroulement. Paradoxalement, le mouvement de l'évolution, qui a un aspect propulsif, ne se fait donc que par l'intermédiaire des vivants, qui apparaissent comme des processus circulaires, relativement clos sur eux-mêmes.

L'IMMANENCE DE L'ÉLAN VITAL AUX ÊTRES VIVANTS QUI L'ACTUALISENT ET LE PROLONGENT

L'élan vital est donc immanent aux êtres vivants tout en étant plus qu'eux : il renvoie à toute l'évolution, comme passage d'une génération à l'autre et « transition d'espèce à espèce », ce mouvement étant « une action toujours grandissante »⁷⁴¹. Il y a deux façons de comprendre cette action grandissante, complémentaires l'une de l'autre. D'une part, l'évolution produit des formes de vie qui, *globalement*, sont de plus en plus libres par rapport à la matière (même s'il y

⁷³⁸ *Ibid.*, pp. 244-246.

⁷³⁹ On le voit notamment dans PRIGOGINE, Ilya & STENGERS, Isabelle, *La nouvelle alliance* [1979], Paris, Gallimard, 1986, pp. 201-237.

⁷⁴⁰ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 129.

⁷⁴¹ *Ibid.*

a des arrêts et des reculs). D'autre part, cette action est toujours grandissante, parce que l'élan vital se réalise à travers les organismes, qui, par leurs actions et leurs interactions, prolongent eux-mêmes le mouvement vital. L'élan vital est donc immanent à l'évolution des êtres vivants dont la puissance d'agir dérive de la créativité du processus évolutif, qu'ils singularisent et donc limitent du fait de leur individualité... mais aussi qu'ils réalisent à travers leurs actions. L'organisation n'est pas une clôture : si les êtres vivants semblent être des mouvements sur place, ils sont cependant capables de transmettre quelque chose de ce mouvement :

« [...] la réalité est une croissance perpétuelle, une création qui se poursuit sans fin. [...] Toute œuvre humaine qui renferme une part d'invention, tout acte volontaire qui renferme une part de liberté, tout mouvement d'un organisme qui manifeste de la spontanéité, apporte quelque chose de nouveau dans le monde. »⁷⁴²

Bergson écrit bien que les formes produites par la vie sont des « formes capables de se prolonger elles-mêmes en mouvements imprévus », c'est de « l'action qui se fait »⁷⁴³. La dimension créatrice de l'évolution ne se fait qu'à travers les êtres vivants, en tant que ce sont des « centre[s] d'action »⁷⁴⁴ : c'est par les vivants que l'évolution peut être comprise comme insertion de liberté dans la matière⁷⁴⁵. L'évolution, pour Bergson, se présente donc comme un progrès de cette indétermination, par le fait que les organismes, de plus en plus complexes, gagnent, par cette complexité (notamment du système nerveux), une faculté de *choix* de plus en plus importante : « L'organisme se comporte de plus en plus comme une machine à agir »⁷⁴⁶, c'est une « somme de contingence introduite dans le monde, c'est-à-dire une certaine quantité d'action possible »⁷⁴⁷. Ainsi les êtres vivants actualisent les possibilités de l'évolution, mais uniquement dans le sens où, par là, ils les créent aussi par leur propre action.

Ainsi, l'élan vital est loin d'être un principe spirituel dirigeant les êtres vivants, qui en seraient les marionnettes passives. C'est une image du mouvement même de l'évolution, en tant que ce mouvement est plus que les êtres vivants pris individuellement (il est dans le passage

⁷⁴² *Ibid.*, p. 240.

⁷⁴³ *Ibid.*, p. 249.

⁷⁴⁴ *Ibid.*, p. 262.

⁷⁴⁵ « Il s'agissait de créer avec la matière, qui est la nécessité même, un instrument de liberté, de fabriquer une mécanique qui triomphât du mécanisme, et d'employer le déterminisme de la nature à passer à travers les mailles du filet qu'il avait tendu. » (*Ibid.*, p. 264).

⁷⁴⁶ *Ibid.*, p. 253.

⁷⁴⁷ *Ibid.*, p. 262.

même d'un être vivant à l'autre, d'une espèce à l'autre), mais qu'il n'existe pas en dehors des êtres vivants, qui *par leurs actions* expriment la créativité de la durée biologique.

Toutes ces idées contenues dans l'élan vital, qui peuvent sembler hétérogènes et sont cependant complémentaires, visent à donner une image résolument non réductionniste de l'évolution et à embrasser la complexité du processus. Par là, l'élan vital est aussi une invitation à penser une nouvelle forme de causalité, réellement temporelle (idées (9) et (10), *supra* p. 113), par-delà mécanisme et finalisme, et qui soit spécifique au phénomène biologique (idées (1) et (6) *supra* p. 112). Cela passe, chez Bergson, par une critique de nos outils logiques et de la conception de la nature qui en découle.

CRITIQUE DE NOS CATEGORIES LOGIQUES POUR UNE PENSEE DE LA COMPLEXITE

ONTOLOGIE TRADITIONNELLE

L'interprétation adaptationniste de l'hypothèse de la sélection naturelle est sous-tendue par l'idée que ce qui *est* dans la nature est *optimal*. Il y a ici une confusion, naturalisée par le mécanisme de la sélection naturelle, entre l'être et le devoir-être, confusion que l'on trouvait déjà chez Aristote à travers l'assimilation de la forme-fin au bien, et qui se manifeste aujourd'hui dans l'emploi des fonctions d'optimisation. Le réductionnisme génétique n'est pas seulement un réductionnisme matérialiste (qui renverrait ontologiquement à une forme de monisme) mais un réductionnisme *explicatif*, qui consiste à penser que tous les phénomènes doivent être appréhendés de la même manière. Le modèle de l'algorithme, utilisé par Dawkins, pour penser l'action de la sélection naturelle est en effet beaucoup plus qu'une métaphore, beaucoup plus encore qu'une analogie. Il repose sur l'idée que la méthodologie d'une science (mathématique) serait transposable à l'identique dans une autre science (biologique) : il y aurait une unité méthodologique des disciplines scientifiques, abstraction faite de l'irréductibilité de leurs objets. Ce postulat s'explique aussi par une certaine vision du monde pensé comme un système clos, aux lois stables et homogènes. Cette vision du monde, qui est aussi dans une certaine mesure celle d'Aristote, repose sur une ontologie de la substance où le changement apparaît comme accidentel par rapport aux substances-essences (parfois εἶδος parfois τὸ τί ἦν εἶναι chez Aristote), et doit être expliqué par la découverte de lois immuables. Ce réductionnisme explicatif révèle

donc aussi un *réalisme* de nos outils logiques ; il repose sur le présupposé que nos outils de compréhension du monde seraient plus que des outils et révéleraient l'essence même des choses. Ainsi la connaissance consisterait dans le dévoilement des lois qui existeraient de toute éternité dans les choses, en attente d'être découvertes, et auxquelles nos modes de représentation seraient parfaitement adéquats. Bergson décrit ainsi cette conception :

« La nature serait un ensemble de lois insérées les unes dans les autres selon les principes de la logique humaine ; et ces lois seraient là, toutes faites, intérieures aux choses ; l'effort scientifique et philosophique consisterait à les dégager en grattant, un à un, les faits qui les recouvrent comme on met à nu un monument égyptien en retirant par pelletées le sable du désert »⁷⁴⁸.

CRITIQUE ONTOLOGIQUE ET CRITIQUE DE LA CONNAISSANCE

Contre cette vision statique du monde comme « un tout parfaitement cohérent et systématisé que soutient une armature logique »⁷⁴⁹ à laquelle correspond l'idée d'une omnipotence de la science, Bergson, comme nous l'avons vu, propose une critique qui repose sur la prise en compte de la *durée*. Chez Bergson, ce qui est essentiel c'est la *durée* et donc le changement, et ce qui apparaît comme secondaire et transitoire, voire uniquement relatif à notre façon de percevoir, c'est la stabilisation. Bien que « l'intelligence se donne ordinairement des choses, entendant par là du stable, et fa[sse] du changement un accident qui s'y surajouterait »⁷⁵⁰, « la réalité même » est dans le changement. Les arrêts ou les états que découpe la science ne seraient donc « que des instantanés pris sur du mouvant »⁷⁵¹.

Contre une vision fixiste du monde, Bergson propose donc celle d'un monde qui évolue perpétuellement. L'« univers dure »⁷⁵²: ce qui devient fondamental, c'est la durée du monde, durée *créatrice* pour le vivant. Le monde vivant est *perpétuellement changeant* : aucun être vivant n'est identique à un autre, aucune population n'est identique à une autre, ni synchroniquement, ni diachroniquement.

⁷⁴⁸ BERGSON, «La philosophie de Claude Bernard», *op. cit.*, ici p. 235.

⁷⁴⁹ BERGSON, «Sur le pragmatisme de William James», dans *La Pensée et le mouvant*, *op. cit.*, p. 246.

⁷⁵⁰ BERGSON, «Introduction (deuxième partie). De la position des problèmes», *op. cit.*, p. 30.

⁷⁵¹ *Ibid.*, p. 75.

⁷⁵² BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 11.

La prise au sérieux de cette temporalité du vivant a deux conséquences, qu'une science du vivant se doit d'intégrer :

- Le phénomène étudié n'est jamais stable, identique à lui-même dans le temps : « ce qui est réel, c'est tel ou tel fait déterminé s'accomplissant en tel ou tel point de l'espace et du temps, c'est du singulier, c'est du changeant »⁷⁵³.
- A la durée créatrice de la nature, et plus spécifiquement du vivant correspond aussi l'historicité de nos facultés. L'intelligence n'est pas une faculté absolue (c'est « une « adaptation », « déposée, en cours de route, par le mouvement évolutif »⁷⁵⁴). Sa fonction est de nous permettre d'agir sur la matière. Elle est donc *adaptée à la matière*, caractérisée par l'inertie et la répétition, mais, lorsqu'elle porte sur ce qui réellement *dure*, sur le vivant, ses théories sont toujours partielles et provisoires. S'il est donc possible de faire abstraction de la durée pour expliquer les phénomènes physiques et chimiques de la matière inerte, caractérisée par la répétition, il est impossible d'en faire de même pour le vivant où la durée est créatrice : les théories apparaissent donc comme des « vues instantanées et immobiles prises de loin en loin »⁷⁵⁵ sur la continuité de l'évolution, toutes également vraies, mais également partielles.

La connaissance du vivant ne consiste pas en la découverte de lois existant de toute éternité, mais elle doit donc être comprise comme la rencontre de deux processus historiques : celui qui aboutit au sujet connaissant, et celui qui produit les caractéristiques transitoires du phénomène étudié. Cela signifie que les théories sont *situées* : il n'y a pas des lois éternelles du vivant qui existeraient de toute éternité et qui permettraient de prédire l'intégralité de l'histoire évolutive. Il y a uniquement des jugements *situés* que nous prenons pour des vérités éternelles. Cela vaut pour les simples jugements d'existence :

« Le jugement qui constate l'apparition de la chose ou de l'évènement ne peut venir qu'après eux ; il a donc sa date. Mais cette date s'efface aussitôt, en vertu du principe ancré dans notre intelligence que toute vérité est éternelle. Si

⁷⁵³ BERGSON, "Sur le pragmatisme de William James", *op. cit.*, p. 245.

⁷⁵⁴ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, pp. v-vi.

⁷⁵⁵ *Ibid.*, p. 31.

le jugement est vrai à présent, il doit, nous semble-t-il l'avoir été toujours. Il avait beau n'être pas encore formulé : il se posait lui-même en droit avant d'être posé en fait »⁷⁵⁶.

Mais cela vaut aussi pour les théories scientifiques. La vérité ne peut alors pas être comprise comme une vérité « virtuellement connue », dont le modèle serait « déposé dans les cartons administratifs de la cité ». Elle est au contraire à *construire*. Cela ne signifie pas que la vérité serait une pure fiction de l'esprit, ou uniquement relative au sens de subjective. Une vérité n'en *remplace* pas une autre : la vérité n'est pas mouvante, mais elle est *croissante*⁷⁵⁷. Elle n'est donc ni relative ni fluctuante : elle progresse par des connaissances qui se développent dans le temps, chaque connaissance véritable étant *absolue pour son objet spécifique et pour le problème posé auquel elle répond*. Le progrès de la vérité consiste d'une part dans la rencontre et la résolution d'un plus grand nombre de problèmes, d'autre part dans un ajustement plus précis au réel :

« Je crois à la mutabilité de la *réalité* plutôt qu'à celle de la *vérité*. Si nous pouvions régler notre faculté d'intuition sur la mobilité du réel, le réglage ne serait-il pas chose stable, et la vérité – qui ne peut être que ce réglage même – ne participerait-elle pas de cette stabilité ? Mais, avant d'en arriver là, il faudra bien des tâtonnements »⁷⁵⁸.

La vérité est donc une façon de s'engager dans le réel, qui suppose aussi une forme de création⁷⁵⁹. Elle ne touche à l'absolu que quand elle quitte l'abstraction pour toucher son objet. Elle dépend donc d'une part de la spécificité de l'objet étudié, d'autre part de la façon dont est posé le problème par le sujet connaissant.

Elle dépend tout d'abord de la spécificité de l'objet étudié. Les procédés et les théories qui permettront de rendre compte d'un objet devront se régler sur lui : « l'explication que nous devons juger satisfaisante est celle qui adhère à son objet. [...] elle ne convient qu'à lui, il ne se prête qu'à elle »⁷⁶⁰. Il n'y aura donc pas une science, mais des sciences. Les méthodes et les théories d'un domaine scientifique seront ainsi probablement inapplicables à un autre domaine. Chaque problème réellement nouveau appellera une solution nouvelle : « Nul ne dira même

⁷⁵⁶ BERGSON, "Introduction (première partie). Croissance de la vérité. Mouvement rétrograde du vrai", *op. cit.*, p. 14.

⁷⁵⁷ *Ibid.*, p. 1.

⁷⁵⁸ BERGSON, Henri, Lettre à William James, 27 juin 1907, dans R. B. Perry, "William James et M. Henri Bergson, lettres (1902-1910)", trad. L. Gillet, *Revue des Deux Mondes*, vol. 17, no. 4, 1933, pp. 783-823, ici p. 809.

⁷⁵⁹ Voir BERGSON, "Introduction (deuxième partie). De la position des problèmes", *op. cit.*, pp. 51-52, mais aussi dans le commentaire à l'œuvre de William James, "Sur le pragmatisme de William James", *op. cit.*, p. 247.

⁷⁶⁰ BERGSON, "Introduction (première partie). Croissance de la vérité. Mouvement rétrograde du vrai", *op. cit.*, pp. 1-2.

quelle est la science dont relèveront les nouveaux problèmes »⁷⁶¹. La progression de la vérité implique une forme de créativité, un effort d'invention : « Aucune solution ne se déduira géométriquement d'une autre. Aucune vérité importante ne s'obtiendra par le prolongement d'une vérité déjà acquise. Il faudra renoncer à tenir virtuellement dans un principe la science universelle »⁷⁶². Contre un monisme explicatif, Bergson prône donc l'originalité des méthodes et des concepts en fonction des objets étudiés. Comme l'écrira Canguilhem quelques décennies plus tard, cela implique que « la spécificité de l'objet biologique commande une méthode tout autre que celles de la physico-chimie »⁷⁶³. Ainsi connaître un objet spécifique supposera une méthode, une théorie et des concepts propres à cet objet. Chaque nouveau problème appellera un effort d'invention nouveau.

La formulation de la vérité dépendra donc aussi de la façon même dont le problème sera rencontré. C'est ce qui permet de comprendre l'éloge que Bergson fait du pragmatisme de William James dans la lettre adressée à ce dernier en octobre 1909 : « c'est une des doctrines les plus subtiles et les plus nuancées qui aient paru en philosophie (justement, parce que cette doctrine réintègre la vérité dans le flux de l'expérience) » (nous soulignons)⁷⁶⁴. Dans *La Pensée et le mouvant*, nous pouvons en effet lire : « Voici un problème philosophique. Nous ne l'avons pas choisi, nous l'avons *rencontré* » (nous soulignons).⁷⁶⁵ Le choix du mot ici est important. La rencontre, c'est une mise en relation fortuite, c'est une forme de contact dans la présence et dans le présent, c'est-à-dire dans l'expérience. La position du problème et sa résolution apparaissent comme l'intersection, à un moment donné, entre un phénomène réel et un être connaissant concret. Pour parvenir à une connaissance de l'objet, il faut en effet se régler « sur les faits et les raisons qui ont suscité des questions nouvelles »⁷⁶⁶, en réformant procédés, habitudes de pensée, modes de représentations. Le travail de recherche de la vérité ne consiste pas seulement en une

⁷⁶¹ BERGSON, "Introduction (deuxième partie). De la position des problèmes", *op. cit.*, p. 72.

⁷⁶² *Ibid.*, p. 27.

⁷⁶³ CANGUILHEM, Georges, *La connaissance de la vie* [1952, rééd. revue et augmentée 1965], Paris, Vrin, 1975, p. 32. Voici la justification qu'il propose : « l'irréversibilité des phénomènes biologiques s'ajoutant à l'individualité des organismes vient limiter la possibilité de répétition et de reconstitution des conditions déterminantes d'un phénomène toutes choses égales par ailleurs, qui reste un des procédés caractéristiques de l'expérimentation dans les sciences de la matière » (*Ibid.*, p. 31).

⁷⁶⁴ BERGSON, Lettre à William James, 28 octobre 1909, dans "William James et M. Henri Bergson, lettres (1902-1910)", *art. cit.* p. 818.

⁷⁶⁵ BERGSON, "Introduction (deuxième partie). De la position des problèmes", *op. cit.*, p. 72.

⁷⁶⁶ *Ibid.*

analyse de l'objet spécifique, mais aussi en un effort de réflexion sur nos propres facultés, pour les adapter à l'objet tel qu'il se présente, au moment présent, dans sa spécificité. La recherche de la vérité réside donc aussi et surtout dans un effort pour *poser* le problème. Bergson écrit ainsi : « Il s'agit, en philosophie et même ailleurs, de *trouver* le problème et par conséquent de le *poser*, encore plus que de le résoudre »⁷⁶⁷. En cela consisterait le travail d'invention qui permettrait d'aboutir à la connaissance vraie. Comment Bergson peut-il penser à la fois que le chercheur doit *poser* le problème, et en même temps qu'il le *rencontre* ? N'y a-t-il pas là une contradiction ? Nous pensons qu'il faut comprendre la recherche et la rencontre fortuite comme *deux moments*. L'invention de la vérité suppose l'effort d'un sujet pour connaître son objet : elle émerge de cet effort même. Cet effort est un effort d'intuition, par lequel adviendra *la rencontre* avec le réel même qui se donnera toujours *fortuitement*, ou *par surprise*, c'est-à-dire par lui-même dans sa présence, et non dans des cadres prévus et anticipés par le sujet cherchant à connaître ; c'est ainsi qu'apparaît aussi le problème tel que réellement posé par l'objet étudié. Le problème a alors été en effet *trouvé* par le chercheur : c'est le problème propre à cet objet, et sa position suppose déjà une compréhension réelle de l'objet rendue possible par l'effort du chercheur. La vérité qu'il découvre est donc à la fois *absolue* : elle est bien propre à l'objet étudié, et non relative à la subjectivité du chercheur ; et *inventée* : elle émerge de l'effort intellectuel, en tant que ce dernier enveloppe aussi une dimension intuitive. C'est pourquoi Bergson écrit :

« [U]n problème spéculatif est résolu dès qu'il est bien posé. Car j'entends par là que la solution en existe alors aussitôt bien qu'elle puisse rester cachée, et pour ainsi dire, couverte : il ne reste plus qu'à *découvrir*. Mais poser le problème n'est pas simplement découvrir, c'est inventer. La découverte porte sur ce qui existe déjà, actuellement ou virtuellement ; elle était donc sûre de venir tôt ou tard. L'invention donne l'être à ce qui n'était pas, elle aurait pu ne venir jamais ».⁷⁶⁸

HISTORICITE DE LA SCIENCE ET DEPASSEMENT DE LA CONDITION HUMAINE CRITIQUE DE NOS MODES DE REPRESENTATION

Par conséquent, il y a une historicité de la science (qui n'exclut cependant pas le progrès) : la science est toujours en train de se faire, en constitution. Et elle ne peut pas plus se clore que

⁷⁶⁷ *Ibid.*, p. 51.

⁷⁶⁸ *Ibid.*, pp. 51-52.

l'objet qu'elle étudie ne peut se stabiliser. Si elle touche un absolu (il ne s'agit pas pour Bergson de tomber dans un relativisme de la science), la vérité qu'elle découvre est cependant toujours partielle, puisque le monde *dure*. Puisque la vie est une histoire ouverte sur l'avenir, l'intelligence n'est pas une faculté *absolue*, mais historiquement située : cela signifie que les moyens dont elle dispose (les « vêtements de confection » que sont le finalisme et le mécanisme⁷⁶⁹) doivent être critiqués. Ils ne peuvent produire une science universelle : il faut de nouveaux vêtements pour chaque nouvel objet. Bergson met ainsi en lumière les limites de nos modes de pensées et de nos habitudes de représentation, essentiellement imprégnés du modèle physique, pour tenter d'aller « *beyond the human condition* » (« au-delà de la condition humaine », Ansell-Pearson⁷⁷⁰), en indiquant une voie pour comprendre la vie par-delà les limitations des catégories rigides de notre logique, par-delà le mécano-finalisme. Cette voie n'est pas anti-intellectualiste comme on a pu le dire, bien qu'elle critique l'intelligence. Bergson dit bien qu'« un être intelligent porte en lui de quoi se dépasser lui-même »⁷⁷¹. C'est par un exercice particulier des facultés intellectuelles que l'être humain peut dépasser ses limitations intellectualistes. Comme nous l'avons montré, l'intuition n'est pas *séparée* de l'intelligence (voir *supra* pp. 109-111), mais un exercice intellectuel particulier, qui naît d'un certain « effort pour dépasser la condition humaine »⁷⁷² et qui passe par la critique de nos catégories habituelles de pensée.

VERITES SCIENTIFIQUES ET VERITE PHILOSOPHIQUE

Ce dépassement suppose une collaboration de la philosophie et de la science, de l'intelligence et de l'intuition. Comme nous l'avons vu, Bergson parle de vérité aussi bien pour parler des vérités scientifiques, que pour parler de la connaissance philosophique. C'est que les unes et l'autre atteignent une forme d'absolu, et c'est leur collaboration qui permet de produire une véritable connaissance du réel (voir *supra* « L'élan vital, entre philosophie et biologie » », pp. 133-136). Il faut concilier les vérités partielles de la connaissance abstraite avec la vérité plus complète donnée par l'intuition, vérité plus complète mais incommunicable si elle reste purement

⁷⁶⁹ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. x.

⁷⁷⁰ ANSELL-PEARSON, Keith, *Bergson: Thinking Beyond the Human Condition*, New York, Bloomsbury Academic, 2018.

⁷⁷¹ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 152.

⁷⁷² BERGSON, « Introduction à la métaphysique », *op. cit.*, p. 218.

interne à l'intuition. C'est cette collaboration qui permettra le dépassement des limitations imposées par l'intelligence pensée comme une adaptation biologique dont la fonction est de maîtriser la matière inerte. C'est cette collaboration qui conduira à une véritable *bio-logie* pour Bergson, la philosophie permettant de critiquer les outils épistémologiques de la science, adaptés à la réalité physique, et de montrer la voie pour une pensée de la durée véritable, essentielle pour comprendre le vivant.

Lorsque Bergson critique le finalisme des explications mécanistiques, il ne fait pas que dénoncer l'anthropomorphisme implicite qui poserait de façon tacite l'existence d'une conscience représentationnelle et d'une volonté dans la nature, à l'image de celles de l'homme. Il identifie la cause de ce présupposé (l'intelligence est faite pour agir, voir *supra* "L'argument généalogique", pp. 42-43), et par là critique nos modes de représentation mêmes, et l'ambition de notre logique. Il appelle à une *prudence* sur l'usage de nos cadres logiques, et à une *prévention* sur leur limitation. Dans l'étude du vivant, c'est-à-dire de ce qui, par excellence, dure, il ne s'agit pas de trouver la meilleure théorie *avec nos outils conceptuels existants*, mais de tenter d'*inventer de nouveaux concepts*, adaptés à la réalité biologique, sans quoi on risquerait de passer à côté de ce qui est proprement vital : l'efficace du temps. C'est donc une certaine méfiance à l'égard de nos facultés logiques, méfiance suscitée par le travail philosophique, qui devra permettre à la science de se réformer, mais donc aussi de dépasser ses propres limites, par la prise en compte de la durée.

NATURE DE CE DEPASSEMENT

Il faut souligner que ce dépassement de la condition humaine n'est pas *une sortie* du biologique vers un supra-humain hors du vivant, mais suppose un retour au réel, c'est-à-dire, comme l'écrit Caterina Zanfi, à « l'expérience de la durée partagée avec les autres vivants »⁷⁷³. Bergson dit bien que ce dépassement s'exprime du point de vue moral, dans une âme ouverte qui embrassera de son amour non seulement l'humanité entière, mais « s'étendra aux animaux, aux plantes, et à toute la nature »⁷⁷⁴. Ce dépassement est un élargissement de la connaissance, qui est

⁷⁷³ ZANFI, Caterina, "Présentation", dans BERGSON, *La pensée et le mouvant. Introduction (première et deuxième parties)*, dirs. C. Riquier & F. Worms, Paris, Desclée de Brouwer, 2020, p. 38.

⁷⁷⁴ BERGSON, *Les Deux Sources de la morale et de la religion*, op. cit, p. 34.

aussi un élargissement éthique. La dé-mécanisation de la science, et donc aussi de son objet – la nature – dé-mécanisation appelée de ses vœux par Bergson, est un dépassement de la condition humaine, qui est en même temps un aveu d’humilité par la reconnaissance de notre dépendance à l’intégralité du vivant (l’individualité n’est jamais close), et à son histoire (nous ne sommes qu’un produit, à un moment donné, de l’évolution).

Ainsi, Bergson invite à penser une science biologique indépendante de la physique et de la chimie, et donc non réductionniste. L’autonomie de la biologie ne repose pas seulement sur une distinction de méthode, mais sur une restructuration de notre compréhension de la nature et donc sur une remise en cause des présupposés de la science. Il s’agit de donner la primauté au mobile sur l’immobile, au temps plutôt qu’à l’espace, de penser le changement comme une transformation plutôt que comme une translation. Cette biologie théorique évitera les écueils du mécano-finalisme parce qu’elle sera à l’intersection de la philosophie et de la science. Cette collaboration des disciplines, nécessaire selon Bergson pour sortir d’un anthropomorphisme téléologique, semble se mettre progressivement quoique timidement en place, depuis quelques décennies, dans la recherche biologique. Gould et Lewontin notamment ont non seulement chaleureusement reçu l’émergence d’une philosophie de la biologie, mais ont concrètement accueilli, dans leurs laboratoires, des philosophes. Certains biologistes ont également contribué à la philosophie de la biologie, par quelques articles ou ouvrages majeurs⁷⁷⁵. Gould écrit ainsi que :

« Les futurs historiens trouveront peut-être que les nombreuses collaborations fondamentales [...] entre biologistes évolutionnistes et philosophes des sciences professionnels ont représenté l’aspect le plus original et le plus important de la reconstruction de la théorie de l’évolution qui a été opérée à la fin du XXe siècle ».

Il ne faut cependant pas s’abuser sur l’importance réelle de ces collaborations. Gould lui-même souligne le chemin qu’il reste à parcourir, notamment du côté des scientifiques : « La plupart d’entre nous ricaneraient si on leur proposait de travailler avec un philosophe professionnel, considérant une telle entreprise, au mieux comme une agréable perte de temps, au pire comme l’aveu que notre propre clarté de pensée laisse à désirer »⁷⁷⁶.

⁷⁷⁵ Comme nous l’avons dit, Dawkins a contribué au débat sur les unités de sélection et Gould et Lewontin se sont interrogés sur le fonctionnalisme de la sélection naturelle. On peut citer également le travail de Maynard-Smith ou encore de Mayr.

⁷⁷⁶ GOULD, *La Structure de la théorie de l’évolution*, op. cit., p. 43.

La philosophie de Bergson présente donc à tout le moins un garde-fou contre la tentation d'explications séduisantes mais anthropomorphiques et donc aussi réductrices du vivant. Le premier, il a montré que les théories de l'évolution ne pouvaient échapper au finalisme implicite des explications mécanistes, mécanisme et finalisme apparaissant comme les deux faces de la même pièce. Pourtant, il semble bien, aujourd'hui que les explications réductionnistes comme aussi celles qui tentent de revendiquer la spécificité du biologique ont recours à une pensée de type téléologique qui retombe dans l'aporie du mécano-finalisme dénoncée par Bergson. Ces explications échouent à prendre en compte la créativité de la durée biologique, et ainsi à penser véritablement le vivant dans son irréductibilité. Que reste-t-il alors de cette critique bergsonienne aujourd'hui ? L'attention renouvelée pour les œuvres de Bergson en philosophie depuis quelques décennies a-t-elle eu quelque écho en science ? Il nous semble qu'aujourd'hui une troisième voie se dessine, qui échappe aussi bien au réductionnisme mécaniste qu'à la téléologie aristotélicienne renouvelée. Cette troisième voie, nous la trouvons dans les approches processuelles de la biologie, qui reposent justement sur une critique de nos concepts existants, et sur la prise en considération de la durée telle que Bergson la thématizait déjà.

BERGSON ET LA BIOLOGIE AUJOURD'HUI

ACTUALITE DES PROBLEMES

Après la gloire, puis la désuétude de Bergson, que reste-t-il aujourd'hui de la philosophie de l'élan vital du côté des scientifiques ? Depuis quelques décennies, la biologie change progressivement de paradigme. De plus en plus, sont formulées des critiques à l'égard du réductionnisme de la Synthèse moderne, qui s'accompagnent d'une pensée de la complexité des phénomènes vivants et de la prise en considération de causalités multi-échelles remettant en cause une vision mécaniste du vivant. Comme le soulignent Stengers et Prigogine, « Bergson avait exploré les *limites* de la science classique », c'est-à-dire « le problème du temps en relation avec la complexité de la nature ». Désormais, ajoutent-ils, la science redécouvre le temps, redécouverte qui a été rendue possible précisément par la prise au sérieux du questionnement

bergsonien⁷⁷⁷. Le bilan critique de Bergson aurait ainsi défini un « programme que commencent à réaliser les métamorphoses actuelles de la science ». On retrouve aussi chez eux la critique de l’anthropomorphisme sous-jacent aux explications mécano-finalistes pour rendre compte des phénomènes complexes d’organisation biologique. Ils citent à ce sujet un long passage de *L’Évolution créatrice* et concluent :

« En biologie, l’opposition entre antiréductionnistes et réductionnistes a souvent pris les aspects d’une opposition entre les frères ennemis que constituent les tenants d’une finalité interne et ceux d’une finalité externe. A l’idée d’une intelligence organisatrice immanente se trouve alors souvent opposé un modèle d’organisation emprunté à la technologie de l’époque (machines mécaniques, thermiques, cybernétiques), ce qui provoque derechef cette rétorsion : “qui” a monté la machine, cet automate régi par une finalité externe ? »⁷⁷⁸

Les problèmes posés par Bergson retrouvent aujourd’hui une certaine actualité. La théorie des systèmes complexes représente un effort pour intégrer les différentes échelles de causalité, qui correspondent souvent à différents “rythmes” ou échelles de temps. David Kreps, Robin Durie et Keith Ansell-Pearson ont souligné la proximité conceptuelle des théoriciens des systèmes complexes en biologie (Brian Goodwin, Stuart Kauffman) avec l’intuition bergsonienne du vivant comme une réalité qui se fait à travers celle qui se défait.⁷⁷⁹ La dimension historique du vivant, et en particulier la créativité qu’elle implique, est mise en avant par les biologistes qui constatent que la génétique et la sélection naturelle ne suffisent pas à expliquer la forme prise par la biodiversité. L’occupation du morpho-espace des organismes possibles ne représente, en effet, pas la figure des meilleures solutions à des problèmes fonctionnels. Seule la référence à l’histoire des organismes et donc au temps long, permet d’expliquer la distribution hétérogène des organismes dans ce que Gould appelle « l’espace théorique des organisations »⁷⁸⁰, en réalité indéfinissable comme nous le verrons par la suite.

De façon plus décisive, c’est dans tout le travail de la “*process-biology*” que nous retrouvons des échos de la métaphysique bergsonienne. Ce travail théorique consiste à démontrer l’importance d’une vision *processuelle* du vivant selon laquelle le vivant est *fait de processus*,

⁷⁷⁷ PRIGOGINE & STENGERS, *La nouvelle alliance*, *op. cit.*, pp. 39-41.

⁷⁷⁸ *Ibid.*, p. 235.

⁷⁷⁹ KREPS, David, *Bergson, Complexity and Creative Emergence*, Palgrave Macmillan, 2015 ; DURIE, Robin, “Creativity and Life”, *The Review of Metaphysics*, vol. 56, n° 2, 2002, pp. 357-383 ; ANSELL-PEARSON, Keith, *Thinking Beyond The Human Condition*, *op. cit.*, 2018, p. 108.

⁷⁸⁰ Voir sur ce point GOULD, *La Structure de la théorie de l’évolution*, *op. cit.*, pp. 1479-1480, sur lequel nous reviendrons dans notre dernier chapitre.

ce qui implique que la primauté soit donnée aux changements biologiques, plutôt qu'aux entités (cellules, êtres vivants, espèces). Ce que nous distinguons, en effet, comme des entités fixes doivent en réalité être compris comme les résultats transitoires des interactions de ces processus, résultats dont la stabilité est activement maintenue à différentes échelles de temps⁷⁸¹. Ainsi, les espèces, mais aussi les organismes sont pensés par Nicholson et Dupré comme des « structures transitoires de stabilité »⁷⁸² qui *résultent* du mouvement même. C'est pourquoi Peter Simons, dans le même ouvrage, parle de « précipités de processus »⁷⁸³. Les auteurs reconnaissent l'héritage bergsonien : il y est cité dès l'Avant-Propos par Johannes Jaeger... et seulement dans l'Avant-Propos⁷⁸⁴ : son influence est immédiatement éclipsée par la référence à Alfred North Whitehead, qui a eu le mérite d'être plus généreusement reçu par les biologistes⁷⁸⁵. Un autre travail important est celui développé par le groupe ORGANISM, qui propose de nouvelles approches pour étudier la complexité biologique, s'appuyant aussi sur une approche processuelle qui prend en considération les différentes échelles de temps. Mais dans leur numéro spécial "From the century of the genome to the century of the organism: New theoretical approaches", nulle mention non plus de Bergson, bien que Paul-Antoine Miquel, spécialiste de Bergson, ait contribué au numéro⁷⁸⁶.

LES REFERENCES EXPLICITES A BERGSON

BERGSON : UNE REFERENCE ORNEMENT ?

⁷⁸¹ Nous nous appuyons essentiellement ici sur NICHOLSON, Daniel J. & DUPRÉ, John (éds.), *Everything Flows: Towards a Processual Philosophy of Biology*, New York, Oxford University Press, 2018. Les citations extraites de cet ouvrage sont traduites par nos soins. Ici, voir plus particulièrement l'introduction par NICHOLSON & DUPRÉ, "A Manifesto for a Processual Philosophy of Biology", pp. 3-48.

⁷⁸² *Ibid.*, p. 13.

⁷⁸³ SIMONS, Peter, "Processes and Precipitates", dans D. J. Nicholson & J. Dupré (éds.), *Everything Flows, op. cit.*, pp. 49-60, ici p. 55.

⁷⁸⁴ Il faut ajouter qu'une note de bas de page lui est consacré dans NUÑO DE LA ROSA, Laura, "Capturing Processes", dans D. J. Nicholson & J. Dupré (éds.), *Everything Flows, op. cit.*, pp. 264-282, ici p. 268n4.

⁷⁸⁵ NICHOLSON & DUPRÉ, "A Manifesto for a Processual Philosophy of Biology", *art. cit.*, p. 7.

⁷⁸⁶ SOTO, Ana M., LONGO, Giuseppe & NOBLE, Denis, *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, vol. 122, n°1, 2016.

Ainsi, si des problèmes proprement bergsoniens sont repris, Bergson n'est que rarement cité, soit qu'il n'apparaisse pas comme une référence légitime pour les biologistes et philosophes de la biologie, soit que la reprise de ses problèmes advienne de façon coïncidente chez des auteurs qui n'ont pas lu Bergson. On peut supposer que c'est le cas de Gould qui ne cite Bergson dans aucune de ses œuvres, bien qu'il fasse montre d'une grande culture philosophique, et n'hésite pas à se référer à Aristote, Leibniz, Bacon, Hegel, Lévi-Strauss et de façon plus décisive Nietzsche sous le patronage duquel il développe son analyse de l'exaptation dans l'ouvrage de 2002⁷⁸⁷. Bergson ne semble plus faire partie des incontournables philosophes du vivant. Toutefois, il faut souligner que quelques auteurs se réfèrent explicitement à Bergson. C'est le cas d'Alain Prochiantz qui s'appuie abondamment sur les textes bergsoniens quoique ce soit, à chaque fois, plus à titre d'illustration que pour fonder son argumentation. Il le cite suffisamment souvent cependant pour que nous le relevions. Il a en effet consacré plusieurs articles à Bergson, et a préfacé un ouvrage récent qui contient « La philosophie de Claude Bernard » aux PUF⁷⁸⁸. Il considère Bergson comme « un des philosophes de la biologie les plus importants »⁷⁸⁹ et sa théorie comme « tout proche d'une théorie scientifique pertinente pour la biologie »⁷⁹⁰. Il retient notamment chez Bergson l'idée d'une mémoire évolutive et organique : « Qu'il s'agisse d'évolution ou de développement, on doit suivre Bergson quand il écrit "*Partout où quelque chose vit, il y a, ouvert quelque part, un registre où le temps s'inscrit*" »⁷⁹¹. Prenant au sérieux les critiques que Bergson adressait aux scientifiques à son époque, Prochiantz enjoint à son lecteur de « ne pas sous-estimer la subtilité de la pensée de Bergson »⁷⁹², car, selon lui, Bergson propose « une vision très proche de celle portée aujourd'hui par les sciences du vivant dès lors qu'elles acceptent de sortir de leur vision purement structuraliste du monde pour y réinsérer le

⁷⁸⁷ GOULD, *La Structure de la théorie de l'évolution*, op. cit., pp. 1697-1774.

⁷⁸⁸ PROCHIANZ, Alain, "Intelligence et instinct", *Pour la science*, vol. 254, 1998, pp. 34-37 ; "À propos de Henri Bergson, être et ne pas être un animal", art. cit. ; "La forme n'est qu'un instantané pris sur une transition" dans A. Fagot-Largeault & F. Worms (dirs.), *Annales bergsoniennes IV*, op. cit., pp. 201-211 ; "Bergson, Darwin et l'intelligent design", dans A. François (éd.), *L'Évolution créatrice de Bergson*, op. cit., pp. 167-174 ; "Postface", dans H. Bergson, *La philosophie de Claude Bernard* [1934], éd. A. François, PUF, Paris, 2012 pp. 39-43.

⁷⁸⁹ PROCHIANZ, "À propos de Henri Bergson, être et ne pas être un animal", art. cit., p. 532.

⁷⁹⁰ *Ibid.*, p. 539.

⁷⁹¹ PROCHIANZ, "Bergson, Darwin et l'intelligent design", art. cit., p. p. 168.

⁷⁹² PROCHIANZ, Alain, *Qu'est-ce que le vivant ?*, Paris, Seuil, 2012, p. 127.

vivant »⁷⁹³. Dans un entretien, Prochiantz va jusqu'à dire de Bergson qu'il est « probablement le meilleur philosophe du vivant », parce que si

« sa physique était encore pré-einsteinienne, newtonienne ou post-newtonienne [...] pour ce qui est des sciences du vivant [...] il a mis le doigt sur une chose importante ; il a pensé la séparation entre ce qui peut entrer ou ce qui ne peut pas entrer (le “vivant”) dans le cadre de ce que l'on appelle la science à l'époque. C'est important parce que ça nous oblige à repenser l'idée même de ce qu'est une science »⁷⁹⁴.

Cette séparation repose « sur une variable qui est fondatrice du vivant », variable révélée par « l'incroyable perspicacité de Bergson » : l'efficace de la durée comme irréversibilité et indétermination :

« c'est la durée et la façon dont la durée et l'histoire s'inscrivent continûment dans des structures inorganiques certes, mais surtout organiques. Structures toujours en évolution, jamais semblables à elles-mêmes, poussées par leur passé et en bascule permanente sur un avenir qui comporte une part importante d'indétermination »⁷⁹⁵.

Chez Stuart Kauffman également, on retrouve une référence à Bergson, quoique ce soit un hommage rétrospectif, non dénué de regard critique. Il situe en effet Bergson dans un courant vitaliste dépassé, et compare l'élan vital à « un parfum français, sans lequel la chair n'est plus que de la chair ». Mais il lui reconnaît du moins l'effort d'avoir tenté de proposer une vision non réductionniste du vivant :

« Était-ce vraiment si stupide ? [...] Après tout, il a été récemment montré que les muscles des grenouilles présentaient un magnétisme animal – désormais plus adéquatement expliqué par des changements de potentiel électrique qui se propagent le long des fibres nerveuses et musculaires. [...] Si un champ magnétique non substantiel peut déplacer de la matière solide, pourquoi un élan vital non substantiel ne pourrait-il pas animer de l'inanimé ? »⁷⁹⁶.

Cependant ces références ne nous paraissent pas décisives. Les textes de Prochiantz sont un véritable hommage à l'œuvre bergsonienne et révèlent l'actualité de ses problèmes, sans cependant que l'argumentation ni les concepts de Bergson ne soient eux-mêmes analysés. Si Prochiantz met l'accent sur l'importance du temps, il ne développe pas la conception bergsonienne de la durée, et la question de l'intrication du rythme de la matière et de celui de l'élan vital pour penser les êtres vivants. L'hommage reste relativement extérieur à l'œuvre de

⁷⁹³ *Ibid.*, p. 139.

⁷⁹⁴ BALIBAR, Françoise, “Le grand livre de la nature est œuvre humaine, inachevée/inachevable. Entretien avec Alain Prochiantz”, *Rue Descartes* 2012, n° 74, pp. 81-98, ici p. 85.

⁷⁹⁵ PROCHIANTZ, “À propos de Henri Bergson, être et ne pas être un animal” » *art. cit.*, pp. 535-539.

⁷⁹⁶ KAUFFMAN, Stuart, *At Home in the Universe. The Search For the Laws of Self-Organization and Complexity*, New York, Oxford University Press, 1995, p. 33 (nous traduisons)

Bergson. Quant à Kauffman, bien que plusieurs auteurs soulignent la proximité de ses thèses avec celles de Bergson, nous voyons bien que la référence reste très réservée et l'influence de Bergson ne peut en aucun cas être considérée comme décisive dans le parcours intellectuel du biologiste.

Quelques auteurs cependant font un usage plus approfondi des textes de Bergson et l'intègrent véritablement à leurs théories.

LA PHILOSOPHIE BERGSONIENNE PRISE AU SÉRIEUX

DEPOUSSIERER BERGSON

Chez de rares auteurs, théoriciens de la biologie travaillant à l'intersection de la biologie et de la philosophie, on trouve une vraie discussion des thèses et des arguments bergsoniens. Là apparaissent vraiment les enjeux contemporains de la philosophie bergsonienne. Ainsi, le philosophe de la biologie, James DiFrisco, qui travaille essentiellement sur les homologies et sur les mécanismes d'évo-dévo, a consacré un article à Bergson⁷⁹⁷. Cet article vise à proposer une interprétation non spiritualiste de la philosophie bergsonienne du vivant qui repose sur une compréhension thermodynamique de l'élan vital. Par là, DiFrisco cherche à montrer la proximité des thèses bergsoniennes avec le « paradigme thermodynamique » (expression qu'il reprend à Wicken⁷⁹⁸), qui se développera dans la deuxième moitié du XXe siècle, et qui a pour projet d'expliquer les phénomènes proprement biologiques en termes thermodynamiques, les organismes vivants étant compris comme des structures dissipatives. Cette proximité avec Bergson est évidemment, en partie, une contingence historique. Mais elle permet aussi de révéler, et c'est ce qui nous intéresse plus, l'actualité ainsi que la fertilité de la vision de la nature proposée par Bergson, qui permettrait de sortir à la fois du réductionnisme et du vitalisme, mais aussi de l'alternative contemporaine entre mécanisme et organicisme. L'organicisme en effet consiste à penser l'organisme comme une hiérarchie de niveaux imbriqués les uns dans les autres, les

⁷⁹⁷ DIFRISCO, James, “Élan Vital Revisited: Bergson and the Thermodynamic Paradigm”, *The Southern Journal of Philosophy*, vol. 53, n° 1, 2015, pp. 54-73.

⁷⁹⁸ WICKEN, Jeffrey S., “Evolution and thermodynamics: The new paradigm”, *Systems Research and Behavioral Science*, vol. 15, 1998, pp. 365-72.

niveaux inférieurs conditionnant les niveaux supérieurs *et réciproquement*. C'est une vision à la fois non réductionniste et matérialiste du vivant : il s'agit de situer l'étude au niveau systémique, qui serait le niveau pertinent en biologie, parce que les systèmes biologiques ont des propriétés émergentes qui ne sont pas réductibles à la somme des parties⁷⁹⁹. Cette vision a le mérite de prendre en compte la complexité du vivant, et les interactions des niveaux, mais elle considère les êtres vivants comme des *systèmes*. La philosophie bergsonienne permettrait, d'après DiFrisco, de complexifier cette vision en y ajoutant l'efficace de la durée :

« En particulier, [la philosophie de la vie de Bergson] offre une alternative convaincante aux débats actuels entre les différentes formes de mécanismes et l'organicisme. Elle nous met au défi de penser les niveaux hiérarchiques d'organisation non pas en termes de holisme ou d'intégration, mais en termes de temps – un temps qui n'est toutefois pas tout à fait autosuffisant, mais qui est engendré par les processus d'organisation dans la nature »⁸⁰⁰.

James DiFrisco propose donc de penser les interactions des niveaux également en termes de rencontres de différents *rythmes* du temps, avec la prise en compte de leur génération par les processus biologiques mêmes. Si DiFrisco en reste à cette suggestion dans cet article et n'a pas poursuivi ses recherches bergsoniennes, ce texte indique du moins un regain d'intérêt pour le contenu même de la philosophie de la biologie bergsonienne dans son ancrage ontologique. Il prend au sérieux la conception bergsonienne de la durée et ses conséquences pour une pensée du vivant. Mais James DiFrisco n'est pas le seul auteur à se référer à la durée bergsonienne pour penser la spécificité du biologique. Cette réactualisation de Bergson passe généralement par une objectivation du concept de durée, objectivation qui doit permettre son intégration dans une science de la vie.

OBJECTIVER LA DUREE BERGSONIENNE

Giuseppe Longo, mathématicien et épistémologue, qui travaille sur les questions de biologie, a en effet consacré un article à Bergson, et plus exactement au débat entre Bergson et Einstein⁸⁰¹, qui révélerait selon lui les enjeux d'une pensée proprement biologique du temps. Il

⁷⁹⁹ Voir GILBERT, Scott F. & SARKAR, Sahotra, "Embracing Complexity: Organicism for the 21st Century", *Developmental Dynamics*, vol. 219, 2000, pp. 1-9.

⁸⁰⁰ DiFRISCO, "Élan Vital Revisited", *art. cit.*, p. 71, nous traduisons.

⁸⁰¹ LONGO, Giuseppe, "Confusing biological rhythms and physical clocks. Today's ecological relevance of Bergson-Einstein debate on time", *L'Aquila*, It., April 4-6, 2019 (proceedings in preparation, Campo, Ronchi eds.). <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02903712> Toutes les citations de cet article sont traduites par nos soins.

reprend deux aspects de la critique bergsonienne de la théorie de la relativité : la réfutation de la prétention à l'*universalité* du temps physique et la critique de la dimension mécanistique de ce temps, qui ne permettrait pas de rendre compte des *durées biologiques*. Selon Longo, la prise en considération du seul temps physique n'est pas adéquate pour penser les phénomènes biologiques. Il faudrait au contraire produire une *épistémologie* autonome de l'efficace du temps biologique pour saisir la spécificité du vivant. Il prend comme exemple le cas des perturbations écosystémiques des rythmes biologiques que nous observons avec le changement climatique. Pour expliquer par exemple les floraisons précoces, ou les cas de dérèglement des rapports pollinisateurs-fleurs qui peuvent conduire les pollinisateurs à rejoindre les fleurs au mauvais moment, ce n'est pas le temps physique qu'il faut prendre en compte, car ce n'est pas cette temporalité-là qui détermine ces comportements ; ce sont les rythmes *internes* aux organismes. Il ne s'agit pas de dire que le temps physique n'a pas de sens pour les êtres vivants : les rythmes biologiques internes sont coordonnés aux fréquences physiques externes, mais ils sont cependant indépendants de ces fréquences. Le temps physique est mesuré par les êtres vivants, par des accumulateurs et des rythmes internes aux organismes, qui se rapprochent plus de *durées*, au sens bergsonien (d'intervalles de temps *continus*) que des instants divisés par la vision mécaniste du temps physique. Il y a donc une objectivité intrinsèque du temps organique qui n'est pas rendue par la seule prise en considération du temps physique, mais qui est mieux comprise par le concept bergsonien de durée. Car, ce que souligne Longo, c'est que, comme le disait Bergson, *en biologie, le temps qui s'écoule entre tel et tel évènement n'est pas seulement un intervalle entre deux points, mais a une efficace sur le phénomène même*. C'est particulièrement visible dans l'ontogenèse avec les phénomènes d'hétérochronies, mais aussi c'est également dans le cas dans le développement des organismes tout au long de leur vie.

« En biologie, [...] la durée de ces transitions [des transitions critiques, qui impliquent une réorganisation des symétries] est cruciale car elle contient plusieurs transitions critiques imbriquées (par exemple, la division de l'ADN, la réorganisation du protéome...) qui n'ont aucun sens si elles sont isolées [...] Toutes ces durées, pour être comprises dans leur fonctionnalité, ne peuvent être arbitrairement compressées ou divisées, contrairement à un segment temporel cantorien ».

Le temps biologique se distingue donc du temps physique par son indivisibilité, mais aussi, dans le cas du temps de l'évolution, par ce que Bergson appellerait sa créativité. Car le temps de l'évolution, que Giuseppe Longo qualifie de temps historique, a une particularité ; il implique un changement de l'espace des possibles, ou espace des phases pour reprendre les termes physiques : les paramètres et les observables *changent* au cours de l'histoire. On ne peut pas concevoir un

espace abstrait qui contiendrait tous les phénotypes, ou toutes les trajectoires d'évolution possibles parce que ces possibles sont créés par l'évolution elle-même. Cela s'explique par le fait que ce qui est premier dans l'évolution – et Darwin le disait déjà – c'est la variabilité, la stabilité des espèces étant le phénomène à expliquer. Ainsi, en biologie, l'histoire a une dimension constitutive très différente de ce qui existe pour la physique, et la philosophie bergsonienne nous alerterait déjà sur la nécessité de penser différemment temps physique et durée biologique. Comme chez Bergson également, il y a cette idée que les innovations évolutives ne sont pas prépossibles (contrairement à ce que nous avons dans la philosophie fixiste d'Aristote, où l'acte précède la puissance), mais sont constituées par l'écoulement de la durée.

VERS UNE EPISTEMOLOGIE BERGSONIENNE ?

Dans le cas de DiFrisco, l'étude de Bergson a pour but de révéler l'actualité de cette philosophie. Dans le cas de Longo, il s'agit plutôt de s'appuyer sur une certaine conception réinterprétée de la durée bergsonienne pour penser des problèmes contemporains. Dans aucun de ces deux cas, Bergson n'apparaît *nécessaire* pour proposer une nouvelle vision de la biologie : dans le premier cas, parce que les textes servent à défendre une certaine interprétation matérialiste de la philosophie bergsonienne qui le sort de sa désuétude ; dans le second, parce que l'auteur s'appuie plutôt sur la critique proposée par Bergson que sur le contenu positif de son élan vital pour penser le vivant. Un chercheur cependant se réfère de près à l'œuvre bergsonienne pour refonder l'épistémologie de la biologie, étudiant même le détail de ses textes, c'est Maël Montévil. Il se réfère notamment à la critique du possible de Bergson⁸⁰². Comme nous l'avons vu, Bergson critique la catégorie de possible comme étant une illusion rétrospective⁸⁰³. Une fois l'évènement présent observé, on le pose rétrospectivement comme possible dans le passé, voire comme ayant été possible de toute éternité. L'illusion consiste à utiliser un évènement qui était imprévisible mais qui a été constaté au présent, pour décrire une situation initiale au passé. Elle repose sur le présupposé que le temps n'aurait pas d'effet, que tous les évènements présents et

⁸⁰² MONTEVIL, Maël, "Possibility spaces and the notion of novelty: from music to biology", *Synthese*, vol. 196, 2019, pp. 4555–4581 (toutes les citations de cet article seront traduites par nos soins).

⁸⁰³ Voir BERGSON, "Le possible et le réel" et "Introduction (première partie). Croissance de la vérité. Mouvement rétrograde du vrai", *op. cit.*

futurs seraient virtuellement contenus dans le passé : un évènement qui se produit à un moment donné doit avoir été prédéterminé ou au moins rendu probable dans le moment qui a précédé. Montévil s'appuie sur cette critique pour conceptualiser les « nouveaux possibles » en biologie, réellement imprévisibles, même par un démon laplacien. Par là il essaie de rendre compte des cas où l'apparition d'une nouveauté évolutive, par exemple les mâchoires articulées, ouvre la possibilité d'innovations réellement nouvelles (les nouveaux possibles), par exemple des molaires capables d'écraser la nourriture. Cette seconde innovation que sont les molaires était imprévisible dans le sens où l'émergence de la première (la mâchoire) était un ingrédient nécessaire pour que la seconde puisse jouer un rôle fonctionnel. On a la même chose dans le cas des becs et de Bmp4 (étudiés *supra* pp. 234-235). Cette seconde innovation n'était donc pas *possible* avant l'apparition de la première. C'est pourquoi on ne peut définir un espace des phases qui contiendrait tous les phénotypes possibles.

Sur ce dernier point, Montévil cite copieusement l'exemple donné par Bergson de la symphonie future⁸⁰⁴. Bergson affirme qu'une symphonie n'est pas possible avant d'avoir été créée, elle ne devient possible que rétrospectivement. Pourtant, on pourrait rétorquer qu'un espace regroupant toutes les symphonies possibles est concevable (la symphonie étant alors définie comme un ensemble de notes). Montévil explicite donc l'exemple bergsonien : une symphonie possible requiert un *sens musical*, sens qui a lui-même une dimension historique. Ainsi, même si on peut définir l'espace des combinaisons de notes possibles, on ne saurait prédéfinir les symphonies possibles. Pour Montévil, il en est de même pour le rapport entre les combinaisons génétiques possibles, et les organismes possibles. *Même si* on pouvait prédéfinir, par exemple, l'espace des possibilités des séquences d'ADN, cet espace ne tiendrait pas compte de la viabilité de l'organisme, qui n'est pas une propriété générique, mais qui dépend des conditions de l'espèce, de l'organisme, voire de l'environnement. L'organisme possible n'est donc pas préétabli mais rendu possible par les circonstances particulières de son apparition, qui sont le résultat de l'histoire. Nous reviendrons sur cette idée des nouveaux possibles dans notre troisième chapitre. Car cette analyse s'intègre dans un changement de perspective plus vaste, qui donne à la philosophie bergsonienne toute sa pertinence, et qui montre même sa nécessité.

⁸⁰⁴ BERGSON, « "Introduction (première partie). Croissance de la vérité. Mouvement rétrograde du vrai", *op. cit.*, pp. 13-14.

PHILOSOPHIE DE LA VIE, PHILOSOPHIE BIOLOGIQUE OU PHILOSOPHIE DE LA BIOLOGIE ?

On peut cependant s'interroger sur la légitimité de ce retour à Bergson pour la philosophie de la biologie. La tradition en effet fait plutôt de Bergson un philosophe de la vie, voire un vitaliste. On considère parfois qu'il propose une philosophie biologique, mais rarement une philosophie de la biologie. La raison en est évidemment d'abord chronologique : Bergson est antérieur à l'avènement de la philosophie de la biologie. Mais, comme nous l'avons vu, cela n'empêche pas Aristote d'être une référence privilégiée encore aujourd'hui. La raison plus profonde nous semble venir de l'interprétation vitaliste de la philosophie bergsonienne, qui le rend infréquentable par la plupart des scientifiques. Nous souhaitons revenir sur le statut de la philosophie bergsonienne du vivant pour tenter de montrer que si les chercheurs que nous avons cités se réfèrent à Bergson, c'est précisément parce que par-delà son supposé vitalisme, et même sa philosophie biologique, nous avons dans la philosophie de Bergson, les linéaments d'une philosophie de la biologie, qui justifient la prise au sérieux de ses concepts.

LE VITALISME

Revenons un petit peu sur le sens de ce terme. Le vitalisme a eu plusieurs définitions au cours de l'histoire⁸⁰⁵. Une définition générale consisterait à dire que le vitalisme renvoie à l'idée d'une opposition entre la matière inerte et la vie, qui vise à mettre l'accent sur les propriétés propres au vivant⁸⁰⁶. Cependant, il semble que presque toutes les théories biologiques puissent être intégrés dans cette définition transhistorique. Mais une approche historique nous confronte à une multiplicité de définitions difficile à synthétiser (et ce problème a déjà été soulevé par Raphaële Andrault⁸⁰⁷). Pour tenter d'y voir plus clair, on peut tenter de faire, à la suite de Charles

⁸⁰⁵ REY, Roselyn, *Naissance et développement du vitalisme en France de la deuxième moitié du 18e siècle à la fin du Premier Empire*, Oxford, Voltaire Foundation, 2000.

⁸⁰⁶ HEIN, Hilde, "The endurance of the mechanism-vitalism controversy", *Journal of the History of Biology*, vol. 5 n°1, 1972, pp. 159-188.

⁸⁰⁷ ANDRAULT, Raphaële, "Définir le vitalisme. Lectures de Claude Bernard" dans F. Duchesneau, J. J. Kupiec & M. Morange (éds.), *Claude Bernard et la méthode de la physiologie*, Paris, Éditions Rue d'Ulm, 2013, pp. 133-155.

Wolfe⁸⁰⁸, une distinction entre le vitalisme substantiel et le vitalisme fonctionnel. Le vitalisme substantiel ou métaphysique, généralement d'inspiration spiritualiste ou animiste, s'accompagne souvent aussi de téléologie (c'est le cas de l'animisme de Georg Ernst Stahl, ou des entéléchies de Hans Driesch). Ce vitalisme considère qu'il y a des forces vitales qui existeraient réellement dans les corps et qui ne seraient pas de nature matérielle. Le vitalisme non-métaphysique ou fonctionnel à l'inverse indique simplement que les propriétés fonctionnelles de l'organisme sont irréductibles à des propriétés physico-chimiques (c'est ce qu'on trouve chez Albrecht von Haller notamment) et se rapproche de ce que nous appelons aujourd'hui l'organicisme. Entre les deux, il y a des positions plus ambiguës comme celle de Johann Friedrich Blumenbach⁸⁰⁹ ou celle de l'École dite de Montpellier, avec entre autres figures Théophile de Bordeu et Paul-Joseph Barthez, le premier moins métaphysique que le second. Bordeu parle d'une force conservatrice travaillant à maintenir « la vie générale du corps » et inexplicable par des moyens mécaniques. Mais les images qu'il en donne (notamment celle de l'essaim d'abeilles) servent à exprimer la dimension collective et structurelle de l'organisme et le fonctionnement qui en découle, bien plus que l'existence d'une force particulière⁸¹⁰. Il laisse ainsi en suspens la question de savoir si la vie résulte de l'organisation ou si l'organisation résulte de la vie, adoptant plutôt une position émergentiste⁸¹¹. Au contraire, Barthez refuse de penser que la vie résulte uniquement de la somme des parties, et pose l'existence d'un principe vital, quoique non animiste et non spirituel, qui ne correspondrait ni à l'âme, ni aux propriétés physico-chimiques des corps⁸¹². Il faut en outre souligner que le vitalisme est généralement une appellation péjorative, une catégorie repoussoir pour nombre de scientifiques, en tant qu'il invoquerait un principe mystérieux qui n'aurait pas sa place en science. Barthez lui-même en est conscient, lorsqu'il indique qu'il ne veut pas être considéré comme le chef de file de la secte vitaliste⁸¹³. Mais c'est au XXe siècle surtout que le

⁸⁰⁸ WOLFE, Charles T., *La philosophie de la biologie avant la biologie. Une histoire du vitalisme*, Paris, Classiques Garnier, 2019, p. 14.

⁸⁰⁹ DUCHESNEAU, François, "Blumenbach et la théorie des forces vitales" dans P. Nouvel (éd.), *Repenser le vitalisme*, Paris, PUF, 2011, pp. 73-88.

⁸¹⁰ Voir notamment BORDEU, Théophile de, *Recherches anatomiques sur la position des glandes et leur action*, Paris, Quillau père, 1751, pp. 451-452.

⁸¹¹ WOLFE, *La philosophie de la biologie avant la biologie*, op. cit., pp. 253-254.

⁸¹² BARTHEZ, Paul-Joseph, *Nouveaux éléments de la science de l'homme*, Paris, Goujon, 1806 ; *Discours académique sur le principe vital de l'homme prononcé le 31 octobre 1772*, Montpellier, Boehm et fils, 1863.

⁸¹³ BARTHEZ, *Nouveaux éléments de la science de l'homme*, op. cit., p. 98 n18

vitalisme est raillé et considéré comme dépassé et non scientifique. On lit ainsi cette prémonition, qui est presque une menace sous la plume de Francis Crick : « A ceux d'entre vous qui seraient vitalistes [...] ce que tout le monde croyait hier, et que vous croyez aujourd'hui, seuls les excentriques (*cranks*) le croiront demain »⁸¹⁴ ; ou encore chez Mayr : « Pour les biologistes, le vitalisme est une question morte (*dead issue*) depuis plus de cinquante ans »⁸¹⁵.

De nombreux auteurs qualifient Bergson de vitaliste, sans que la définition soit très claire, en y mêlant l'idée qu'il serait aussi spiritualiste et finaliste. C'est le cas de Julian Huxley, d'Ernst Mayr, de Jacques Monod ou encore de Michael Ruse⁸¹⁶. *Et pourtant, Bergson ne se déclare jamais lui-même vitaliste.*

Concernant le vitalisme substantiel ou métaphysique, Bergson le critique explicitement dans *L'Évolution créatrice*, le vitalisme étant alors traité comme une déclinaison du finalisme (ce qui n'empêche pas Ruse de rapprocher les *élans vitaux* (*sic*) de Bergson aux entéléchies de Driesch⁸¹⁷). Puisque l'individualité n'est pas achevée dans le vivant, que les individus ne sont pas clos, à quoi s'appliquerait le principe vital ? « La position du vitalisme est rendue très difficile par le fait qu'il n'y a ni finalité purement interne ni individualité absolument tranchée dans la nature »⁸¹⁸. Puisqu'on ne sait où commence et où finit l'individu, il semble difficile de lui attribuer un « principe vital ». Bergson formule de nouveau sa critique au troisième chapitre : « Quand on pense à l'infini d'éléments infinitésimaux et de causes infinitésimales qui concourent à la genèse d'un être vivant [...] le premier mouvement de l'esprit est de faire surveiller cette armée de petits ouvriers par un contremaître avisé, le "principe vital". [...] Mais causes et éléments multiples ne sont ici que des vues de l'esprit s'essayant à une imitation indéfiniment approchée de l'opération de la nature, tandis que l'opération imitée est un élément indivisible. »⁸¹⁹

Le vitaliste, au lieu de saisir la simplicité du mouvement, ne verrait que la multiplicité des éléments qui concourent à la formation et à la survie de l'organisme. C'est pour saisir leur

⁸¹⁴ CRICK, Francis, *Of Molecules and Men*, Seattle, University of Washington Press, 1966, p. 99 (nous traduisons).

⁸¹⁵ MAYR, *The Growth of Biological thought*, *op. cit.*, p. 50 (nous traduisons).

⁸¹⁶ MAYR, "The Idea of Teleology", *art. cit.*, p. 120, MONOD, *Le hasard et la nécessité*, *op. cit.*, pp. 44-45 ; RUSE, "Evolutionary biology and the question of teleology", *art. cit.*, p. 101 ; HUXLEY, *Memories*, vol. 1. *op. cit.*, p. 68 et *Essays of a Biologist*, *op. cit.*, p. 215.

⁸¹⁷ RUSE, "Evolutionary biology and the question of teleology", *art. cit.*, p. 101.

⁸¹⁸ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, pp. 42-43.

⁸¹⁹ *Ibid.*, pp. 226-227.

harmonie qu'il se retrouverait à devoir poser un "principe vital" (expression que Bergson utilise avec des guillemets). Mais de la même manière qu'il ne nie pas en bloc le finalisme, Bergson ne rejette pas tout à fait le vitalisme : « Sans doute le "principe vital" n'explique pas grand-chose : du moins a-t-il l'avantage d'être une espèce d'écrêteau posé sur notre ignorance et qui pourra nous la rappeler à l'occasion tandis que le mécanisme nous invite à l'oublier »⁸²⁰. La philosophie bergsonienne garde donc quelque chose du vitalisme tout en retravaillant profondément sa signification.

Est-ce à dire que Bergson serait un vitaliste fonctionnel et non-métaphysique ? Cette interprétation est sans doute réductrice car Bergson fait bien l'hypothèse d'un élan vital qui a un caractère métaphysique. Du moins, il est un vitaliste au sens le plus général : il ne fait aucun doute que Bergson refuse de réduire les êtres vivants à des éléments physico-chimiques. Mais, nous l'avons dit, cette définition est large et donc confuse. Beaucoup de biologistes, tout en proclamant l'indépendance de la biologie par rapport aux sciences physico-chimiques, n'acceptent pas pour autant l'existence d'une force vitale. Qu'en est-il de l'élan vital de Bergson ? Est-ce là une force vitale ? Comme nous l'avons vu, le concept d'élan vital a un statut ambigu, et il nous semble que c'est une image visant à orienter la recherche beaucoup plus que la postulation d'un principe ontologique. Nous nous sommes jusque-là essentiellement appuyée sur les textes de *L'Évolution créatrice*, mais pour avoir une idée complète du supposé vitalisme de Bergson, il nous faut faire une incursion dans ses autres œuvres. Nous avons consacré au supposé vitalisme spiritualiste de Bergson un article auquel nous renvoyons⁸²¹. Nous n'en reprenons que quelques éléments ici.

AVANT L'ÉVOLUTION CRÉATRICE

Avant *L'Évolution créatrice*, nulle trace de l'élan vital chez Bergson. Mais, si l'expression est absente, l'idée d'une spécificité de la vie, d'un mouvement du vivant analogue à un élan spirituel est déjà présente. Dans *L'Essai sur les données immédiates*, est posée une réalité ontologique qui semble être de nature spirituelle : la durée. La durée, en effet, apparaît comme *le propre de la conscience*, non pas au sens où ce serait une perception uniquement

⁸²⁰ *Ibid.*, p. 42.

⁸²¹ TAHAR, "Bergson's vitalisms", *art. cit.*

subjective – c’est bien le processus *réel* de la conscience – mais au sens où elle ne semble pas exister dans la matière : « Qu’existe-t-il, de la durée, en dehors de nous ? Le présent seulement, ou, si l’on aime mieux, la simultanéité ? »⁸²². La durée semble donc être l’apanage de l’esprit ; la temporalité de la matière dépendant de la façon dont nous la percevons, c’est-à-dire de la temporalité de notre conscience. Et pourtant... certains objets matériels paraissent *durer*. Ces objets matériels, ce sont les vivants. Bergson compare à plusieurs reprises la conscience et le vivant, sans qu’on puisse savoir si c’est la durée du vivant qui explique celle de la conscience ou l’inverse. Ainsi l’interpénétration des notes, lorsque nous écoutons une mélodie, est comparée à la solidarité des parties d’un être vivant⁸²³. On lit également que « le passé est une réalité pour les corps vivants peut-être, et à coup sûr pour les êtres conscients », que le temps écoulé est « un gain, *sans doute* pour l’être vivant, et *incontestablement* pour l’être conscient » (nous soulignons)⁸²⁴. A ce stade de l’œuvre bergsonienne, est posée une réalité ontologique, la durée, qui se distingue du domaine physico-chimique par son mouvement tout particulier inassimilable à des schèmes spatiaux ni à une causalité déterministe. On pourrait dire que cette réalité est spirituelle à condition de préciser que c’est l’esprit qui est durée, et non l’inverse. Car si la durée, dans *L’Essai*, semble être la réalité de la conscience, la question de savoir si elle a une efficace par-delà notre conscience reste ouverte : *sans doute*, la durée a également une efficace particulière dans le vivant.

Dans *Matière et mémoire*, Bergson parle de « durées à élasticité inégale » : « il n’y a pas un rythme unique de la durée ; on peut imaginer bien des rythmes différents, qui, plus lents, ou plus rapides, mesureraient le degré de tension ou de relâchement des consciences, et, par là, fixeraient leurs places respectives dans la série des êtres »⁸²⁵. Ici, Bergson lie les différents rythmes de la durée avec les différents rythmes de la conscience perceptive. Si les êtres vivants ont des perceptions différentes (aussi bien du point de vue de l’étendue des choses perçues, que des qualités perçues), c’est que leur contact avec le monde ne se fait pas au même rythme : la perception dépend du temps pris pour l’action. Est-ce à dire alors que la durée n’existe que pour des êtres vivants, et plus exactement dans la conscience de ces êtres vivants ? Au contraire,

⁸²² BERGSON, *Essai sur les données immédiates de la conscience, op. cit.*, p. 110.

⁸²³ *Ibid.*, p. 75.

⁸²⁴ *Ibid.*, p. 116.

⁸²⁵ BERGSON, *Matière et mémoire, op. cit.*, pp. 232-233.

Bergson esquisse l'idée selon laquelle *l'être même serait durée* : la durée serait le tissu ontologique *de toute chose*, les différences entre les êtres se caractérisant par des différences de rythme. Les diverses façons de percevoir des êtres vivants viendraient, en effet, des diverses façons de *condenser* la durée de la matière :

« Si vous supprimez ma conscience, l'univers matériel subsiste tel qu'il était : seulement, comme vous avez fait abstraction de ce rythme particulier de durée qui était la condition de mon action sur les choses, ces choses rentrent en elles-mêmes pour se scander en autant de moments que la science en distingue, et les qualités sensibles, sans s'évanouir, s'étendent et se délayent dans une durée incomparablement plus divisée »⁸²⁶.

Ainsi, il y a une « durée de l'univers matériel », bien qu'il y ait de « la distance entre le rythme de notre durée et celui de l'écoulement des choses »⁸²⁷. Mais à cette idée correspond aussi le fait que le réel lui-même serait une forme de conscience, neutralisée, certes, mais latente. Bergson explique bien que si c'est le réel lui-même que nous percevons, et non une représentation de ce réel, c'est que les choses mêmes sont des images : la nature serait une conscience neutralisée « dont les manifestations éventuelles se tiendraient réciproquement en échec et s'annuleraient au moment précis où elles veulent paraître »⁸²⁸. La durée ne serait donc plus le propre de la conscience humaine qui s'éprouverait elle-même à travers le temps, ni même une spécificité du vivant mais la réalité ontologique qui tisserait l'intégralité de l'univers, matière inerte comprise. Mais, il semble que pour pouvoir dire cela, Bergson doit injecter du spirituel dans la matière, mais du spirituel neutralisé : si la matière dure, c'est qu'elle est une conscience non pas tendue (vers l'action) mais relâchée vers l'inertie. La durée acquiert donc le statut d'un véritable principe métaphysique, quoique non substantiel (ce n'est pas une substance indépendante) : elle tisse l'intégralité du réel.

L'ÉVOLUTION CREATRICE

Dans *L'Évolution créatrice*, la spécificité des phénomènes biologiques est pensée à partir du concept de durée. Mais l'assimilation du vivant à la durée n'est pas complète, car l'élan vital n'est qu'une modalité de cette durée qui tisse l'intégralité du réel, ou plus exactement une *tendance* : elle est un des rythmes de la durée. Ordre mécanique comme ordre vital sont les

⁸²⁶ *Ibid.*, pp. 233-234.

⁸²⁷ *Ibid.*, p. 279.

⁸²⁸ *Ibid.*

aboutissements (idéaux) de deux tendances divergentes de la durée. Rappelons-le, la durée n'est pas un principe substantiel, mais un mouvement : elle est continuité indivisée et création – annulée dans le cas de la matière, efficace dans le cas du conscient, et peut-être aussi du vivant. Et l'*élan vital* est une image qui vise à rendre compte de ce mouvement créateur. L'*élan vital* va dans une direction inverse du mouvement matériel, sans pour autant que vie et matière soient deux forces substantiellement distinctes. Il faut plutôt les comprendre comme deux rythmes de la durée, que Bergson pense comme deux *mouvements énergétiques inverses*, la matière apparaissant comme une dégradation de l'énergie qu'est la vie :

« Toutes nos analyses nous montrent en effet dans la vie un effort pour remonter la pente que la matière descend. Par là, elles nous laissent entrevoir la possibilité, la nécessité même, d'un processus inverse de la matérialité, créateur de matière par sa seule interruption. Certes la vie qui évolue à la surface de notre planète est attachée à la matière. Si elle était pure conscience, à plus forte raison supra-conscience, elle serait pure activité créatrice. De fait, elle est rivée à un organisme qui la soumet aux lois générales de la matière inerte. Mais tout se passe *comme si* elle faisait son possible pour s'affranchir de ses lois. »⁸²⁹

Faut-il alors penser que l'*élan vital* est une *force énergétique* qui agirait comme un principe ontologique dont la condition de réalisation (la matière) viendrait consacrer la finitude ? L'*élan vital* est-il une force *spirituelle*, telle que le laisse croire la référence à la conscience ?

Comme nous l'avons vu, c'est en réalité l'esprit qui est vivant, et non la vie qui est spirituelle. Il y a donc un déplacement par rapport à *Matière et mémoire*. Dans le texte de 1896, dire que le réel *dure* impliquait de poser que le réel était *conscience*, conscience libre pour les humains, conscience du moins perceptive pour les autres êtres vivants, conscience neutralisée pour la matière inerte. Dans *L'Évolution créatrice*, la conscience *découle* de l'*élan vital*, qui lui-même est une tendance de la durée. L'*élan vital* n'est *pas* la conscience : il est *ratio essendi* de la conscience. Mais la conscience est *ratio cognoscendi* de l'*élan vital*. Mais cette conscience de la durée, nous ne pouvons l'avoir que parce que nous sommes issus de l'*élan vital* qui est durée (rappelons que, dans l'introduction, Bergson use de cet argument pour démontrer les limites de l'intelligence). Nous appuyant sur cette idée que toute durée est conscience, qui nous vient de *Matière et mémoire*, nous pourrions alors dire que l'*élan vital*, qui est la durée dans son efficacité créatrice, est par excellence conscience. On lit que le mouvement de la vie serait « la conscience

⁸²⁹ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op.cit.*, p. 246.

lancée à travers la matière »⁸³⁰. Cette interprétation n'est valable qu'à condition de comprendre que la conscience de l'élan vital n'est pas identique à notre conscience représentationnelle, mais est une certaine faculté d'insérer de l'indétermination dans la matière, dont notre conscience n'est qu'un cas particulier. Car, comme nous l'avons montré dans notre premier chapitre, notre conscience représentationnelle découle de l'élan vital en tant qu'il est *spirituel*, et cette spiritualité ne renvoie pas à une substance mais à la qualité d'un mouvement temporel marqué par la spontanéité et la création. L'élan vital est un mouvement dont l'impulsion n'est compréhensible que par analogie avec le psychologique. Ainsi, l'assimilation à notre conscience est une image plutôt que l'affirmation d'une identité : elle permet de penser la créativité du mouvement. C'est pourquoi l'élan vital ne semble pas être un principe spirituel et subjectif qui pénétrerait la matière. L'élan vital, *comme* la conscience, peuvent être compris sur le modèle du spirituel, c'est-à-dire comme une impulsion perpétuellement créatrice. Et l'on peut bien appeler cette impulsion *conscience*, à condition de ne pas penser cette conscience sur le modèle de la nôtre, qui est subjective et représentationnelle.

Si *Matière et mémoire* posait la durée comme principe ontologique qui se déclinait en différents rythmes qui sculptaient le réel, cet ancrage ontologique est bien moins présent dans *L'Évolution créatrice*, et l'élan vital apparaît plus comme une image heuristique que comme une force vitale agissante. A proprement parler l'élan vital n'est pas distinct de la matière, puisqu'il n'existe que par elle. Bergson dit d'ailleurs bien qu'il ne conteste pas « l'identité fondamentale de la matière brute et de la matière organisée »⁸³¹. Bergson n'est donc pas ni un vitaliste, ni un spiritualiste aux sens traditionnels que l'on donne à ces termes. S'il refuse l'assimilation du vivant avec les systèmes de la physique et qu'il préfère la comparaison avec la conscience, c'est que ni les êtres organisés ni l'évolution dans sa totalité ne peuvent être compris selon le schéma déterministe ou du moins probabiliste des sciences physiques, du fait de l'efficace toute particulière du temps sur le biologique. L'élan vital est donc moins une conclusion ontologique qu'un appel à penser aussi bien pour la philosophie des sciences que pour la biologie elle-même.

D'un certain point de vue, *il y a vitalisme* : le mouvement vital n'est pas réductible à ce que les sciences physico-chimiques ont à nous en dire, notamment du fait de son imprévisibilité

⁸³⁰ *Ibid.*, p. 183.

⁸³¹ *Ibid.*, p. 30.

radicale. Dans ce sens-là seulement, on peut dire que l'élan vital est *métaphysique* : il saisit le caractère temporel du vivant, que la science qui porte sur la matière inerte ne peut saisir. On pourrait dire aussi que le vitalisme bergsonien est *spiritualiste*, à condition de comprendre que le spirituel renvoie à une certaine efficace de la durée, et non à une substance indépendante de la matière. C'est pourquoi nous pensons qu'il y a un vitalisme heuristique, qui n'est pas seulement un horizon de pensée, mais qui charrie véritablement différentes propriétés de la vie. La conceptualisation de l'élan vital est donc peu assimilable à un vitalisme classique. Bergson l'indique explicitement dans une lettre adressée à Höffding en 1915 : ce "vitalisme" bergsonien se réfère moins à un principe ontologique transcendant qu'à une *modalité* de la durée qui sculpte la spécificité du vivant :

« Je crois que, si l'on tient compte de ce que j'entends par "durée", on verra dans le "vitalisme" de *L'Évolution créatrice* quelque chose de plus précis et de plus probant que vous ne le dites. L'argument essentiel que je dirige contre le mécanisme en biologie est qu'il n'explique pas comment la vie déroule une *histoire*, c'est-à-dire une succession où il n'y a pas de répétition, où tout moment est *unique* et porte en lui la représentation de tout le passé. »⁸³²

APRES L'ÉVOLUTION CREATRICE

Il semble cependant qu'il y ait plusieurs glissements de sens, ou du moins d'enjeux, dans les œuvres qui suivent. Dans *L'Énergie spirituelle*, on lit que « L'élan de conscience manifeste l'élan de vie »⁸³³ : la conscience découle bien de la vie et non l'inverse. Cependant le statut de la conscience paraît avoir changé. Dans *Matière et Mémoire*, elle apparaît comme différenciation de rythme avec la durée de la matière. Dans *L'Énergie spirituelle*, cette différence de rythme implique qu'il soit si probable que l'âme *survive* au corps que « l'obligation de la preuve incombera à celui qui la nie, bien plus qu'à celui qui l'affirme »⁸³⁴. La différence de rythme semble bien renvoyer à une distinction de substance – contrairement à ce que nous avons dans les œuvres précédentes – puisque l'âme serait immortelle par opposition au corps. Bergson ne parle plus ici de conscience, mais d'*âme*. Et ce changement lexical révèle en réalité un

⁸³² Lettre de Henri Bergson à Harald Höffding du 15 mars 1915, dans H. Bergson, *Écrits philosophiques, op. cit.*, pp. 441-445, ici p. 443-444.

⁸³³ BERGSON, "La Fausse reconnaissance", dans *L'Énergie spirituelle, op. cit.*, p. 152.

⁸³⁴ BERGSON, "L'âme et le corps", dans *L'Énergie spirituelle, op. cit.*, p. 59 ; "« Fantômes de vivants » et « Recherche psychique »", dans *L'Énergie spirituelle, op. cit.*, p. 79

changement dans les concepts. Car, chez Bergson, la conscience fait le lien du passé vers l'avenir : si elle peut se plonger dans une mémoire-souvenir, sa fonction biologique est avant tout l'action, la création, l'indétermination. On lit dans "La conscience et la vie" que « la conscience est de l'action qui sans cesse se crée et s'enrichit »⁸³⁵. Ainsi, lorsque Bergson dit que l'âme survit au corps, ce ne peut être cette dimension essentielle de la conscience qui est projection vers une action. Ce ne peut être que la mémoire d'image-souvenirs (celle qui est relativement détachée du présent et donc de l'action). Mais cette dernière se caractérise par un relâchement de l'attention à la vie, tendance au relâchement qui, *poussée à son terme*, serait l'extension et donc la matière inerte. Il le disait dans *Matière et mémoire*, et il le répète dans "La conscience et la vie", la matière est un relâchement de la tension vitale, « la matière est de l'action qui se défait et qui s'use »⁸³⁶. En toute logique, la conscience *après la mort*, ne peut pas s'ancrer dans l'action, et serait au contraire *complètement relâchée*, et rejoindrait donc la matière. Bergson ajoute donc bien quelque chose à cette conscience lorsqu'il l'appelle "âme" et qu'il indique qu'elle survit au corps. Elle ne paraît plus se distinguer de la matière seulement par une différence de rythme, mais apparaît comme une réalité distincte, transcendante par rapport à la matière. Le vitalisme de Bergson prend *ici seulement* une dimension ontologique, qu'il n'avait pas, du moins pas explicitement, dans *L'Évolution créatrice* : si l'élan de conscience prolonge l'élan vital, et que la conscience ou "âme" est une réalité distincte de la matière, capable d'exister indépendamment d'elle, et non seulement une tendance particulière de la durée, alors l'élan vital ne doit-il pas aussi être repensé comme un principe ontologiquement distinct de la matière qu'il traverse ?

Comme nous l'avons vu, dans les *Deux sources*, Bergson reprend en quelques pages sa thématique de l'élan vital, en rappelant bien son statut d'image, charriant plusieurs idées qu'il énumère. Il présente l'élan vital lui-même comme idée synthétisant celles-ci, fondée empiriquement, et capable d'orienter la recherche. On est très proche ici de ce que nous avons dans *L'Évolution Créatrice*. Mais Bergson ne fait pas le même usage de ce concept : dans les *Deux sources*, l'élan vital sert à fonder sa philosophie morale. Mais comment se fait le passage de la compréhension biologique à la compréhension morale ? Bergson explicite ce passage à la fin de l'ouvrage : il s'agit de *dépasser* les conclusions de *L'Évolution créatrice*, œuvre dans

⁸³⁵ BERGSON, "La conscience et la vie", dans *L'Énergie spirituelle, op. cit.*, p. 18.

⁸³⁶ *Ibid.*

laquelle Bergson indique être resté aussi près que possible des faits. « Nous ne disions rien qui ne pût être confirmé un jour par la biologie »⁸³⁷ : il s'agissait de proposer un concept philosophique pour penser une réalité biologique, *en attendant* une explication biologique de cette réalité. En revanche, dans *Les Deux sources de la morale et de la religion*, l'objectif est différent et le statut des concepts l'est aussi. « Ici nous ne sommes plus que dans le domaine du vraisemblable »⁸³⁸. Il faut souligner que Bergson utilise très peu le syntagme d'"élan vital" dans cette œuvre, lui préférant le terme de "vie" ou surtout celui de "nature" qui est omniprésent. Bergson ne définit jamais réellement ces termes, même si la "nature" paraît renvoyer, tout comme l'élan vital, à la vie comme impulsion. Pourquoi alors un terme différent ? Nous pensons que c'est précisément parce que l'élan vital est un concept de philosophie de la biologie ou du moins de philosophie biologique ; c'est un concept fluide qui renvoie à plusieurs caractéristiques du vivant qu'il convient encore d'étudier. L'objectif de *L'Évolution créatrice* est d'offrir un concept philosophique qui permette de saisir la particularité de l'évolution biologique et d'orienter la recherche scientifique. L'objectif des *Deux sources* est différent et par conséquent la thématization de la vie l'est aussi. Bien moins de prudence métaphysique dans les *Deux sources* : la nature y est décrite comme ayant des intentions. Bergson parle à plusieurs reprises d'une « intention de la nature »⁸³⁹ bien qu'il nuance cette expression en y ajoutant des guillemets en certaines occurrences, ou en en précisant sa fonction métaphorique. Bergson dit bien qu'il y a un décentrement du questionnement : dans *L'Évolution créatrice*, « de l'humanité qui est au bout de la direction principale, nous ne nous demandons pas si elle avait une autre raison d'être qu'elle-même »⁸⁴⁰. Mais cette interrogation est bien l'objet principal des *Deux sources*. Et ce qui permet d'y répondre n'est pas un « concept fluide », empiriquement fondé et capable d'orienter la recherche scientifique, mais une « intuition mystique »⁸⁴¹. Et cette intuition mystique a une dimension émotionnelle : cette intuition est amour, et ne saurait en aucun cas guider la science. Le "vitalisme" devient alors une hypothèse philosophique pour penser la morale, les formes supérieures de la moralité étant définies par leur relation avec le mouvement de la vie, compris

⁸³⁷ BERGSON, *Les Deux sources de la morale et de la religion*, *op. cit.*, p. 272.

⁸³⁸ *Ibid.*

⁸³⁹ *Ibid.*, p. 54 et *passim*.

⁸⁴⁰ *Ibid.*, p. 273.

⁸⁴¹ *Ibid.*, p. 268 et *passim*.

cette fois-ci comme ayant une destination. La vie n'a plus un sens descriptif mais normatif. Et cette dimension normative est incarnée par des métaphores téléologiques qui essentialisent la nature, et donnent à la philosophie de Bergson tous les aspects d'un vitalisme ontologique : la vie apparaît comme une force vitale dont il n'est plus certain que la distinction avec la matière ne soit que de rythme ou de tendance. Elle est d'ailleurs directement liée au divin. Bergson écrit certes que le mystique, cet homme capable d'une moralité supérieure, est défini *en relation avec l'élan vital*. Cependant, c'est un hapax⁸⁴². Plus généralement le mystique est dit être en contact avec un « principe »⁸⁴³, ou encore avec un « élan d'amour »⁸⁴⁴, cet élan d'amour que Bergson nomme aussi Dieu : « Dieu est amour, et il est objet d'amour »⁸⁴⁵. Le mouvement de la vie lui-même est alors moins défini par une efficace particulière de la durée, que par l'émotion qu'elle enveloppe : l'amour. L'élan vital est devenu moral. C'est bien une transcendance de la vie qu'introduit ici Bergson, à laquelle correspond une transcendance de l'âme. Il n'est alors plus tant question de la conscience comme ayant une temporalité spécifique qui lui vient de la durée de l'élan vital, que de l'âme, âme qui peut retrouver le divin : « L'âme mystique [...] élimine de sa substance tout ce qui n'est pas assez pur, assez résistant et souple, pour que Dieu l'utilise »⁸⁴⁶. Le changement de perspective – non plus théorique mais morale – s'accompagne d'un changement d'objet – non plus le biologique, mais le religieux – qui implique un changement de méthode, si on peut encore parler de méthode – non plus l'usage de l'intuition philosophique, mais l'approfondissement d'une émotion mystique.

On a donc bien deux concepts de “vie” chez Bergson. Il y a d'une part l'élan vital qui correspond à ce que j'ai appelé grossièrement un vitalisme heuristique, et qui sert à penser la spécificité du mouvement temporel de la vie, immanent à la matière, mais qui se distingue d'elle par une différence de rythme ou de tension. D'autre part, dans les *Deux sources*, on a un concept de vie ou de nature qui a pour fondement l'élan vital, mais qui s'en détache en tant qu'il n'est plus empirique mais réellement métaphysique : il cherche à comprendre la destination de

⁸⁴² *Ibid.*, p. 225

⁸⁴³ *Ibid.*, et *passim*.

⁸⁴⁴ *Ibid.*, p. 98 ; p. 102 ; p. 250.

⁸⁴⁵ *Ibid.*, p. 267.

⁸⁴⁶ *Ibid.*, p. 245.

l'homme, et à penser son contact avec Dieu. Le rapport avec le vivant n'est plus intuitif au sens défini dans *La Pensée et le mouvant* mais émotif car l'enjeu n'est plus théorique mais axiologique : il s'agit de développer une philosophie morale. Dans *Les Deux Sources*, la vie est *spirituelle* et transcendante, elle révèle bien un « vitalisme métaphysique » comme le pense Monod⁸⁴⁷. Pour autant, ce n'est pas ce concept de vie qui est sollicité pour concevoir les processus biologiques. L'élan vital est un concept empiriquement fondé qui sert à penser le mouvement immanent à l'évolution biologique, son historicité, là où la vie des *Deux sources* est une hypothèse vraisemblable nous permettant de penser la moralité. Cette vie des *Deux sources* n'est en réalité pas le problème du biologiste. Et on peut supposer c'est une confusion entre ces dimensions de la vie chez Bergson qui a conduit à faire de lui un spiritualiste qui n'aurait rien à apporter à la science. Cela signifie aussi que, si on s'en tient à la réflexion bergsonienne sur le biologique, c'est-à-dire au concept de *L'Évolution créatrice*, on a bien un outil non spiritualiste, qui vise à proposer une conception du vivant ancrée dans la science, et qui est très éloignée du vitalisme traditionnel.

LA PHILOSOPHIE BIOLOGIQUE ET LA PHILOSOPHIE DE LA BIOLOGIE : DEFINITIONS

Avons-nous alors une “philosophie biologique” ou une véritable “philosophie de la biologie” ?^{848 849} Il faut évidemment souligner que la seconde expression est anachronique et renvoie à un domaine qui s'est constitué *après* la rédaction par Bergson de *L'Évolution créatrice*.

⁸⁴⁷ MONOD, *Le hasard et la nécessité*, *op. cit.*, pp. 43-45.

⁸⁴⁸ Keith Ansell-Pearson parle lui de *biophilosophie*, pour qualifier la philosophie de Bergson mais également des auteurs aussi différents que Darwin, Weismann, Freud, Ruyer, Simondon ou Uexküll (ANSELL-PEARSON, *Germinal Life*, *op. cit.*) Ce terme pourrait renvoyer à l'idée d'une philosophie biologique, mais Ansell-Pearson en fait une catégorie historiologique qui comprend des auteurs qui discutent notamment à partir des débats sur l'évolution, bien que ce ne soit pas l'objet exclusif de ces philosophies. Le fil directeur qui lie ces différents auteurs est une pensée philosophique de la différence à partir d'une conception de l'évolution biologique. Bien que nous ne reprenions pas cette catégorie, propre au travail d'Ansell-Pearson, nous renvoyons à son ouvrage qui fait le point sur le contexte à la fois scientifique et philosophique de l'époque, et qui permet de montrer l'intrication théorique forte entre biologie et métaphysique au tournant et au cours du XXe siècle

⁸⁴⁹ Nous nous appuyons ici sur trois excellents articles à ce sujet : PRADEU, Thomas, “Philosophie de la biologie”, *art. cit.* ; METHOT, Pierre-Olivier, “Qu'est-ce que la philosophie de la biologie ?”, *Phares*, vol. 14, 2014, pp. 4-9 ; BOGNON-KÜSS, Cécilia & WOLFE, Charles T., “The idea of ‘philosophy of biology’ before biology : a methodological provocation” dans C. Bognon-Küss & C. T. Wolfe, *Philosophy of biology before biology*, Oxon/New York, Routledge, 2019, pp. 4-24.

Le terme de philosophie biologique se trouve d'abord chez Auguste Comte⁸⁵⁰. Il renvoie chez Comte à ce qu'on appellerait aujourd'hui la biologie théorique, c'est-à-dire la partie théorique de la biologie⁸⁵¹. Puis, elle a progressivement changé de sens pour renvoyer à la tentative d'élucidation de questions philosophiques (la place de l'homme, la vie, l'individu, l'esprit, le libre-arbitre), sur la base des connaissances biologiques disponibles⁸⁵². Dans ce dernier sens, il semble bien que la philosophie de Bergson se présente effectivement comme une philosophie biologique.

Au même moment, apparaît l'expression "philosophie de la biologie", sous la plume de William Whewell⁸⁵³. Ce terme définit une philosophie réellement externe à la biologie qui propose un examen réflexif et critique des concepts de cette science. Cependant, l'institutionnalisation même de la philosophie de la biologie est plus tardive (autour des années 1970), et se fait notamment par les travaux conjoints de Marjorie Grene (1910-2009) et de David Hull (1935-2010) ; un des textes considérés comme fondateurs est celui de Hull : "What the philosophy of biology is not"⁸⁵⁴. Cette philosophie se construira par la suite autour d'une revue : *Biology and Philosophy*, fondée en 1986 par Michael Ruse, et reprise depuis par Kim Sterelny. L'objectif de cette nouvelle discipline n'est pas de produire une compréhension de la nature de la vie mais de faire un travail de clarification sur des concepts scientifiques problématiques. Un autre aspect important de la philosophie de la biologie et qui la distingue de toute autre philosophie des sciences, c'est qu'elle se construit, avec David Hull notamment, contre l'hégémonie des sciences physiques et de l'approche réductionniste.

Comme l'indiquent Cécilia Bognon-Küss et Charles Wolfe⁸⁵⁵, entre ces deux catégories, existent des philosophies plus mixtes, qui soulèvent à la fois des questionnements philosophiques voire métaphysiques et des problèmes plus proprement épistémologiques. Ils citent entre autres

⁸⁵⁰ COMTE, Auguste, *Cours de philosophie positive* [1830-1842], vol. 3., Paris, Rouen Frères, 1838.

⁸⁵¹ Voir GAYON, Jean, "Philosophy of Biology: An historico-critical characterization", dans A. Brenner & J. Gayon (éds.), *French Studies in the Philosophy of science: Contemporary Research in France*, Dordrecht, Springer, 2009, pp. 201-212.

⁸⁵² BOGNON-KÜSS & WOLFE, "The idea of 'philosophy of biology' before biology", *art. cit.*

⁸⁵³ WHEWELL, William, *Philosophy of the Inductive Sciences Founded Upon Their History* [1840], Cambridge, Cambridge University Press, 2014.

⁸⁵⁴ HULL, David, "What the philosophy of biology is not", *Journal of the History of Biology*, vol. 2, n°1, 1969, pp. 241-268.

⁸⁵⁵ BOGNON-KÜSS & WOLFE, "The idea of 'philosophy of biology' before biology", *art. cit.*

Kant et Buffon. On peut se demander si on ne pourrait pas aussi ranger dans cette non-catégorie l'œuvre bergsonienne.

BERGSON, PHILOSOPHE DE L'ÉVOLUTION

Bergson semble à tout le moins proposer une philosophie biologique. Comme nous l'avons vu, les développements biologiques de l'*Évolution créatrice* sont repris dans *Les Deux sources de la morale et de la religion*, pour répondre à la question de la destination de l'homme, de la morale humaine, et même de la nature du divin. Au sein même du texte de 1907, Bergson use des découvertes récentes de la biologie pour s'interroger sur la nature du mouvement vital, et en tire également des conséquences pour penser l'individu, la liberté, la signification de l'évolution et la place de l'homme.

Il est plus controversé de dire que Bergson proposerait une philosophie de la biologie : d'une part et de façon évidente parce que cette appellation serait anachronique, d'autre part parce qu'il va beaucoup plus loin que la simple critique épistémologique et l'étude des concepts : il propose une philosophie biologique. Cependant, bien que ce soit de façon utilitaire, en vue de répondre au problème fondamental qui est le sien (la nature du mouvement vital), Bergson propose une véritable analyse des concepts de la biologie, qui passe par une étude systématique des sources scientifiques. De ce point de vue-là, il semble qu'il apporte des éléments de réflexion pour une philosophie de la biologie. Si on se réfère à l'article de Méthot que nous avons déjà cité, les questions conceptuelles fondamentales de la philosophie de la biologie seraient les suivantes : « Y a-t-il quelque chose de circulaire ou de tautologique dans le principe de sélection naturelle ? L'évolution biologique est-elle progressive ? Quels sont les objets de la sélection ? Qu'est-ce qu'une espèce ? Le langage fonctionnel en biologie est-il téléologique ? »⁸⁵⁶. Or ces questions sont bien prises en charge par la philosophie bergsonienne. Bergson propose, en effet, quels que soient ses contre-sens, une critique épistémologique de la sélection naturelle, en montrant que, sans « génie de l'espèce » pour penser ce qui est bénéfique à cette espèce, la définition de l'adaptation ou de la variation dite avantageuse est problématique. Il étudie en outre la question du *progrès* dans l'évolution : en essayant de rendre compte aussi bien de l'apparence progressive

⁸⁵⁶ METHOT, "Qu'est-ce que la philosophie de la biologie ?", *art. cit.*, p. 6.

de l'évolution (l'image de la ligne droite), que des arrêts et des reculs que nous observons. Plus fondamentalement, il s'interroge évidemment sur la téléologie, comme le montre sa longue critique du finalisme implicite à toute explication mécaniste.

C'est sur ce dernier point particulièrement que la philosophie bergsonienne, entre philosophie biologique et philosophie de la biologie, nous semble conserver toute son actualité. Bergson développe non seulement une véritable critique épistémologique de la téléologie implicite aux explications mécanistes de l'évolution, mais il propose aussi une voie pour en sortir, qui passe par la prise en considération de la durée de l'évolution. Car l'apport majeur de Bergson à la biologie de l'évolution est bien là : dans une véritable pensée de l'évolution, entre philosophie de la vie et philosophie des sciences. Cette conception se présente à la fois comme une critique des concepts scientifiques, et comme une compréhension plus unitaire et cependant plus complexe de l'évolution, qui repose sur la mise en avant d'une réalité, éclipsée à l'époque de Bergson, encore peu prise en compte aujourd'hui : l'efficace de la durée historique. La critique épistémologique s'accompagne ainsi d'une véritable conception philosophique de la durée de l'évolution, qui doit aussi servir aux biologistes à intégrer une pensée de l'historicité dans leurs théories. De ce point de vue, Bergson est un véritable philosophe *de l'évolution*, dans la complexité de ce terme : il propose une conception unitaire des phénomènes évolutifs à la fois dans leurs dimensions scientifique, historique et philosophique.

CONCLUSIONS PROVISOIRES

Dans cette partie nous souhaitons à la fois analyser la réception de Bergson, et les causes de son succès puis de son discrédit au cours du XXe siècle et étudier l'évolution de la théorie de l'évolution, et plus particulièrement de l'usage d'un mode de pensée téléologique pour concevoir les phénomènes évolutifs. Notre objectif était de montrer l'intrication de ces deux histoires, et la pertinence contemporaine de la philosophie bergsonienne, notamment dans sa critique du finalisme implicite de la théorie de l'évolution. Nous avons vu que, si Bergson avait été dénigré par les évolutionnistes de la seconde moitié du XXe siècle, il avait été en revanche lu de près par certains des théoriciens de la Synthèse moderne, qui ont été séduits notamment par l'accent mis sur la créativité de l'évolution. Nous avons mis en lien la désuétude de la philosophie bergsonienne avec le durcissement du réductionnisme de la théorie de l'évolution, durcissement qui s'est accompagné d'un renouvellement de la pensée téléologique, sous deux formes distinctes

quoique complémentaires : un mécano-finalisme ravivé par la formalisation mathématique de la théorie de l'évolution par sélection naturelle ; un finalisme de l'intentionnalité, revendiqué sous forme métaphorique, mais dont le référent (l'agentivité biologique) n'est jamais élucidé.

Pris entre ces deux feux finalistes, les évolutionnistes justifient le recours à un mode de pensée téléologique *via* un retour à la philosophie aristotélicienne. La cause finale d'Aristote, pourtant enracinée dans une ontologie substantialiste et fixiste, retrouve en effet ces dernières décennies une certaine popularité auprès des scientifiques. Nous avons donc proposé une analyse de la causalité aristotélicienne, afin d'en expliquer à la fois l'attrait pour les biologistes, et les limites pour une véritable pensée de l'évolution.

Ce travail sur l'évolution de la pensée évolutionnaire et du mode de pensée téléologique qui l'accompagne nous a permis de façon plus générale de dégager la structure épistémique de la théorie contemporaine de l'évolution, et de révéler ainsi la pertinence contemporaine de la philosophie bergsonienne de l'évolution, notamment dans sa dimension critique, en tant qu'elle nous garde de la tentation téléologique. Nous avons ensuite vu que certains théoriciens de la biologie retournaient, quoique timidement, à la philosophie bergsonienne, précisément parce que cette dernière propose des pistes pour résoudre certains problèmes épistémologiques de la théorie de l'évolution par sélection naturelle, en nous invitant à concevoir l'évolution comme une histoire.

Le concept fluide d'élan vital donne, en effet, des pistes de réflexion concrètes pour penser la spécificité de la biologie de l'évolution, par-delà mécanisme et finalisme, et donc par-delà la réduction du vivant au physico-chimique. Nous y voyons une véritable *philosophie de l'évolution* et c'est cela que nous voulons maintenant prendre au sérieux. Que signifie mettre en avant la durée historique de l'évolution ? Si la causalité à l'œuvre dans l'évolution n'est ni mécanique ni finalisée, comment la saisir ? Quelles sont les conséquences d'une prise en compte de la durée pour la compréhension du processus évolutif ? Pour la science biologique ? En quoi la mise en avant de la temporalité de l'évolution nous permet-elle d'échapper aux écueils téléologiques ? Ce sont ces questions que nous allons désormais étudier.

L'ÉVOLUTION, PAR-DELA LE FINALISME : L'HISTOIRE CREATRICE

INTRODUCTION

Nous souhaitons à présent proposer une philosophie de l'évolution, qui, s'appuyant sur la conception bergsonienne de l'évolution, prenne en même temps en compte les avancées contemporaines en biologie et en philosophie de la biologie, et permette cependant d'échapper au mécano-finalisme dont nous avons montré les limitations. Cette philosophie reposera sur une conception de l'évolution comme processus *historique*, réfutant par là-même toute compréhension finaliste de l'évolution, mais aussi tout usage de métaphores téléologiques en biologie. La prise en compte de la durée et la réfutation du finalisme sont intimement liées, car une pensée téléologique est, comme nous l'avons vu, une pensée qui n'est pas temporelle, qui suppose une vision anhistorique du monde qui ne prend pas en compte l'efficace de l'écoulement du temps. Nous commencerons donc par dire quelques mots sur l'historicité dans la philosophie bergsonienne. Comprendre l'évolution comme une histoire nous conduira à remettre en question le modèle de causalité utilisé dans les sciences biologiques, en reformulant les grandes questions posées au vivant. Notamment, plutôt que de concevoir des *causes* dans l'évolution, nous proposerons de penser des *contraintes* dont le pouvoir est *normatif*, et qui impliquent des agents qui peuvent les intérioriser à travers des pratiques. Par là, nous voulons offrir une conception de l'évolution qui prenne en charge les caractéristiques que la métaphore téléologique masque plutôt qu'elle n'explique, en premier lieu l'imprévisibilité radicale de l'évolution et l'agentivité des organismes. Enfin, cela nous conduira à repenser notre rapport théorique à l'évolution à travers une réflexion sur l'usage des modèles et des images, mais aussi à questionner notre rapport pratique au reste du monde vivant, en remettant au travail l'idée bergsonienne d'une conscience partagée par tous les êtres vivants.

L'HISTOIRE CHEZ BERGSON

Bergson tente de résoudre les « faux-problèmes » de la philosophie, qui émergent de nos illusions spatiales, par la prise en considération de la durée. C'est par la compréhension de l'efficace du temps dans le vivant que nous pourrions sortir du mécanisme comme du finalisme. Mécanisme et finalisme supposent en effet des entités *déjà existantes*, et des lois *de toute éternité*, et déduisent l'intégralité du réel à partir de ces données. Mais, en biologie, et particulièrement en biologie évolutive, les entités ne sont pas stables, et les lois sont historiquement situées. Ce qui est premier, c'est la durée ; la réalité à laquelle nous avons affaire est une réalité historique. Et de même que nous sommes sortis d'une vision providentialiste de l'histoire humaine (comme nous trouvons chez Bossuet⁸⁵⁷), et d'une vision finalisée (que nous trouvons, quoiqu'avec des statuts différents chez Kant⁸⁵⁸ et Hegel⁸⁵⁹), sans perdre en cohérence et en rationalité, mais sans non plus tomber dans un déterminisme qui nierait l'efficace de l'écoulement du temps, de même il serait possible de rendre compte de la spécificité de l'évolution biologique (la durée), en produisant un discours rationnel et cohérent, une théorie qui se passerait du mécanisme comme du finalisme. C'est là l'objet central du vitalisme de Bergson, comme il l'écrit dans une lettre à Höffding que nous avons déjà citée :

« Je crois que, si l'on tient compte de ce que j'entends par "durée", on verra dans le "vitalisme" de *L'Évolution créatrice* quelque chose de plus précis et de plus probant que vous ne le dites. L'argument essentiel que je dirige contre le mécanisme en biologie est qu'il n'explique pas comment la vie déroule une *histoire*, c'est-à-dire une succession où il n'y a pas de répétition, où tout moment est *unique* et porte en lui la représentation de tout le passé ». ⁸⁶⁰

⁸⁵⁷ BOSSUET, Jacques Bénigne, *Discours sur l'Histoire universelle pour expliquer la suite de la religion et les changements des empires* [1681], Paris, Garnier frères, 1873.

⁸⁵⁸ KANT, Emmanuel, *Idée d'une histoire universelle d'un point de vue cosmopolitique* [1784], dans *Opuscules sur l'histoire*, trad. de S. Piobetta, Paris, Flammarion, 1990.

⁸⁵⁹ HEGEL, Georg. W. F., *La Raison dans l'histoire* [1822], trad. L. Gallois, Paris, Seuil, 2011.

⁸⁶⁰ Lettre de Henri Bergson à Harald Höffding du 15 mars 1915, dans *Écrits philosophiques*, *op. cit.* pp. 443-444.

L'histoire pour Bergson renvoie donc à une certaine efficace particulière du temps, où tout moment est *unique*, et en même temps récapitule l'intégralité du passé : chaque moment est porteur de l'intégralité du temps qui s'est écoulé auparavant. L'unicité du moment n'exclut pas la continuité, mais plutôt l'implique : il est unique précisément parce qu'il découle de l'ensemble de son histoire.

Comme l'écrit Raymond Polin à propos de la philosophie de Bergson :

« Le devenir de la vie constitue une histoire. Mais il est clair que Bergson, pour l'affirmer, emploie la même preuve et le même critère dont se servent les hégéliens pour limiter le domaine de l'histoire à l'humain : la présence d'une libre créativité, l'apparition du nouveau, de l'original, de l'imprévisible »⁸⁶¹.

Bergson ne limite pas l'historicité à l'humain, parce que la créativité n'est pas pour lui l'apanage de l'espèce humaine. Histoire humaine et histoire naturelle ont en partage une efficace particulière de la durée, qui distingue les sciences qui les étudient de tout autre modèle de scientificité : cette durée est créatrice, elle est surgissement du réellement nouveau. Si on peut trouver des régularités, en histoire et en biologie – et Bergson emploiera même le terme de loi pour parler de la biologie⁸⁶² comme pour parler de l'histoire (en précisant tout de même qu'il ne

⁸⁶¹ POLIN, Raymond, "Y a-t-il chez Bergson une philosophie de l'histoire ?", dans *Études bergsoniennes*, IV, Paris, PUF, 1956, pp.8-40, ici p. 13. A cause de cela, on a souvent adressé le reproche à Bergson ne pas avoir réussi à véritablement penser l'histoire. On lit ainsi chez Jean HYPPOLITE que « Bergson a sans cesse amorcé une philosophie de l'histoire humaine, sans la traiter effectivement » ("Vie et philosophie de l'histoire Chez Bergson", dans *Actas Del Primer Congreso Nacional de Filosofia*, Mendoza, 1949, vol. 2, pp. 915-921, p. 921). On retrouve le même reproche chez Merleau-Ponty : « si [...] on doit finalement comprendre sa philosophie dans le sens de l'immanence, on peut lui reprocher de n'avoir décrit le monde humain que dans ses structures les plus générales, — par exemple la durée, l'ouverture à l'avenir ; — il manque à son œuvre un tableau de l'histoire humaine qui donne un contenu à ces intuitions qui, paradoxalement, restent très générales » (MERLEAU-PONTY, Maurice, *Sens et non-sens* [1948], Paris, Gallimard, 1996, p. 170). Ou encore, avec plus d'indulgence, chez Raymond Aron, lui-même fortement inspiré par Bergson : « Si d'une certaine manière, on qualifie justement d'historique toute la pensée de Bergson, on éprouve aussi quelque peine à discerner ce qui, en elle, répond à la philosophie de l'histoire, au sens que prend ce terme dans la tradition qui s'étend de saint Augustin à Hegel » (ARON, Raymond, "Notes sur Bergson et l'histoire", dans *Études bergsoniennes*, IV, *op. cit.*, pp. 42-51, ici p.44). Les travaux de Bruno Batista RATES ("Vie et histoire humaine dans L'évolution créatrice de Bergson", dans T. Ebke & C. Zanfi (éds.), *Das Leben im Menschen oder der Mensch im Leben?*, Potsdam, Potsdam University Press, 2017, pp. 369-379) et de Caterina ZANFI ("The Duration of History in Bergson", *Bergsoniana*, vol. 1, 2021, pp. 155-172) indiquent bien que cette vision est réductrice, et ne rend pas réellement compte du travail conceptuel que fournit Bergson pour articuler histoire humaine et histoire naturelle. Nous n'entrerons donc pas dans la question de savoir si Bergson pense ou non une spécificité de l'histoire humaine, et nous n'étudierons pas le rapport de la philosophie de l'histoire de Bergson avec les autres philosophies de l'histoire proposées à son époque. Nous nous intéressons ici au concept d'histoire – nous dirions plutôt d'historicité – avant tout *en tant qu'il est mobilisé pour penser l'évolution biologique*, et qu'il permet, pour Bergson, de faire le lien avec l'histoire humaine.

⁸⁶² BERGSON, *Les Deux sources de la morale et de la religion*, *op. cit.*, p. 313 ; « Fantômes de vivants » et « Recherche psychique », *op. cit.*, p. 64.

faut pas abuser « du mot “loi” dans un domaine qui est celui de la liberté »⁸⁶³), la légalité est ici une approximation, car il n’y a pas véritablement de déterminisme ni en biologie, ni en histoire. Car, dans l’histoire humaine, comme dans l’histoire naturelle, *le possible est créé en même temps que le réel* : « dans la durée, envisagée comme une évolution créatrice, il y a création perpétuelle de possibilité et non pas seulement de réalité »⁸⁶⁴. On est dans le domaine de l’imprévisibilité, qui vient du fait que les évènements ne sont pas *répétables*, et ne peuvent donc être généralisés. On lit ainsi :

« L’histoire, elle, ne se recommence pas ; la bataille d’Austerlitz s’est livrée une fois, et ne se livrera jamais plus. Les mêmes conditions historiques ne pouvant se reproduire, le même fait historique ne saurait reparaître ; et comme une loi exprime nécessairement qu’à certaines causes, toujours les mêmes, correspondra un effet toujours le même aussi, l’histoire proprement dite ne porte pas sur des lois, mais sur des faits particuliers et sur les circonstances, non moins particulières, où ils se sont accomplis »⁸⁶⁵.

Ainsi, l’étude d’une réalité historique (humaine ou naturelle) doit se présenter comme une véritable enquête pour tenter de retracer les conditions d’émergence d’un évènement ou d’un phénomène, conditions qui ont évolué et ne sont pas les mêmes aujourd’hui qu’elles n’étaient hier. Si on trouve donc une forme de déterminisme en histoire, ou de mécano-finalisme, ce n’est, au même titre que pour l’évolution, que de façon *rétrospective*. Le déterminisme historique est donc une illusion qui vient d’un regard *après-coup*. Si cette idée bergsonienne n’a pas toujours été prise au sérieux en biologie, il faut souligner, à la suite d’Henri Davenson, la grande influence qu’elle a eue sur les historiens de la première moitié du XXe siècle :

« Métaphysique de la durée, la philosophie bergsonienne s’installait dès l’abord au cœur même des problèmes essentiels de l’historien : temps, mémoire, liberté... [...] Il serait sans doute délicat, et long, de chercher à délimiter

⁸⁶³ BERGSON, *Les Deux sources de la morale et de la religion*, *op. cit.*, p. 316. Bergson utilise ce terme pour parler de la *loi de dichotomie* (loi qui paraît provoquer la réalisation, par leur dissociation, de tendances qui n’étaient d’abord que des vues différentes prises sur une tendance simple) et de la *loi de double frénésie* (exigence immanente à chacune des deux tendances – une fois réalisée par séparation – d’être suivie jusqu’au bout), qui découlent en réalité de la dissociation des tendances historiques en progrès matériel et progrès spirituel. Ce ne sont donc pas des lois déterministes, mais elles découlent plutôt de l’observation de certaines régularités qui viennent de ce que la dynamique historique, tout comme l’élan vital, apparaît comme une tendance enveloppant une multiplicité de tendances, qui ne seront multiples que dans leur actualisation, c’est-à-dire dans leur développement dans l’histoire ; avec cependant cette différence que, dans l’évolution, les tendances se développent sur *plusieurs lignées*, alors que dans l’histoire humaine, elles évoluent dans une même société, et se développent donc *successivement* (*Ibid.*, pp. 313-320).

⁸⁶⁴ BERGSON, “Introduction (première partie). Croissance de la vérité. Mouvement rétrograde du vrai”, *op. cit.*, p. 13.

⁸⁶⁵ BERGSON, “« Fantômes de vivants » et « Recherche psychique »”, *op. cit.*, p. 64.

l'aide de cette influence [de la philosophie bergsonienne sur la pensée historique française], d'autant plus diffuse qu'elle a été plus profonde et plus étendue ».⁸⁶⁶

Raymond Aron fortement inspiré par la philosophie bergsonienne, et c'est notamment visible dans son *Introduction à la philosophie de l'histoire*, dont Bergson fait d'ailleurs l'éloge dans une lettre adressée à l'historien⁸⁶⁷. Aron met en effet en garde contre une illusion rétrospective de fatalité (et donc aussi de finalité), qui viendrait du « décalage inévitable entre la réalité historique et la vue que nous en prenons après coup ». Est alors indiquée explicitement la source bergsonienne de cette idée⁸⁶⁸. Voici ce que nous lisons dans sa thèse de 1938 :

« On reconnaît d'abord des occasions, saisies ou perdues, des instants décisifs, mais, toujours et partout [...] on découvre des raisons lointaines et valables qui, après coup, confèrent une apparente nécessité à l'issue effective. On oublie que l'issue contraire aurait peut-être comporté une explication aussi satisfaisante. En d'autres termes, la rétrospection crée *une illusion de fatalité*. [...] L'enquête causale de l'historien a moins pour sens de dessiner les grands traits de relief historique que de conserver ou de restituer au passé l'incertitude de l'avenir [...]. Ainsi [l'historien] parvient-il à distinguer la fatalité de ce qui, ayant été, ne peut plus ne pas avoir été, de la nécessité massive qui écraserait l'individu et impliquerait un avenir prédéterminé »⁸⁶⁹.

Et cependant, il est possible de rendre cohérent le récit, et de ne pas avoir à choisir entre fatalité et pur hasard, et tout le travail de l'historien, dit Aron, repose précisément sur les « probabilités rétrospectives du récit véridique »⁸⁷⁰, c'est-à-dire sur la possibilité de faire un récit rétrospectif cohérent, qui prenne en compte aussi bien les causes qui agissent réellement sur les événements historiques, que la liberté humaine.

Il en est de même pour l'histoire naturelle : s'il est possible de trouver des régularités dans l'évolution naturelle, c'est précisément parce que l'élan vital ne peut pas tout : il est fini et ne s'actualise que dans des compromis avec la matière : les organismes. Ces compromis nécessaires sont, comme nous l'avons dit, à la fois des limitations de la liberté de l'élan vital et des conditions de possibilité de sa créativité. Comme l'écrit encore Polin :

« L'élan créateur ne peut créer absolument parce qu'il rencontre la matière, c'est-à-dire le mouvement inverse du sien, qui ne lui est pas moins essentiel que son propre mouvement. Mais c'est précisément parce que cette liberté

⁸⁶⁶ DAVENSON, Henri, "Bergson et l'histoire", dans *Henri Bergson, Essais et témoignages*, Neuchâtel, La Baconnière, 1941, pp. 213-221, ici. p. 214.

⁸⁶⁷ Lettre de Henri Bergson à Raymond Aron du 30 juin 1938, dans *Correspondances, op. cit.*, p. 1595.

⁸⁶⁸ ARON, "Notes sur Bergson et l'histoire", *art. cit.*, pp. 45-46.

⁸⁶⁹ ARON, Raymond, *Introduction à la philosophie de l'histoire* [1938], Paris, Gallimard, 1986, p. 224.

⁸⁷⁰ *Ibid.*, p. 231.

n'est pas absolue qu'il y a histoire. Là où il n'y aurait pas de liberté, là où il y aurait liberté absolue, il n'y aurait pas d'histoire réelle. L'histoire est dans l'entre-deux, dans l'exercice de la liberté limitée, toujours plus ou moins écrasée, toujours plus ou moins triomphante. »⁸⁷¹

C'est parce que la durée créatrice s'inscrit dans la matière organique, qui contraint et canalise le mouvement évolutif, que l'élan vital est véritablement *historique* : un certain mélange de nécessité et d'indétermination, qui fait que Bergson place la biologie entre « entre ces deux extrémités » : entre « la science et l'art mécanique, qui relèvent de l'intelligence pure » et « la métaphysique qui fait appel à l'intuition »⁸⁷², parce que son objet est à la fois matériel (or la matière est l'objet naturel de l'intelligence scientifique⁸⁷³) et vivant (c'est-à-dire marqué par la durée, objet de l'intuition métaphysique⁸⁷⁴) :

« La matière est inertie, géométrie et nécessité. Mais avec la vie apparaît le mouvement imprévisible et libre. Son rôle est de créer. C'est pourquoi, en droit, sinon en fait, la conscience est coextensive à la vie. Conscience et matérialité se présentent donc comme des formes d'existence radicalement différentes [...] La matière est nécessité, la conscience est liberté ; mais elles ont beau s'opposer l'une à l'autre, la vie trouve moyen de les réconcilier »⁸⁷⁵.

Si c'est à partir des intuitions bergsoniennes, que certains historiens ont pu développer leur méthodologie historique, qu'en est-il du point de vue de la biologie de l'évolution ? Quelles sont les conséquences de l'historicité du processus biologique du point de vue de notre compréhension de l'évolution ? Et surtout dans quelle mesure la philosophie bergsonienne, qui pense l'évolution comme une histoire, ne se présente-t-elle pas seulement comme une mise en garde contre le finalisme implicite à toute théorie déterministe, mais nous permet-elle véritablement d'échapper à cet écueil ?

⁸⁷¹ POLIN, "Y a-t-il chez Bergson une philosophie de l'histoire ?", *art. cit.*, p. 16.

⁸⁷² BERGSON, "Introduction (deuxième partie). De la position des problèmes", *op. cit.*, p. 86.

⁸⁷³ « L'intelligence humaine se sent chez elle tant qu'on la laisse parmi les objets inertes », il y a une « parenté de la pensée logique avec la matière inerte » (BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. v) ; « Le domaine primitif [de la science] qui est resté son domaine préféré est celui de la matière inerte. [...] Elle s'attache à ce qu'il y a de physico-chimique dans les phénomènes vivants plutôt qu'à ce qui est proprement vital dans le vivant [...] La science vise avant tout à nous rendre maîtres de la matière » ("Introduction (deuxième partie). De la position des problèmes", *op. cit.*, p. 34-35).

⁸⁷⁴ « La métaphysique doit procéder par intuition », « l'intuition a pour objet la mobilité de la durée » (BERGSON, "Introduction à la métaphysique", dans *La pensée et le mouvant*, p. 208), c'est précisément la raison pour laquelle « si la vie est évolution et si la durée est ici une réalité » il faut qu'il y ait « une métaphysique de la vie qui prolongera la science du vivant » (BERGSON, "Introduction (deuxième partie). De la position des problèmes", *op. cit.*, p. 28).

⁸⁷⁵ BERGSON, "La conscience et la vie", *op. cit.*, pp. 12-13.

Comprendre la dimension historique de la biologie de l'évolution, c'est tout d'abord comprendre que l'objectif de l'explication est de rendre compte de régularités *après coup*, à partir desquelles on ne saurait prédire l'avenir, et qui ne sont tirées que de cas particuliers. Il s'agit de retracer l'histoire de l'émergence des formes en s'intéressant aux conditions particulières de leur genèse, histoire qui ne saurait être déduite à partir d'un raisonnement *a priori*. C'est aujourd'hui le cœur du travail de l'évolutionniste. On lit ainsi dans la préface à la seconde édition de la *Biologie évolutive*, par Jean-Dominique Lebreton que « l'évolution, c'est l'histoire de la vie »⁸⁷⁶, et dans l'Introduction de ce même ouvrage (par Bernard Godelle) que les explications de la biologie évolutive qui rendent compte par exemple de la couleur blanche d'un insecte ou d'un ours « ont la particularité de ne pas dépendre des détails physico-chimiques (quel que soit le mécanisme permettant d'être blanc, on comprend pourquoi l'organisme est blanc). En revanche, ils renvoient à l'histoire antérieure de l'ours, ou de l'insecte, aux générations précédentes »⁸⁷⁷.

Ainsi, la dimension historique de l'évolution est au cœur des problématiques des évolutionnistes : leur travail ne peut se fonder uniquement sur des modèles ou des lois mais implique de porter une attention accrue à l'histoire particulière des populations, et des organismes étudiés. C'est la spécificité des situations qui fait que Godelle avance au moins trois scénarii pour expliquer l'évolution des éléphants sans défenses, en fonction des populations étudiées, en distinguant les cas où la disparition des défenses s'explique par une pression sélective humaine plus importante que celle de la sélection naturelle (scénario 1 : cette pression vient de la chasse et du braconnage ; scénario 2 : cette pression vient des captures d'éléphants dont les défenses sont utilisées pour porter, par exemple des branches) des cas où la disparition de ces défenses est due au simple hasard (scénario 3 : dérive génétique ou goulet d'étranglement) qui a conduit à la quasi-disparition des défenses chez les femelles du Parc national d'Addo⁸⁷⁸. De ce point de vue-là, le manuel cité est un véritable plaisir pour le lecteur curieux des bizarreries de l'évolution, en

⁸⁷⁶ LEBRETON, Jean-Dominique, "Préface de la seconde édition", dans F. Thomas, T. Lefèvre & M. Raymond (éds.), *Biologie évolutive*, 2^e éd., Paris, De Boeck Supérieur, 2016, p. xvii.

⁸⁷⁷ GODELLE, Bernard, "Introduction", dans F. Thomas, T. Lefèvre & M. Raymond (éds.), *Biologie évolutive*, *op. cit.*, p. xxi-xxiv, ici p. xxi.

⁸⁷⁸ WHITEHOUSE, Anna M., "Tusklessness in the elephant pop of the Addo Elephant National Park, South Africa", *Journal of Zoology*, vol. 257, pp. 249-254.

tant qu'il fourmille d'histoires particulières et étonnantes, qui nous apprennent plus sur les surprises de l'évolution qu'elles ne nous prodiguent de modèles généraux.

Le travail de l'évolutionniste consiste donc à retracer des histoires toujours particulières, uniques en leur genre, dirait Bergson : il s'agit de faire des récits rétrospectivement probables permettant d'expliquer l'émergence ou l'extinction d'un trait au sein de certaines populations. Mais sur quoi se fonde la probabilité de ces récits ? Elle repose sur une théorie de l'évolution, qui doit cependant se garder d'*adaptationnisme* si elle ne veut pas tomber dans l'écueil des *just so stories*. Pour produire des récits rétrospectivement probables de l'évolution, il faut donc une théorie qui prenne en considération les processus dans toute leur complexité, complexité des interactions, complexité aussi temporelle, qui loin d'être anecdotique, est fondatrice du processus évolutif. Car dire que l'évolution est un processus historique ne signifie pas seulement que les événements se déroulent de façon *successive*, mais que le temps même de cette succession, l'écoulement du temps est premier par rapport aux événements, qui ne sont en réalité que des instantanés pris sur du mouvant :

« Ainsi la perception, la pensée, le langage, toutes les activités individuelles ou sociales de l'esprit conspirent à nous mettre en présence d'objets que nous pouvons tenir pour invariables et immobiles pendant que nous les considérons, comme aussi en présence de personnes, y compris la nôtre, qui deviendront à nos yeux des objets et, par là même, des substances invariables. Comment déraciner une inclination aussi profonde ? Comment amener l'esprit humain à renverser le sens de son opération habituelle, à partir du changement et du mouvement, envisagés comme la réalité même, et à ne plus voir dans les arrêts ou les états que des instantanés pris sur du mouvant ? »⁸⁷⁹.

A la suite de Bergson, il nous faut donc penser une ontologie qui ne soit pas substantialiste, mais *processuelle*. Il faut donc renverser notre façon de penser, convertir notre regard, pour saisir le changement comme *précédant* la stabilité. Cela est particulièrement nécessaire pour le vivant : puisque l'évolution est un processus, que les corps vivants ne sont pas des entités fixes, mais des stabilités transitoires, perpétuellement changeantes, une approche *substantialiste* de l'évolution est nécessairement illusoire, et les théories scientifiques qui en découlent ne peuvent être au mieux que partielles :

« La vie est une évolution. Nous concentrons une période de cette évolution en une vue stable que nous appelons une forme, et, quand le changement est devenu assez considérable pour vaincre l'heureuse inertie de notre perception, nous disons que le corps a changé de forme. Mais, en réalité, le corps change à tout instant. Ou plutôt il

⁸⁷⁹ BERGSON, "Introduction (deuxième partie). De la position des problèmes", *op. cit.*, p. 75.

n'y a pas de forme puisque la forme est immobile, et que la réalité est mouvement. Ce qui est réel, c'est le changement continu de forme : *la forme n'est qu'un instantané pris sur une transition.* »⁸⁸⁰

Pour faire une science biologique qui prenne en compte la véritable signification de la durée dans l'évolution, et qui échappe donc à l'écueil d'un finalisme tel que tout serait donné, il faut un changement de métaphysique : il faut cesser de raisonner comme si nous avions affaire à des entités fixes dont il faudrait expliquer le changement, pour saisir la continuité de changement comme processus premier à partir duquel émergent des entités dont il faut expliquer la stabilité toujours imparfaite et transitoire (les organismes sont comme des « tourbillons de poussière », « relativement stables » qui « contrefont si bien l'immobilité que nous les traitons comme des choses plutôt que comme des progrès, oubliant que la permanence même de leur forme n'est que le dessin d'un mouvement »⁸⁸¹). *Les entités biologiques ne sont pas antérieures aux processus, mais en résultent, et sont éphémères par rapport aux processus eux-mêmes.* Les organismes varient sans cesse entre eux, les espèces divergent, s'éteignent, de nouvelles espèces naissent... Ni les organismes ni les espèces ne sont des entités fixes, mais ce sont des processus qui présentent une stabilité relative. Darwin le disait déjà : ce qui est premier, c'est la variation ; ce qu'il faut donc expliquer, c'est moins l'évolution en tant que telle que la *stabilité* des espèces dans une biodiversité sans cesse changeante. Il n'est d'ailleurs pas inutile de rappeler que le sous-titre de *L'origine des espèces* est « *La préservation des races favorisées dans la lutte pour la survie* » (*the preservation of favoured races in the struggle for life*), un sous-titre qui n'a pas toujours été traduit dans les éditions françaises ; les éditions du XIXe le traduisent par « des lois du progrès chez les êtres organisés » dans les premières éditions par Clémence Royer, ou « la lutte pour l'existence dans la nature » dans les traductions d'Edmond Barbier⁸⁸². Comme nous l'avons signalé précédemment (*supra* pp. 258-260), ce changement de perspective est au cœur de la recherche contemporaine en philosophie de la biologie, qui tend à une approche *processuelle* de l'évolution : l'évolution est pensée comme un processus au sens fort donné par Dupré et Nicholson⁸⁸³ : elle est étendue dans le temps, et cet écoulement du temps est un

⁸⁸⁰ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, pp. 301-302.

⁸⁸¹ *Ibid.*, p. 129.

⁸⁸² Voir à ce sujet la liste des publications et des traductions des ouvrages de Darwin sur darwin.org <http://darwin-online.org.uk/contents.html> [consulté le 3 février 2022].

⁸⁸³ DUPRÉ & NICHOLSON, "A Manifesto for a Processual Philosophy of Biology", *art. cit.*, pp. 11-14.

changement, changement qui est donc ontologiquement premier par rapport à ce que nous étudions comme des objets fixes qui en réalité découlent du processus. Les organismes et les espèces ne sont pas comme des entités fixes, mais comme des processus relativement stables,⁸⁸⁴ ou pour reprendre l'expression de Simons, « des précipités de processus »⁸⁸⁵. Puisque les organismes sont des processus, qui émergent du processus premier qu'est l'évolution⁸⁸⁶, que ce qu'on identifie comme des lois sont en réalité des régularités transitoires, l'approche nomologique et monolithique donne nécessairement une conception partielle de l'évolution, voire une approximation trompeuse. Il faut donc changer de modèle pour tenter de rendre compte de l'historicité dans l'évolution.

On peut par ailleurs souligner que loin d'être un problème uniquement pour les philosophes, le conflit des approches substantialiste et processuelle du vivant a des conséquences écologiques directes, notamment sur la question de la préservation de la biodiversité. Nous en avons dit quelques mots dans le cadre d'un article co-écrit avec Alexis Boisseau, dont nous reprenons ici quelques éléments⁸⁸⁷. L'approche substantialiste, même lorsqu'elle est évolutionniste, considère implicitement les espèces comme des entités stables, bien loin de l'approche darwinienne (voir *supra* "Le darwinisme", pp. 21-27). Cela conduit à interpréter la crise de la biodiversité en termes de *pertes* d'espèce, et à proposer donc comme solution uniquement des politiques de *conservation* des espèces. Pour donner un exemple concret : nous sommes aujourd'hui face à une diminution considérable de la diversité génétique des semences. Une des solutions proposées à cette perte est la constitution de banques de gènes par congélation des semences. Ainsi, plus d'une centaine de milliers de variétés de riz sont conservées dans

⁸⁸⁴ MIQUEL, Paul-Antoine & HWANG, Su-Young, "From physical to biological individuation", *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, vol. 122, n° 1, 2016, pp. 51-57.

⁸⁸⁵ SIMONS, "Processes and Precipitates", *art. cit.*

⁸⁸⁶ SOTO, Ana, LONGO, Giuseppe, MIQUEL, Paul-Antoine, MONTÉVIL, Maël, MOSSIO, Matteo, PERRET, Nicole, POCHEVILLE, Arnaud & SONNENSCHNEIN, Carlos, "Toward a theory of organisms: Three founding principles in search of a useful integration", *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, vol. 122, n°1, 2016, pp. 77-82 ; SOTO, Ana, LONGO, Giuseppe, MONTÉVIL, Maël, & SONNENSCHNEIN, Carlos, "The Biological Default State of Cell Proliferation with Variation and Motility, a Fundamental Principle for a Theory of Organisms", *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, vol. 122, n°1, 2016, pp. 16-23.

⁸⁸⁷ BOISSEAU, Alexis & TAHAR, Mathilde, "Remettre à l'œuvre les processus du vivant. Repenser le lien de l'histoire humaine avec l'histoire naturelle : lectures croisées de Bergson et Ruyer", *Rue Descartes*, vol. 101, n°1, 2022, pp. 23-39. <https://doi.org/10.3917/rdes.101.0023>

l'Institut International de Recherches sur le riz (IRRI), aux Philippines⁸⁸⁸ ; des milliers de variétés de pommes de terre dans le Centre International de la pomme de terre au Pérou⁸⁸⁹. La plus spectaculaire banque de semences est probablement la Réserve mondiale de Svalbard, sur l'île de Spitzberg, en Norvège⁸⁹⁰. Cette dernière a été notamment critiquée pour son financement⁸⁹¹. Mais de façon plus générale, c'est la nature même de la solution par la congélation qui est en cause du point de vue de son efficacité. Pierre-Henri Gouyon, notamment, dénonce les limites de cette technique. Il souligne tout d'abord que les graines ainsi congelées ne gardent pas éternellement leur faculté de germination. Il faut donc les semer et récolter leurs descendants de façon régulière, ce qui conduit à chaque fois à une légère perte de diversité. Sur le long terme, ce n'est donc pas une solution viable. Il ajoute par ailleurs qu'il est illusoire de croire que la diversité d'aujourd'hui sera suffisante pour couvrir les besoins de demain : il ne suffit pas, pour pallier la crise écologique, de conserver les ressources génétiques dans l'état où elles sont actuellement⁸⁹². Mais plus fondamentalement, ce qu'il critique c'est une approche *statique* de la biodiversité : « Le peu que l'on sait sur la biodiversité, c'est qu'elle se gère de façon dynamique »⁸⁹³. Cette solution repose sur une vision fixiste de la biodiversité, comprise comme un panel d'espèces à conserver, au lieu d'y voir le résultat de dynamiques évolutives complexes dont il faudrait pouvoir garantir la continuité. Cette solution tend ainsi la conservation des espèces existantes mais est vouée à l'échec en tant qu'elle ne permet pas de maintenir le processus dynamique de

⁸⁸⁸ “Tous les riz du monde sont aux Philippines”, *Courrier International*, 14 octobre 2018, <https://www.courrierinternational.com/article/genetique-tous-les-riz-du-monde-sont-aux-philippines> [consulté le 3 février 2022]; CALLAWAY, Ellen, “World’s largest rice gene bank secures permanent funding”, *Nature*, 2018, <https://www.nature.com/articles/d41586-018-07029-1> [consulté le 3 février 2022]

⁸⁸⁹ GRAU, Carmen “Les gardiens de la pomme de terre”, *Equal Times*, 2017, <https://www.equaltimes.org/les-gardiens-de-la-pomme-de-terre?lang=fr> [consulté le 3 février 2022] ; BARBIER, Chrystelle, “Au Pérou, un centre spécialisé met 4 000 variétés de pommes de terre à la disposition du monde entier”, *Le Monde*, 8 juillet 2009, https://www.lemonde.fr/planete/article/2009/07/08/au-perou-un-centre-specialise-met-4-000-varietes-de-pommes-de-terre-a-la-disposition-du-monde-entier_1216616_3244.html [consulté le 3 février 2022].

⁸⁹⁰ Voir le reportage de GOANEC, Mathilde, “L'île de toutes les semences du monde”, *Mediapart*, juillet 2011, <https://www.mediapart.fr/journal/dossier/international/spitzberg-lile-de-toutes-les-semences-du-monde> [consulté le 3 février 2022].

⁸⁹¹ Voir la troisième partie du reportage, GOANEC, “Spitzberg. Qui finance la banque de graines ?”, *Mediapart*, 25 juillet 2011, <https://www.mediapart.fr/journal/international/220711/spitzberg-qui-finance-la-banque-de-graines> [consulté le 3 février 2022].

⁸⁹² GOUYON, Pierre-Henri, “Aux origines de la biodiversité : les ressources génétiques”, *art. cit.*, pp. 99-111.

⁸⁹³ Propos de Pierre Henri-GOUYON, rapportés dans GOANEC, “Spitzberg. L'existence même des banques de graines en question”, 28 juillet 2011, <https://www.mediapart.fr/journal/international/220711/spitzberg-lexistence-meme-des-banques-de-graines-en-question> [consulté le 3 février 2022]

la biodiversité. Car, la perte de diversité génétique des semences ne vient pas tant de l'extinction elle-même (Gouyon rappelle d'ailleurs que les extinctions sont *normales* dans le processus évolutif), que de la diminution considérable des échanges génétiques provoquée par la concentration industrielle :

« Dans la nature, et c'est normal, il y a constamment des extinctions et de nouvelles variétés qui apparaissent, à condition qu'elles soient en contact les unes avec les autres [...]. Car les semenciers ne peuvent pas, même avec la meilleure volonté du monde, conserver une dynamique telle que celle pratiquée artisanalement auparavant. Face à ce constat, deux écoles rivales se sont alors fait face : ceux qui veulent tout mettre dans des frigos, et ceux qui pensent qu'il faut remettre en œuvre des systèmes dynamiques *in situ* »⁸⁹⁴.

Pour « remettre en route le processus dynamique de génération de biodiversité », il est nécessaire de prendre en compte les processus de métapopulation, c'est-à-dire les échanges entre les populations d'une même espèce, échanges qui permettent que l'extinction d'une des populations soit compensée par la recolonisation des territoires vacants par les autres populations de cette espèce⁸⁹⁵.

Ainsi, le choix du paradigme métaphysique mais aussi épistémologique dans lequel nous nous plaçons, loin d'avoir seulement des enjeux abstraits ou théoriques, a des conséquences directement pratiques. Cela nous conduit à penser à nouveaux frais la nécessité de la collaboration de la philosophie et de la biologie, et plus généralement des sciences humaines et des sciences naturelles. Comme l'écrit Giuseppe Longo, « Une analyse de l'historicité de l'évolution biologique peut être l'un des liens possibles de la science avec les sciences humaines, sans subordination »⁸⁹⁶.

Penser l'évolution comme une histoire, c'est refuser la simplicité d'une causalité rectiligne sur le modèle physico-chimique pour intégrer la complexité synchronique et diachronique qui caractérise la causalité biologique, en assumant les quatre problèmes suivants. Ces quatre problèmes, soulevés par l'historicité de l'évolution, sont, nous semble-t-il, ceux qui *motivent* le recours à un mode de pensée finaliste, sans cependant le justifier. Car l'usage de la

⁸⁹⁴ Propos de Pierre Henri-GOUYON, rapportés dans GOANEC, "Spitzberg. L'existence même des banques de graines en question", *art. cit.*

⁸⁹⁵ GOUYON, "Aux origines de la biodiversité : les ressources génétiques", *art. cit.*, p. 106.

⁸⁹⁶ LONGO, Giuseppe, "Information at the Threshold of Interpretation", *art. cit.*, ici via <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02903688> [consulté le 20 décembre 2020], p. 21.

téléologie, sous couvert d'un statut métaphorique qui demeure inexpliqué, dissimule ces problèmes, plutôt qu'il ne les résout. Voici les quatre problèmes que nous pensons insuffisamment pris en compte par les approches traditionnelles, mécano-finalistes, de l'évolution :

- 1) La complexité des interactions biologiques, qui rend impossible la prédiction dans la biologie évolutive, et qui conduit au deuxième problème :
- 2) Le rapport du déterminisme et de l'imprévisibilité dans l'évolution, qui invite à penser cette dernière comme une histoire,
- 3) Dont il faut tâcher d'élucider la force causale : quelle est la nature des processus historiques ? Quelles régularités pouvons-nous y discerner ? Et comment ces régularités canalisent-elles l'évolution, que l'on ne saurait réduire à une série d'évènements *au hasard* ? Cela nous conduit à notre dernier problème :
- 4) La question des acteurs de l'évolution : qui agit ? Cette question semble expliquer mais non justifier le recours à la téléologie. C'est parce qu'il y a une agentivité des êtres vivants que la métaphore téléologique est si séduisante, et que le raisonnement évolutionnaire consiste à penser en termes d'utilité pour ces vivants, sans cependant que ne soit vraiment interrogée la signification de cette agentivité.

LA COMPLEXITE SYNCHRONIQUE

LE CONCEPT PROBLEMATIQUE DE NICHE

Nous ne nous appesantirons pas sur la question de la complexité synchronique que nous avons déjà soulevée à travers la critique du concept de niche (cf. *supra* pp. 202-204). Soulignons simplement que le problème posé par la complexité des interactions a été analysé maintes fois et ce, depuis Darwin, puisqu'elle est au centre de la *lutte pour l'existence*, proprement motrice dans l'évolution. Aujourd'hui, comme nous l'avons vu, c'est notamment à travers la critique du concept de niche, ou par l'analyse des relations symbiotiques qu'on retrouve cette question. D'un point de vue synchronique, la complexité des interactions rend difficile l'identification d'une causalité, du type A produit B, parce que la causalité n'est pas rectiligne, mais est marquée au contraire par la circularité (il y a des boucles de rétroaction). Et généralement, les fonctions déployées par les organismes et les opportunités offertes par l'environnement *sont co-*

constituées. Il n’y a donc pas une causalité linéaire de l’environnement vers l’organisme qui tendrait à l’adaptation de cet organisme à son milieu.

LES SYMBIOSES

De même que la séparation causale de la niche et des organismes est abstraite, de même les organismes entre eux n’interagissent pas comme des entités séparées, et la délimitation des organismes n’est pas claire. Les interactions sont d’une complexité telle qu’il n’est pas possible de distinguer des mécanismes comme s’ils étaient étanches les uns par rapport aux autres. On ne peut pas clore un système vivant eu égard à un autre afin d’étudier la sélection naturelle uniquement à son niveau. C’est toute la difficulté posée par les phénomènes de symbiose. Ces relations symbiotiques connaissent plusieurs degrés. Ce sont parfois de simples relations mutualistes. Van Beneden les définissait comme les relations entre des organismes se procurant l’un l’autre des services⁸⁹⁷, mais on restreint aujourd’hui le terme aux relations *interspécifiques* à bénéfices réciproques. On peut donner l’exemple de la relation du poisson clown à l’anémone de mer. Ce poisson est le seul connu à pouvoir vivre au contact des anémones car, grâce à ses écailles recouvertes de mucus, il est immunisé contre leurs cellules urticantes⁸⁹⁸. Cette particularité lui permet de vivre parmi les tentacules de l’anémone, et d’échapper ainsi à grand nombre de prédateurs. En échange, le poisson-clown nettoie les tentacules de l’anémone, et la défend également contre certains poissons ; ses déjections servent aussi de nourriture pour l’anémone. Cette relation symbiotique conduit à des changements de microbiotes et chez l’anémone et chez le poisson-clown, notamment pendant les premières étapes de la symbiose⁸⁹⁹. Mais ces symbioses peuvent aussi renvoyer à des relations si étroites qu’il semble en réalité que les membres de l’interactions forment un seul et même organisme quoique cet organisme soit composé de plusieurs espèces distinctes. C’est le cas des mycorhizes qui résultent de la relation mutualiste d’un champignon avec une racine de plante. C’est aussi le cas des bactéries qui se

⁸⁹⁷ VAN BENEDEN, Edouard, *Les commensaux et les parasites dans le règne animal*, Paris, Baillière, 1875.

⁸⁹⁸ LUBBOCK, Roger, “Why are clownfishes not stung by sea anemones?”, *Proceedings of the Royal Society of London B*, 207, 1980, pp. 35-61.

⁸⁹⁹ ROUX, Natacha, LAMI, Raphaël, SALIS, Pauline, MAGRÉ, Kévin, ROMANS, Pascal, MASANET, Patrick, LECCHINI, David & LAUDET, Vincent, “Sea anemone and clownfish microbiota diversity and variation during the initial steps of symbiosis”, *Scientific Reports*, vol. 9, n°1, p. 19491, 2019.

nourrissent dans le tube digestif de leur hôte, tout en aidant leur hôte à digérer, et qui sont généralement très diverses, formant un véritable microbiote.

Comme on le découvre depuis quelques décennies, ces communautés interspécifiques peuvent se révéler cruciales pour le développement de l'individu (voir notamment les travaux de Margaret Mc-Fall-Ngai⁹⁰⁰). C'est le cas notamment dans l'association de la bactérie *Alteromonas* avec la crevette *Palaemon macrodactylus*. La présence *Alteromonas* joue un rôle très important dans le développement de l'embryon de *Palaemon macrodactylus*, parce qu'elle produit une substance antifongique, qui protège l'embryon d'un champignon pathogène très présent chez les crustacés (*Lagenidium calinectes*)⁹⁰¹. Ces associations peuvent être acquise de façon verticale, d'une génération à l'autre : l'individu hérite alors des symbiotes des parents. Chez les êtres asexués, cela se fait par clonage ; chez les êtres sexués, ou bien les gamètes reçoivent directement les symbiotes ou bien les symbiotes sont transmis aux descendants après fécondation. Mais ces associations peuvent aussi être acquises de façon horizontale (par l'environnement).

Un exemple de ce dernier cas, que nous reprenons à Thomas Pradeu et qui illustre de façon assez spectaculaire l'importance du rôle joué par les symbioses dans le développement, est l'association entre le calmar *Emprymna scolopes* et la bactérie *Vibrio fischeri*. Cette symbiose permet au calmar d'émettre une lumière similaire à celle de la lune qui le dissimule ainsi aux prédateurs potentiels, et à la bactérie de recevoir de l'azote et du carbone. L'association se met en place par une interaction très particulière du calmar avec son milieu, durant les premières étapes de sa vie. L'organe du calmar qui, par la suite, deviendra lumineux, produit un mouvement ciliaire et une excrétion de mucus qui favorisent la colonisation par les bactéries. Se joue ensuite un processus de sélection interne à l'issue duquel ne seront retenues, parmi les bactéries qui ont pénétré dans l'organe, que les *V. fischeri*. A la suite de cela, les bactéries *V. fischeri* induisent une apoptose chez *E. scolopes* qui conduit à l'élimination de la structure de recrutement qui a

⁹⁰⁰ MCFALL-NGAI, Margaret J., "Unseen forces: the influence of bacteria on animal development", *Developmental Biology*, vol. 242, 2001, pp. 1-14 ; MCFALL-NGAI, Margaret J., HENDERSON, Brian & RUBY, Edward G. (éds.), *The influence of cooperative bacteria on animal host biology*, Cambridge, Cambridge University Press, 2005.

⁹⁰¹ GIL-TURNES, M. Sofia, HAY, Mark E. & FENICAL, William, "Symbiotic marine bacteria chemically defend crustacean embryos from a pathogenic fungus", *Science*, vol. 246, 1989, pp. 116-118.

rendu possible la colonisation en premier lieu⁹⁰². Non seulement, la symbiose joue un rôle sur la *fitness* des individus concernés par l'interaction, dans ce cas-ci, en modifiant le phénotype de l'organisme-hôte *pendant l'interaction* : il devient luminescent. Mais elle a aussi des effets sur le long terme, en modifiant les phénotypes (peut-être avec un soubassement génétique ?) des individus avant même leur contact avec les symbiotes. Il y a en effet de fortes raisons de penser que cette structure de recrutement, qui n'existe chez *E. scolopes* qu'aux premiers stades de son développement, et qui deviendra ensuite l'organe lumineux, n'a été préservée par la sélection que parce qu'elle rendait possible la colonisation par les *V. fisheri*.

Ainsi, les symbioses, non seulement sont très répandues, mais aussi jouent un rôle direct sur les phénotypes des organismes et ainsi sur la place qu'ils occupent dans la lutte pour l'existence.

SYMBIOSE ET EVOLUTION

Ces phénomènes symbiotiques nous invitent donc à penser l'évolution non seulement comme un phénomène intergénérationnel, mais aussi comme un phénomène horizontal : par assemblage communautaire. Car, comme le montre l'exemple de la relation de *E. scolopes* et de *V. fisheri*, le phénotype même des organismes est affecté par ces symbioses, non seulement à l'échelle individuelle mais même à l'échelle de l'espèce. Dans l'espèce humaine également, le tube digestif comporte des gènes de diverses espèces bactériennes qui assurent des fonctions qui ne sauraient émerger du seul génome humain⁹⁰³. Ces phénomènes symbiotiques remettent en effet en question la continuité intergénérationnelle comme seul processus évolutif. D'une part, dans une communauté symbiotique, certaines des parties de l'association n'appartiennent pas aux mêmes lignées, sans que la communauté ne perde en stabilité temporelle. D'autre part, la symbiose implique des changements durables de phénotype, qui viennent pour certains de phénomènes d'assimilation génétique (processus par lequel un phénotype initialement produit en

⁹⁰² PRADEU, Thomas, "A Mixed Self: The Role of Symbiosis in Development", *Biological Theory*, vol. 6, n°1, 2011, pp. 80-88. Voir aussi NYHOLM, Spencer V., STABB, Eric V., RUBY, Edward G., MCFALL-NGAI, Margaret J., "Establishment of an animal-bacterial association: recruiting symbiotic vibrios from the environment", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 97, n°18, 2000, pp. 10231-10235.

⁹⁰³ HOOPER, Lora V. & GORDON, Jeffrey I., "Commensal host-bacterial relationships in the gut", *Science*, vol. 292, 2001, pp. 1115-1118.

réponse à une condition environnementale, devient plus tard génétiquement codé)⁹⁰⁴. C'est d'ailleurs probablement le cas pour *Emprymna scolopes* et *Vibrio fischeri*. Car, comme le souligne Pradeu, le développement de l'organe lumineux commence avant même qu'il y ait un contact avec les bactéries, et sans autre fonction apparente que de favoriser l'interaction avec *V. fischeri*. Ainsi, on peut faire l'hypothèse que la présence dans l'environnement de *V. fischeri* a, au cours de l'évolution, favorisé l'émergence de gènes impliqués dans l'organogenèse de cet organe lumineux spécifique. Ces changements phénotypiques peuvent s'expliquer aussi par les transferts génétiques horizontaux (ou transferts latéraux : lorsqu'une cellule acquiert de l'ADN d'une autre cellule, appartenant ou non à la même espèce). Si, dans la plupart des cas, l'ADN transféré ne présente pas d'avantage sélectif, dans les rares cas où il est avantageux, il est retenu, tandis que le gène orthologue sera perdu. Il semble que près de 50% du génome considéré comme proprement humain (qui ne correspond pas donc pas aux gènes de nos symbiotes) aient été acquis par transferts de gènes des symbiotes microbiens aux cellules animales⁹⁰⁵ : « Nous sommes des chimères génomiques »⁹⁰⁶.

Ainsi, la symbiose peut constituer une source d'innovation évolutive, en générant de “nouveaux individus”, et ce de façon durable, puisque l'association a des conséquences génétiques qui se transmettent donc à travers les générations. Le rôle de la symbiose s'étend ainsi probablement aussi au niveau macro-évolutif⁹⁰⁷. On lit ainsi sous la plume de Lynn Margulis et Dorion Sagan : « Une symbiose stable à long terme qui conduit à un changement évolutif est appelée “symbiogenèse”. Ces fusions, des unions biologiques à long terme commençant par une symbiose, sont *le moteur de l'évolution des espèces* »⁹⁰⁸ (nous soulignons). Lynn Margulis a même avancé l'hypothèse selon laquelle les cellules eucaryotes viendraient de l'incorporation

⁹⁰⁴ WADDINGTON, Conrad H., “Canalization of development and genetic assimilation of an acquired character”, *Nature*, vol. 183, 1959, pp. 1654–1655.

⁹⁰⁵ DUNNING HOTOPP, Julie. C., CLARK, Michael E., OLIVEIRA, Deodoro C. S. G., FOSTER, Jeremy M., FISCHER, Peter, MUÑOZ TORRES, Mónica C, GIEBEL, Jonathan D., KUMAR, Nikhil, ISHMAEL, Nadeeza, WANG, Shiliang, INGRAM, Jessica, NENE, Rahul V., SHEPARD, Jessica, TOMKINS, Jeffrey, RICHARDS, Stephen, SPIRO, David J., GHEDIN, Elodie, SLATKO, Barton E., TETTELIN, Hervé & WERREN, John H., “Widespread lateral gene transfer from intracellular bacteria to multi-cellular eukaryotes”, *Science*, vol. 317, 2007, pp. 1753–1756.

⁹⁰⁶ GILBERT, Scott F., SAPP, Jan & TAUBER, Alfred I., “A Symbiotic View of Life: We Have Never Been Individuals”, *The Quarterly Review of Biology*, vol. 87, n°4, 2012, pp. 325-341, ici p. 331.

⁹⁰⁷ MARGULIS, Lynn & FESTER, Rene (éds.), *Symbiosis as a Source of Evolutionary Innovation: Speciation and Morphogenesis*, Cambridge, The MIT Press, 1991.

⁹⁰⁸ MARGULIS, Lynn & SAGAN, Dorion, *Acquiring genomes: a theory of the origins of species*, New York, New York Basic Books, 2002, p. 12 (nous traduisons).

par les archées de certaines bactéries c'est-à-dire de la fusion de deux espèces et même ici de deux clades distincts (c'est la théorie endosymbiotique)⁹⁰⁹.

Il semble en tout cas que les symbioses sont un moteur important de transformation et de complexification du vivant : elles produisent de nouveaux phénotypes, changeant ainsi durablement la *fitness* des organismes impliqués (*E. scolopes* a ainsi bien plus de chance de survivre grâce au camouflage offert par *V. fischeri*). Par ailleurs ces changements phénotypiques peuvent permettre aux organismes de coloniser de nouvelles niches. La cicadelle *Homalodisca*, par exemple, peut se nourrir d'une sève dépourvue des acides aminés généralement nécessaires aux insectes, parce qu'elle héberge les bactéries *Sulcia Muerelli* et *Baumannia cicadellinicola* qui synthétisent les acides aminés manquants. Dans ce dernier cas, la symbiose implique en outre un transfert de gènes : les génomes animaux acquièrent des gènes des symbiotes, et la présence de plusieurs symbiotes conduit à une coadaptation entre les différents génomes, phylogénétiquement distants⁹¹⁰. Nous pourrions multiplier les exemples mais il est impossible d'analyser toute la diversité des formes que peuvent prendre les interactions symbiotiques, ainsi que la diversité de leurs impacts évolutifs, tant la symbiose est un phénomène à la fois omniprésent et protéiforme en fonction des organismes impliqués dans l'association et de leur situation écologique. Donna Haraway parle de la relation avec son berger australien, Mademoiselle Cayenne Pepper, comme symbiogénétique. Non seulement c'est une relation mutualiste, mais c'est surtout une relation qui modifie en profondeur les deux partenaires, parce qu'elle implique des échanges émotionnels, mais aussi viraux, et peut-être même génétiques :

« Mademoiselle Cayenne Pepper ne cesse de coloniser chacune de mes cellules – un cas typique de ce que la biologiste Margulis appelle la symbiogenèse. Je parie que si on analysait notre ADN, on trouverait entre nous certaines transfections [introduction d'acides nucléiques dans les cellules eucaryotes] remarquables. Sa salive doit contenir les vecteurs viraux. Sans aucun doute, les baisers de sa langue pénétrante ont été irrésistibles. [...] Je suis convaincue que nos génomes sont bien plus ressemblants qu'ils ne devraient l'être. Un enregistrement moléculaire de nos contacts tactiles à l'intérieur des codes du vivant laissera certainement des traces dans le monde [...]. Sa langue souple et agile de berger australien rouge merle a réalisé des prélèvements dans les tissus de mes amygdales

⁹⁰⁹ SAGAN [MARGULIS], Lynn, "On the origin of mitosing cells", *Journal of Theoretical Biology*, vol. 14, n° 3, mars 1967, p. 225–274. MARGULIS, Lynn, *Symbiotic planet. A new look at evolution*, New York, Basic Books, 1998, voir pr une exposition concise de la théorie pp. 42-46.

⁹¹⁰ MORAN, Nancy A., "Symbiosis as an adaptive process and source of phenotypic complexity", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104 (suppl. 1), 2007, pp. 8627-8633.

dotées de leurs avides récepteurs immunitaires. Qui sait où mes récepteurs chimiques ont transporté ses messages ou ce que, de son côté, elle a pris de mon système cellulaire pour distinguer le soi de l'autre et lier le dehors au dedans ? »⁹¹¹

S'il est difficile d'évaluer cette dernière relation du point de vue de l'évolution – Haraway précise d'ailleurs, qu'elles sont toutes deux des « femelles destinées à ne pas se reproduire – l'une en vertu de l'âge et par choix et, l'autre, parce qu'opérée de force »⁹¹², cet exemple vient cependant souligner la diversité des formes et des enjeux évolutifs que peuvent prendre les relations symbiotiques. Ces symbioses, et parfois même symbiogenèses, invitent donc à repenser notre conception de l'évolution comme se jouant uniquement de façon verticale, à travers les générations. Elles rendent également caduques nos distinctions traditionnelles, et la vision de l'individu biologique comme entité bien délimitée. Ces phénomènes symbiotiques remettent ainsi en cause toute conception de l'évolution qui ferait des organismes des entités closes et stables, et des espèces, des catégories génétiquement bien distinctes.

Cette complexité synchronique des interactions fait que chaque situation biologique est originale, unique et donc aussi imprévisible. Elle rend ainsi inadéquate toute explication sur le modèle mécaniste, et donc implicitement téléologique, de l'évolution. Les individus apparaissent comme des entités instables et transitoires, et il semble difficile de pouvoir tirer des lois générales à partir de leurs interactions. Les formes et les conséquences de la symbiose diffèrent d'une interaction à l'autre, d'une population à l'autre ; les processus biologiques, même ceux que nous tenons pour invariables, comme la mitose ou la méiose, émergent de l'histoire de ces interactions. Cela nous conduit au second problème que nous avons soulevé : cette complexité synchronique implique la dimension historique de l'évolution et sa complexité diachronique.

LA COMPLEXITE DIACHRONIQUE

LA RARETE

⁹¹¹ HARAWAY, Donna, *Quand les espèces se rencontrent* [2008], trad. F. Courtois-l'Heureux, Paris, La Découverte, 2021, pp. 28-29.

⁹¹² *Ibid.*, p. 29.

Cette complexité synchronique des interactions fait que chaque situation biologique est *originale*, unique, et donc aussi imprévisible, une situation « unique en son genre [...] et [qui] ne se reproduira jamais »⁹¹³. Cela nous oblige à interroger la dimension diachronique c'est-à-dire historique des situations biologiques. Cette historicité renvoie à deux propriétés apparemment paradoxales de l'évolution : le processus évolutif, par son caractère imprévisible, nous semble marqué par la contingence, mais cette contingence ne semble cependant pas exclure l'existence de régularités qu'il faut tâcher d'expliquer. Comme nous l'avons dit, chez Bergson, l'évolution est un phénomène qui apparaît à la fois comme un processus nécessaire (c'est la nécessité d'une tendance qui *tend* à actualiser la multiplicité de ses possibles), et un processus dont les actualisations semblent cependant être marquées par la contingence (elles dépendent de la situation matérielle particulière que l'élan traverse). *Et c'est cette contradiction qui forme la créativité du vivant.*

La contingence joue donc un rôle crucial dans l'évolution : l'évolution est le spectacle perpétuel d'évènements *rare*s, dont la rareté empêche la prévisibilité. Comme l'écrit Giuseppe Longo, « chaque évènement est *individuellement* rare, même si ce type d'évènements se produit continuellement dans l'évolution et contribue à la construction de *tous* les chemins phylogénétiques »⁹¹⁴. Chaque évènement biologique est individuellement rare, au sens où il est rétrospectivement improbable ; il suppose la convergence de facteurs extrêmement différents, et manifeste une complexité unique, elle-même issue de la rencontre de plusieurs histoires. Ainsi, chaque individu biologique, est rare, car spécifique/historique : chacune de ses cellules, les différents organismes mêmes qui le constituent, sont le résultat d'une histoire, qui génère de la diversité en modifiant perpétuellement les paramètres biologiques. Ainsi, les phénomènes rares en biologie... se produisent continuellement ! Et pour tenter de les saisir, il faut se replacer dans l'histoire qui les a fait émerger. Comme l'écrit Bergson : « Le moment actuel d'un corps vivant ne trouve pas sa raison d'être dans le moment immédiatement antérieur »⁹¹⁵, et c'est pourquoi, s'il est possible d'identifier, après coup, les causes de l'apparition d'une espèce, « de la prévoir

⁹¹³ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 28.

⁹¹⁴ LONGO, Giuseppe, "How Future Depends on Past and Rare Events in Systems of Life", *Foundations of Science*, vol. 23, n° 3, 2018, pp. 443-474, ici p. 469. Toutes les citations extraites de cet article sont traduites par nos soins.

⁹¹⁵ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 20.

il ne saurait être question [...] comment supposer connue par avance une situation qui est unique en son genre, qui ne s'est pas encore produite et ne se reproduira jamais ? »⁹¹⁶.

Cette rareté n'est pas seulement descriptive mais aussi *motrice*. C'est la rareté des situations biologiques qui explique la *diversité*. Et cette diversité est cruciale pour comprendre l'évolution puisqu'un caractère particulier mineur peut soudain avoir une importance majeure dans un contexte écologiquement pertinent. Gould en donne une très bonne illustration qui intervient, dans le cadre de son argumentation, comme exemple (théorique) de ce qu'il appelle la « valeur compétitive émergente »⁹¹⁷. Cet exemple est le suivant. Supposons un étang dans lequel vivent deux espèces de poissons. La première espèce est « merveilleusement optimale », « un prodige de perfection hydrodynamique ». Elle a été « façonnée par des millénaires de sélection darwinienne », précise Gould, et possède donc un « état organismique optimal » pour vivre dans une eau agitée et bien oxygénée. En revanche, les poissons de cette espèce présentent très peu de variabilité. L'autre espèce de poissons est « médiocre », elle « réussit tout juste à vivre sur les bords du même étang ». On pourrait raisonnablement prédire que ce poisson-ci ne résisterait pas longtemps dans le cadre de la lutte pour l'existence, alors que celui-là, si bien adapté, traverserait les siècles jusqu'à évoluer vers des formes encore plus perfectionnées. Mais, si les poissons de l'espèce dite médiocre a « des branchies qui ne fonctionnent pas aussi bien », il faut aussi préciser que « leur structure varie beaucoup d'un organisme à l'autre. En particulier, un petit nombre de membres de cette espèce sont capables de respirer dans des eaux tout à fait stagnantes et boueuses ». Imaginons maintenant que l'étang s'assèche.

« L'espèce du poisson optimale s'éteint. L'espèce "médiocre" persiste parce qu'un petit nombre de ses membres sont capables de survivre dans les eaux boueuses qui restent. (A la décennie suivante, les eaux peu profondes et bien oxygénées peuvent se rétablir, mais l'espèce de poisson optimale n'existe plus pour reprendre sa place dominante) ». Ainsi, c'est bien l'espèce médiocre qui survit du fait de sa plus grande variabilité. C'est probablement ce qui s'est produit pour le dipneuste, qui en plus de ses branchies, possède des ébauches de poumons, inutiles dans la vie aquatique, mais cruciaux pour survivre en temps de pénurie en eau. Il y a là une part de chance : ceux qui survivent ne sont pas forcément ceux qui

⁹¹⁶ *Ibid.*, pp. 27-28.

⁹¹⁷ GOULD, *La Structure de la théorie de l'évolution*, *op. cit.*, pp. 929-930.

ont une plus longue histoire adaptative et qui apparaissent comme optimaux, mais ceux qui possèdent le bon trait au bon moment.

Du point de vue de la modélisation, on retrouve également cette importance de la prise en considération d'évènements rares : on lit ainsi dans un article de Zelnik, Solomon et Yaari que dans certains cas, ce sont des évènements rares dans la migration des individus qui s'avèrent décisifs pour la survie d'une espèce ou pour la spéciation (d'où la nécessité de prendre en considération la *discrétion* des agents dans les modèles, et non seulement les dynamiques populationnelles)⁹¹⁸.

Il faut également ajouter l'importance de la variation génétique cryptique, « une variation génétique qui n'a normalement pas ou peu d'effet sur la variation phénotypique, mais qui peut, dans certaines conditions atypiques, rares dans l'histoire d'une population, générer des variations phénotypiques héritables » (nous soulignons)⁹¹⁹. Ainsi, une variation génétique cryptique peut s'avérer déterminante pour l'évolution dans un contexte (génétique ou environnemental) particulier, rare lui aussi. Ces variations cryptiques constituent une réserve de variations permanentes, susceptibles, dans le cas de la survenue de ce contexte rare, de favoriser l'adaptation (mais aussi de produire des variations phénotypiques nuisibles). Si peu d'observations pour l'instant ont été faites sur le terrain, des expériences *in vitro* ont cependant permis de mettre au jour le rôle adaptatif des variations cryptiques. Hayden, Ferrada et Wagner ont ainsi étudié des populations de ribozymes. Parmi elles, celles qui avaient accumulé des variations cryptiques au moment où elles étaient soumises à une sélection stabilisatrice (sur leur ancien substrat) s'adaptaient plus rapidement à un nouveau milieu que celles qui ne possédaient pas de variations cryptiques ; elles étaient "préadaptées" à la possibilité d'un environnement nouveau⁹²⁰.

⁹¹⁸ ZELNIK, Yuval R., SOLOMON, Sorin & YAARI, Gur, "Species survival emerge from rare events of individual migration", *Scientific Reports*, vol. 5, n° 7877, 2015.

⁹¹⁹ PAABY, Annalise B., & ROCKMAN, Matthew V., "Cryptic genetic variation, evolution's hidden substrate", *Nature Reviews Genetics*, vol. 15, n°4, 2015, pp. 247-258, ici p. 247 (nous traduisons). Dobzhansky parlait déjà en 1941 d'une "réserve de variabilité génétique dissimulée" : des variations invisibles qui pouvaient devenir des sources d'adaptations dans certaines circonstances (DOBZHANSKY, Theodosius, *Genetics and the Origin of Species* [1937], 2^e ed., New York, Columbia University Press, 1941, p. 160, nous traduisons).

⁹²⁰ HAYDEN, Eric J., FERRADA, Evandro & WAGNER, Andreas, "Cryptic variation promotes rapid evolutionary adaptation in an RNA enzyme", *Nature*, vol. 474, 2011, pp. 92-95.

Il faut, en outre ajouter, l'importance des événements rares au sens où nous l'entendons habituellement, c'est-à-dire non seulement improbables, mais peu fréquents ; en premier lieu, les catastrophes naturelles, dont l'importance évolutionnaire a été étudiée et défendue notamment par David Raup. L'hypothèse de Raup⁹²¹ est qu'un certain nombre, voire peut-être un très grand nombre d'espèces ne se seraient éteintes *que* du fait de catastrophes naturelles, indépendamment de leur adaptation, entraînant ainsi un changement très important de la biodiversité, inexplicable par la seule sélection naturelle, inexplicable même par les interactions des organismes entre eux et avec leur milieu. Raup souligne, et de ce point de vue-là il est fidèle à Darwin, l'importance des extinctions pour comprendre la forme de la biodiversité. Entre autres exemples, il prend celui des récifs tropicaux : après chaque grande extinction, ce sont des espèces très différentes de celles qui se sont éteintes qui ont repeuplé l'espace⁹²². Il en tire deux conclusions. D'une part, *on ne saurait expliquer la persistance de certaines formes par leur adaptation* : ce ne sont pas les formes les moins bien "adaptées" qui s'éteignent en cas de météorite. D'autre part, *on ne peut pas expliquer la forme prise par la biodiversité par la seule sélection naturelle* comprise comme un mécanisme (ou un algorithme) visant à produire les formes biologiques optimales pour la vie dans un certain milieu. En effet, les espèces qui repeuplent l'espace en question n'ont rien à voir avec les espèces éteintes (ça fait bien longtemps que nous n'avons pas vu de dinosaure !), et elles ne sont pas non plus plus perfectionnées : ce n'est ni un retour au même ni un progrès. Ce qui signifie que la sélection naturelle ne *détermine* pas les formes susceptibles d'occuper un espace donné, ni ne les conduit vers des *optimums* prédéfinis. Sur ce dernier point, Raup prend l'exemple des yeux des trilobites (des arthropodes marins qui ont disparu il y a 250 millions d'années), qui possèdent deux lentilles, et dont la lentille supérieure ne ressemble à aucune autre lentille existant actuellement, ni dans la nature, ni dans la technique humaine. Cette lentille supérieure est en revanche identique à des appareils imaginés indépendamment par Huygens et par Descartes mais qui n'ont jamais été utilisés, car d'autres lentilles existaient déjà qui servaient le même but, à savoir éviter les aberrations sphériques. L'ajout de la lentille inférieure chez les trilobites (non présente dans les modèles d'Huygens et de Descartes) permet, elle, d'éviter les aberrations

⁹²¹ RAUP, David, *De l'extinction des espèces. Sur les causes de la disparition des dinosaures et de quelques milliards d'autres* [1991], trad. par M. Blanc, Paris, Gallimard, 1993.

⁹²² *Ibid.*, pp. 44-45.

sphériques *dans la vie sous-marine*. L'organe de vision des trilobites était donc hautement sophistiqué, souligne Raup, et cependant il a disparu avec les trilobites et n'est jamais réapparu. Et il n'est pas certain que les yeux des crustacés actuels aient dépassé celui des trilobites du point de vue de la performance : « On peut dire qu'il n'y a pas de preuves que les yeux des crabes modernes soient meilleurs »⁹²³. Par cet exemple, Raup montre bien que l'*adaptation* des traits et des morphologies aux milieux ne suffit pas à expliquer ni la persistance de certains organismes (et l'extinction des autres), ni les diverses formes qui composent la biodiversité actuelle.

C'est pourquoi il faut, pour David Raup, accorder un rôle réellement causal au hasard dans l'évolution. Et ici, Raup comprend le hasard au sens conceptualisé par Antoine-Augustin Cournot⁹²⁴, comme rencontre de chaînes causales indépendantes. Le hasard ne signifie en effet pas ici l'absence de causes déterminantes, car on peut savoir après coup pourquoi un évènement (par exemple la chute d'une météorite sur la Terre) s'est produit. Mais il réside dans la rencontre de séries causales indépendantes, c'est-à-dire que la chaîne causale qui conduit à la collision de la météorite sur la Terre est indépendante de la série causale qui met en compétition les espèces dans un environnement et les soumet à l'action de la sélection naturelle. Par rapport à l'adaptation des espèces à leur environnement et au processus de sélection naturelle, l'évènement qui va

⁹²³ *Ibid.*, p. 42.

⁹²⁴ Cournot définit le hasard dans le cadre de l'histoire, et notamment de l'histoire humaine. Cette définition se trouve dans COURNOT, Antoine-Augustin, *Matérialisme, vitalisme, rationalisme*, Paris, Hachette, 1875, pp. 301-315. Les différents phénomènes considérés comme arrivant "par hasard" ont en commun de ne pas être inexplicables (ils ont des causes que l'on peut identifier, du moins après coup), mais d'échapper cependant à la question du "pourquoi", parce qu'ils résultent de la rencontre de séries causales indépendantes les unes des autres, qui apparaissent sans lien entre elles. C'est l'exemple célèbre de l'homme qui passe dans la rue, qui s'apprête à mettre une lettre à la poste, mais se trouve tragiquement arrêté dans son parcours par une tuile qui lui tombe sur la tête et le met « hors service » (Cournot s'inspire probablement de Spinoza pour cet exemple, mais chez Spinoza ce n'est pas une tuile mais une pierre, voir SPINOZA, Baruch, *L'Éthique* [1677], trad. et éd. R. Caillois, Paris, Gallimard, 1954, Première partie, Appendice, p. 108). Dans notre cas, le hasard réside dans la rencontre d'une série causale astronomique et d'une série causale proprement biologique, à l'échelle terrestre. En outre, cette rencontre de séries causales différentes peut aussi provoquer une disproportion entre la cause et l'effet qui renforce l'apparence de hasard : c'est un évènement mineur qui a une conséquence majeure. Cournot donne, entre autres exemples, reprenant ici Pascal (PASCAL, Blaise, *Pensées* [1670], éd. M. Le Guern [1^{er} éd. 1977], Gallimard, 2004, Mélanges, série XXVI, fragment 632, p. 390), « le grain de sable dans l'urètre de Cromwell », calcul urinaire qui causa, en 1658, le décès d'Olivier Cromwell, et par là, la fin de la république en Angleterre. Cela peut être les mutations d'un agent discret qui impacte sur la survie globale d'une population, comme nous l'avons vu précédemment. Dans la plupart des exemples donnés par Cournot, le hasard implique l'intervention de phénomènes naturels dans des évènements proprement humains : ainsi c'est une bourrasque qui fait tomber la tuile qui tuera le passant, c'est une maladie qui fait tomber la république. Ce dernier point est évidemment peu applicable à l'évolution, à moins de le renverser (si compter que nous puissions distinguer ce qui relève du strictement biologique du proprement humain dans le monde actuel).

provoquer l'extinction relève donc du pur hasard, et ce hasard pour Raup jouerait un rôle plus important que celui de la sélection naturelle dans l'évolution des espèces.

Sans forcément adhérer à la position radicale de Raup lorsqu'il accorde aux catastrophes une place bien plus centrale dans l'évolution que celle de la sélection naturelle, il faut cependant souligner que, sur le temps long, les catastrophes ont joué un rôle considérable dans l'évolution et déjouent de façon frappante toute explication qui recourrait à un mécanisme réductionniste ou à une forme de téléologie pour expliquer la forme prise par la biodiversité aujourd'hui.

L'ENCHEVETREMENT DES ECHELLES DE TEMPS

A cela s'ajoute le fait que les niveaux de causalité à prendre en considération sont extrêmement hétérogènes : à la fois génétique, moléculaire, cellulaire, tissulaire, organismique, interspécifique, géologique... Ainsi les explications se font à différents niveaux, mais en outre, puisque les phénomènes étudiés eux-mêmes sont de nature extrêmement différentes, ils font l'objet de sciences tout aussi diverses (biologie moléculaire, physiologie, embryologie, génétique des populations, paléontologie, géologie, écologie,...). Enfin, il faut ajouter que ces niveaux de causalité correspondent aussi à des échelles de temps incommensurables, et il peut donc être difficile de penser leurs interactions. Arnaud Pocheville, dans un article que nous avons déjà cité⁹²⁵, a ainsi proposé de distinguer différents rapports entre les échelles temporelles, en prenant l'exemple du développement et de l'évolution. Ou bien les échelles de temps sont véritablement distinctes : dans le cas classique, le développement des organismes (comprenant l'ontogenèse, mais aussi la durée de vie de son phénotype, comme de son phénotype étendu) est très rapide par rapport à l'évolution de l'espèce qui est très lente ; on peut alors dire que la sélection contraint le développement. Si, en revanche, le développement est plus long que la sélection, dans le cas de certains phénotypes étendus dont les effets se déploient sur un très grand nombre de générations (c'est le cas par exemple de l'enrichissement du dioxygène atmosphérique par les cyanobactéries, qui se fait sur des milliards de générations), alors le développement contraint la sélection (sans qu'il y ait causalité réciproque). Le problème se complexifie en revanche dès lors que le temps

⁹²⁵ POCHEVILLE, "A Darwinian dream", *art. cit.*

du développement est à peu près le même que celui de l'évolution : le développement et l'évolution interagissent à des échelles de temps commensurables. C'est le cas lorsque l'environnement induit des mutations dans l'organisme dont les conséquences se transmettent à travers les générations, que ces mutations soient génétiques (assimilations génétiques) ou non (assimilations mutationnelles⁹²⁶) ou lorsque les êtres vivants ont une telle faculté d'apprentissage que leur culture produit des pressions évolutives qui évoluent à une échelle de temps comparable à celle de l'évolution génétique⁹²⁷. Enfin, Pocheville donne l'exemple des phénotypes étendus posthumes théorisés par Lehmann⁹²⁸, qui constituent une forme d'héritage non génétique : ainsi les vers produisent du mucus qui modifie durablement le sol, les castors construisent des barrages qui durent plusieurs générations. Dans ces différents cas, les phénotypes posthumes prolongent le temps du développement par-delà l'échelle de l'individu, et l'histoire biologique de ce dernier continue d'avoir des effets après sa mort. Il faut par ailleurs souligner que l'enrichissement du dioxygène atmosphérique par les cyanobactéries est aussi une forme de phototype posthume, mais avec un véritable décalage temporel (l'évolution est plus rapide que la modification de l'atmosphère), alors que le développement de la majorité des phénotypes posthumes se fait à un rythme relativement similaire à celui de l'évolution.

La question des différents rythmes du temps biologiques, et de la façon dont ils interagissent complexifie considérablement la théorie traditionnelle qui suppose une vraie différence du temps du développement et de celui l'évolution, permettant de considérer le développement comme un point sans épaisseur temporelle par rapport au mouvement général de l'évolution.

⁹²⁶ JABLONKA, Eva & LAMB, Marion J., *Epigenetic Inheritance and Evolution: The Lamarckian Dimension*, New York, Oxford University Press, 1995.

⁹²⁷ Sur le rôle évolutionnaire de la culture, voir : AVITAL, Eytan & JABLONKA, Eva, *Animal traditions: Behavioural inheritance in evolution*, Cambridge University Press, 2000 ; BEANS, Carolyn, "Can animal culture drive evolution?", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 114, n°30, 2017, pp. 7734-7737 ; WHITEHEAD, Hal & RENDELL, Luke, *The Cultural Lives of Whales and Dolphins*, Chicago, The University of Chicago Press, 2014 ; WHITEHEAD, Hal, LALAND, Kevin, RENDELL, Luke, THOROGOOD, Rose & WHITEN, Andrew, "The reach of gene-culture coevolution in animals", *Nature communications*, vol. 10, 2019, art. 2405, <https://www.nature.com/articles/s41467-019-10293-y> [consulté le 17 mars 2022].

⁹²⁸ LEHMANN, Laurent, "The adaptive dynamics of niche constructing traits in spatially subdivided populations: evolving posthumous extended phenotypes", *Evolution*, vol. 62, n°3, 2008, pp. 549-566.

Pour toutes ces raisons, le processus évolutif apparaît comme une histoire au sens fort : chaque situation est rare et réellement *imprévisible*, le hasard est omniprésent (et, nous allons le voir, dans un sens encore *plus radical*, fondamental, que celui de Raup, ou de Cournot), les échelles de temps s'entrepénètrent,... Comment alors comprendre l'existence de régularités en biologie ? Quelle est la nature de la causalité à l'œuvre dans l'évolution ? Et en quoi l'approche bergsonienne peut-elle nous aider à rendre ce phénomène intelligible ?

Je voudrais conclure cette partie sur une citation – un peu longue – de Gould qui résume à la fois la spécificité de la biologie de l'évolution, qui est en même temps son exigence :

« Les praticiens de l'histoire naturelle ont, jusqu'ici, été trop souvent portés à s'excuser (mais je le souligne très fort, ils ne le doivent pas) de recourir à plusieurs types de démarches scientifiques légitimes, dont une de nature narrative ou historique, qui relie expressément l'explication de résultats donnés non seulement aux lois spatiotemporellement invariantes de la nature, mais aussi, voire prioritairement, aux aspects spécifiquement contingents des états antécédents, lesquels, s'ils avaient été constitués différemment, n'auraient pas engendré les résultats en question. Dans la mesure où ces états antécédents sont, par eux-mêmes, des détails historiques, non les produits nécessaires de certaines lois, et dans la mesure où des configurations successives peuvent s'enchaîner en série dans d'innombrables directions, chaque configuration successive dépendant de façon cruciale de minuscules différences au sein des états antécédents, on considère que ces résultats successifs sont théoriquement imprédictibles (ce qui constitue une caractéristique ontologique de l'aspect probabiliste de la nature, non une conséquence des limitations de notre esprit, ni l'expression du statut inférieur des sciences de type historique) bien que, cependant, ils soient complètement explicables une fois réalisés, au moins en théorie, en tant qu'expression d'une unique possibilité parmi d'autres innombrables qui ne seront pas réalisées. »⁹²⁹

C'est ce dernier point, celui du possible, et de la nature du possible dans l'évolution biologique, que nous allons maintenant étudier afin de proposer une théorie de la causalité à l'œuvre dans l'évolution, par-delà toute téléologie (ce qui correspond au troisième problème que nous avons soulevé).

⁹²⁹ GOULD, *La Structure de la théorie de l'évolution*, *op. cit.*, pp. 1866-1867.

Dans la citation que nous venons de donner de Gould, ce dernier comprend la causalité dans l'histoire comme *probabiliste*, mais dont les probabilités trop innombrables rendraient la prédiction impossible : ce n'est qu'après coup que nous pourrions expliquer les causes d'un phénomène évolutif et réfléchir en termes de probabilité. C'est que l'historicité de l'évolution conduit à une imprévisibilité qui est moins due à notre ignorance qu'à la nature même de la causalité à l'œuvre dans l'évolution, qui excède le cadre du déterminisme classique comme celui du déterminisme probabiliste. Comme le voyait déjà Aron, à propos de l'histoire, la *probabilité n'est que rétrospective*. En réalité, il est impossible de réfléchir en termes probabilistes pour ce qui concerne le futur des processus historiques, l'évolution en premier lieu. Ce futur est *réellement* imprévisible. On lit ainsi, sous la plume de Stuart Kauffman que

« La biosphère, [...] dans son évolution continue, fait quelque chose de littéralement incalculable, non algorithmique et hors de notre capacité à prévoir, non pas en raison de la seule incertitude quantique, ni du seul chaos déterministe, mais pour une raison différente, tout aussi, voire plus, profonde : l'Émergence et la créativité continue existent réellement dans l'univers physique. »⁹³¹

La question est : quelle est alors la nature de la causalité à l'œuvre dans l'évolution ? Car si le changement est premier dans l'évolution, nous observons cependant bien des régularités. Et si nous ne voulons pas en rester à une simple critique négative, mais au contraire tenter de comprendre le processus évolutif, il faut pouvoir *rendre compte* de ces régularités et offrir un cadre conceptuel qui permette de les expliquer. Il n'est pas suffisant de critiquer la menace téléologique des explications mécanistiques existantes, encore faut-il pourvoir proposer des pistes pour en sortir. C'est pourquoi nous irons plus loin que le simple constat des limitations du modèle traditionnel, et allons donner à présent quelques pistes pour une pensée nouvelle de l'évolution, par-delà tout finalisme. Cette conception de l'évolution que nous allons proposer

⁹³⁰ Pour cette partie, ainsi que la suivante, nous reprenons en grande partie des développements déjà présents dans TAHAR, Mathilde, "Biological constraints as norms in evolution", *History and Philosophy of the Life Sciences*, vol. 44, n°1, 2022, art. 9. <https://doi.org/10.1007/s40656-022-00483-1>

⁹³¹ KAUFFMAN, Stuart, *Investigations*, New York, Oxford University Press, 2000, p. x (nous traduisons).

émerge à la fois de la conception bergsonienne de l'efficace du temps historique à l'œuvre dans l'évolution, des avancées de la biologie contemporaine et de la prise en considération des limitations du cadre conceptuel des théories actuelles. Il s'agit donc à la fois de prolonger le geste bergsonien et d'aller par-delà ce geste.

TENTATIVES POUR RENDRE COMPTE DES REGULARITES DANS L'EVOLUTION

Nous ne pouvons faire fi des régularités que manifeste l'évolution, sous prétexte qu'elles ne présentent pas la même nécessité que les lois physico-chimiques, ce qui les rendraient inexplicables voire non pertinentes. Au contraire, une philosophie de l'évolution ne peut se passer d'une théorie qui tente de les expliquer. L'évolution apparaît en effet comme un processus relativement déterminé et canalisé. Elle présente une certaine cohérence, une stabilité : l'évolution d'une espèce a une allure linéaire et progressive ; on observe des similarités entre les organes qui accomplissent une même fonction sur différentes lignées. Par ailleurs, toutes les transformations ne semblent pas possibles ; certaines morphologies semblent inaccessibles à certaines espèces : comme le dit Fodor, dans un texte que nous avons déjà cité⁹³², les porcs n'auront probablement jamais d'ailes. Comment rendre compte alors de la présence de régularités dans l'évolution ? Comme nous l'avons vu, la conception réductionniste et génocentrée de l'évolution avance différentes solutions à ce problème, que nous rappelons brièvement ici :

- La première consiste à se référer à la notion de *τέλος*. C'est ce que propose Dennett, avec sa conception de l'espace du Dessein⁹³³, qui regrouperait tous les phénotypes possibles, susceptibles de répondre à un problème écologique donné (voir *supra*. pp. 196-198). Ce qui expliquerait la régularité de l'évolution serait le nombre limité de solutions aux différents problèmes écologiques donnés, c'est-à-dire le nombre limité de phénotypes possibles. Cette approche combine deux écueils, complémentaires l'un de l'autre : une approche téléologique, qui, comme nous l'avons montré tout le long de notre travail, n'est pas adéquate pour penser l'évolution ; et en arrière-plan une conception fixiste ou essentialiste, selon laquelle toutes les formes biologiques

⁹³² FODOR, "Pourquoi les porcs n'ont pas d'ailes", *art ; cit.*

⁹³³ DENNETT, *Darwin est-il dangereux ?*, *op. cit.*

possibles seraient posées *a priori*, de toute éternité, l'évolution étant juste l'histoire de leur déroulement. Cette conception est contradictoire avec l'idée d'évolution même, qui repose sur l'omniprésence de la variation.

- Une autre façon de comprendre les régularités dans l'évolution, complémentaire de la première, est celle qui consiste à considérer la génétique comme fournissant un ensemble de règles qui précèderaient mais aussi expliqueraient l'évolution. C'est l'image donnée par Dennett de la Bibliothèque de Mendel⁹³⁴, comme un répertoire génétique qui indiquerait, de façon latente, les directions possibles que peut prendre l'évolution. Il est vrai que les gènes structurent en partie l'évolution : ils sont garants d'une certaine stabilité d'une génération à l'autre ; ils sont présents dans des lignées différentes et permettent d'expliquer les phénomènes d'évolution parallèle. Cependant, les ensembles génétiques changent d'une espèce à l'autre, et d'un organisme à l'autre, et les processus génétiques eux-mêmes évoluent avec le temps. Comme nous l'avons vu avec *Pax-6*, même dans les cas où il semble y avoir une forte contrainte génétique, le fonctionnement et l'expression du gène varient d'une espèce à l'autre et en fonction de la situation biologique unique des organismes dans laquelle le gène s'exprime, situation qui résulte de l'histoire de l'évolution elle-même.
- Enfin, il y a la conception dawkinienne de la sélection naturelle comme d'un algorithme qui supprimerait, à chaque génération, les formes les plus éloignées de la « forme-cible », qui serait la forme *la plus* adaptée⁹³⁵. Mais, comme l'admet Dawkins lui-même, il n'y a évidemment pas de « forme-cible » dans l'évolution, et l'adaptation a des conséquences génétiques et phénotypiques très différentes en fonction des situations. On pourrait cependant dire que, à travers cette diversité, l'adaptation se maintient sous la forme générale d'un impératif pour tous les organismes : celui de la survie et de la reproduction. Et, en effet, les lignées persistent en vertu des interactions que les organismes ont avec leur environnement, interactions qui ne sont maintenues que si elles garantissent un ajustement des espèces et de l'écosystème dans lequel ils évoluent. Cependant, cette règle apparaît plus être un impératif d'efficacité tout

⁹³⁴ *Ibid.*, p. 127.

⁹³⁵ DAWKINS, *L'horloger aveugle*, *op. cit.*, pp. 61-96.

négatif (un individu qui n'est pas capable de survivre... ne survit pas), une condition minimale, qu'un véritable principe d'explication de la forme prise par la biodiversité et des directions de l'évolution morphologique. Notamment, elle n'explique pas pourquoi certains traits n'apparaissent pas chez certains organismes, ou pourquoi les phénotypes sont ainsi distribués dans le morfo-espace (en réalité impossible à concevoir) des possibles.

Toutes ces tentatives ont en commun de dériver d'une vision statique et nomologique de l'évolution (une vision spatiale, dirait Bergson). L'évolution est comprise comme résultant de lois immuables, raison pour laquelle toutes ces approches proposent des explications monolithiques, au risque de rendre compte uniquement négativement des directions prises par l'évolution. Toutes ces explications achoppent en réalité sur la notion de possible en biologie, qui, parce que l'évolution est *historique*, ne saurait avoir la signification que les sciences donnent habituellement à ce terme. Ce qui est possible en biologie, n'est pas prévisible : on ne peut pas dresser la liste de tous les scénarii probables, ni construire l'espace de tous les phénotypes possibles comme le voudrait Dennett. Cet espace des phénotypes possibles n'est pas seulement impossible à réaliser, parce qu'il serait infini au sens mathématique, il est impossible théoriquement et réellement du fait de l'historicité de l'évolution. Car l'évolution n'est pas le résultat déterminé de quelques lois nécessitantes : il y a une multiplicité de contraintes à l'œuvre, qui viennent de l'histoire, et qui canalisent l'évolution des espèces tout en ouvrant ses possibles. Elles nécessitent moins qu'elles ne *permettent* des transformations biologiques ⁹³⁶, transformations biologiques qui ne sont jamais prédictibles et qui échappent donc à toute conceptions (mécano)finalistes.

HISTORICITE DES CONTRAINTES ET IMPREVISIBILITE DE L'EVOLUTION

MULTIPLICITE ET HISTORICITE DES CONTRAINTES EVOLUTIVES : LE TRIANGLE DES APTATIONS

⁹³⁶ LONGO, Giuseppe, MONTÉVIL, Maël & KAUFFMAN, Stuart, "No entailing laws, but enablement in the evolution of the biosphere", *GEECO'12: Proceedings of the 14th annual conference companion on Genetics and evolutionary computation*, 2012, pp. 1379-1392.

Il ne s'agit pas de nier la nécessité de l'adaptation, ni de réfuter la contrainte que peut former l'héritage génétique sur l'évolution, mais de prendre acte du fait que ces conditions ne peuvent, à elles seules, expliquer ni les différentes formes prises par la biodiversité dans l'histoire ni les dynamiques du processus évolutif. En effet, l'évolution vers l'adaptation est soumise à d'autres conditions, qui, comme le montre Gould⁹³⁷, apparaissent comme des contraintes dans le cadre des explications pan-adaptatives puisqu'il s'agit de facteurs non classiques qui jouent un rôle dans l'évolution qui n'était pas prédit par la théorie orthodoxe. Ce ne sont pas seulement des contraintes *conceptuelles*, ce sont aussi des contraintes *réelles* : qu'elles soient des structures héritées de l'histoire, ou des conditions issues de déterminismes physiques, ces contraintes canalisent le changement évolutif. Ces contraintes ne doivent pas être entendues au sens de simples obstacles, mais également dans leur positivité, aussi bien conceptuelle (elles élargissent notre compréhension de l'évolution) qu'empirique : elles jouent un rôle positif dans l'évolution. Gould pose ainsi deux caractéristiques de la contrainte⁹³⁸.

- « [la contrainte] désigne ici un ensemble cohérent de facteurs causals capable de déterminer le changement évolutif »⁹³⁹.
- « le concept de contrainte comprend obligatoirement un sens *positif*, théoriquement légitime et empiriquement important (il s'agit de la contrainte vue comme un *facteur causal déterminant un changement évolutif* dans une orientation particulière). Il ne faut donc pas envisager la contrainte dans un sens seulement négatif, autrement dit sous l'angle de limitations structurales empêchant la sélection naturelle d'édifier des changements qui auraient été, sans cela, favorisés et réalisés ».

Gould distingue trois types de contraintes, qui sont toutes liées à l'histoire des organismes et donc aussi de l'évolution.

1. La première est la contrainte *fonctionnelle*, qui vient de la sélection naturelle, c'est-à-dire de la nécessité de l'adaptation dont les termes sont fixés par les conditions actuelles de l'environnement. Il faut souligner que, comme nous l'avons montré, même cette contrainte a une dimension historique, en tant que l'environnement qui "trie" les

⁹³⁷ GOULD, *La Structure de la théorie de l'évolution*, op. cit., pp. 1438-1453.

⁹³⁸ *Ibid.*, p. 1437.

⁹³⁹ Dans la mesure où il veut distinguer ces contraintes des causes "classiques", c'est-à-dire fonctionnalistes, du darwinisme, il restreint sa définition des contraintes au structuralisme morphologique.

variations en vue de l'adaptation est également façonné par la façon dont les organismes ont habité et ont transformé cet environnement.

2. S'ajoute à cette première contrainte "orthodoxe", la contrainte *structurale*. Les contraintes structurales sont de deux types :
 - a. Les contraintes qui viennent de l'action directe des lois physiques sur le matériau plastique (dans ce cas, elles sont *anhistoriques*). C'est, par exemple, le fait que les poissons-volants retombent dans l'eau⁹⁴⁰. Cette retombée est une conséquence nécessaire de leur masse, au sens physique du terme, et ce n'est donc certes pas une adaptation⁹⁴¹ (puisque ce n'est pas un trait façonné par la sélection naturelle). Mais elle forme néanmoins une adaptation, puisque c'est une capacité fondamentale pour que ces poissons puissent survivre.
 - b. Les contraintes issues des lois architecturales déterminant l'apparition de traits en tant que corollaires non adaptatifs d'autres structures, se prêtant ensuite à la cooptation. Un des exemples donnés par Gould est celui de la corrélation entre la présence d'une deuxième rangée de dents et la pilosité anormale de *Julia Pastrana*⁹⁴². Cette corrélation est déterminée par des contraintes homologues entre pilosité et dentition qui renvoient à la particularité phylétique propre au développement mammalien. Ces contraintes sont nées de l'histoire évolutive des organismes, mais, ajoute Gould, elles permettent également, dans certains cas, de guider l'évolution future en canalisant le changement évolutif. C'est ce qui s'est produit pour les fontanelles, contraintes spécifiques aux vertébrés dues au développement du squelette, et qui sont ensuite devenues fonctionnelles chez les mammifères dans la mesure où elles permettent au crâne de se déformer lors de la compression de la parturition⁹⁴³.
3. Enfin, il y a les contraintes *généalogiques*, les traits hérités de formes ancestrales, qu'ils aient été façonnés par la sélection naturelle ou non. Ils contraignent et orientent

⁹⁴⁰ *Ibid.*, p. 1477.

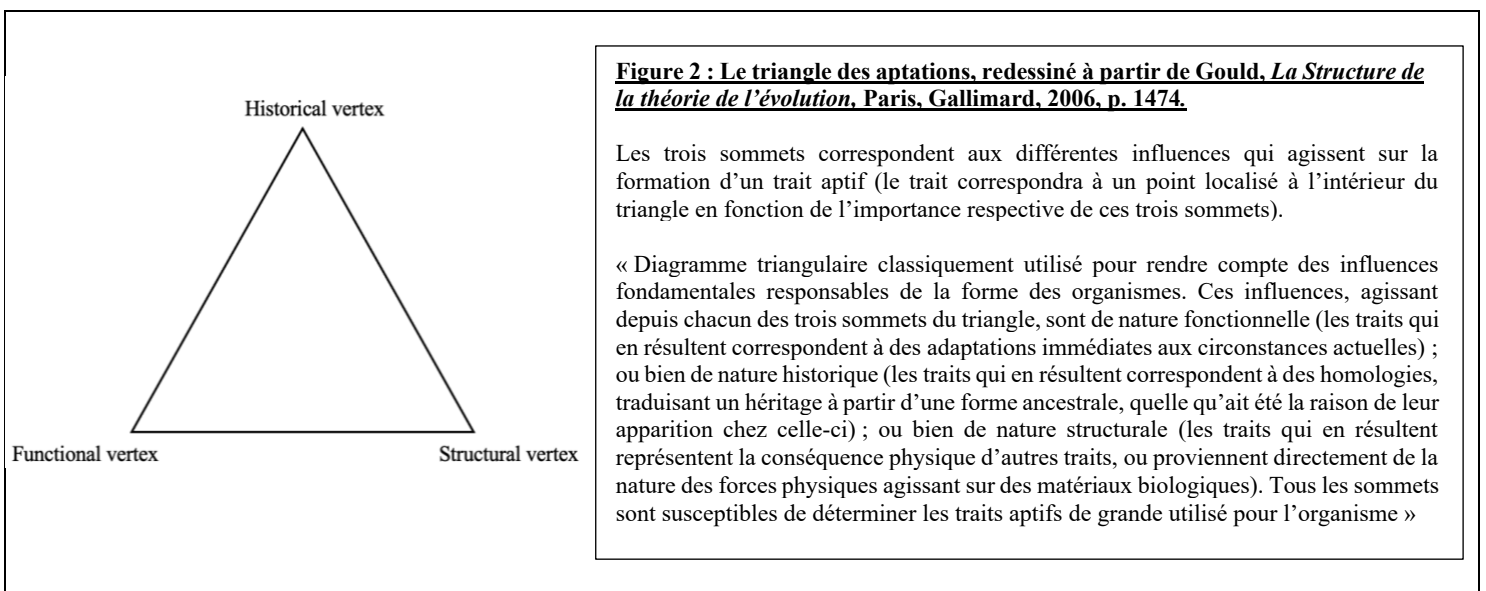
⁹⁴¹ Gould renvoie sur ce point à WILLIAMS, *Adaptation and Natural Selection*, *op. cit.*

⁹⁴² GOULD, *La Structure de la théorie de l'évolution*, *op. cit.*, p. 1478.

⁹⁴³ DARWIN, *L'Origine des espèces* [1859], *op. cit.*, pp. 258-259.

positivement à la fois les possibilités de changement immédiat et le peuplement du morpho-espace.

Gould, pour rendre compte de la dimension positive de ces contraintes, propose de penser le rôle de ces contraintes dans la formation des traits *aptifs* (présentement utiles). Pour ce faire, il dessine un « triangle des aptations » sur le modèle du triangle utilisé en pétrologie (Figure 2). Chacun des sommets représente de façon idéalisée une des trois contraintes comprises comme trois types d'influences canalisant l'évolution : le sommet fonctionnel, le sommet structural et le sommet historique. La prise en considération des trois sommets est nécessaire pour expliquer l'apparition et l'évolution d'un trait ; le trait correspondra à un point dont la position à l'intérieur du triangle dépendra de l'importance respective de ces trois sommets dans l'engendrement du trait.



Or, si la condition de l'évolution est l'adaptation des organismes, une adaptation soumise à des contraintes internes, ce qui semble fondamental pour saisir le rôle respectif de ces contraintes dans l'apparition d'un trait et donc, plus largement, les directions prises par l'évolution, c'est l'histoire. Car c'est elle qui explique « la distribution très nettement hétérogène

des organismes dans le morpho-espace des possibilités de bon agencement organique »⁹⁴⁴. L'occupation du morpho-espace n'est pas expliquée par la seule sélection naturelle. Contre l'idée que la sélection naturelle fonctionnerait comme un algorithme d'optimisation qui amènerait les différentes formes biologiques vers un *optimum*, Gould avance au contraire que l'occupation du morpho-espace *ne représente pas* la figure des meilleures solutions possibles à des problèmes fonctionnels. Au contraire, elle dépend de contraintes internes, qui n'ont rien de téléologiques, qui ne conduisent pas les organismes vers un *optimum* et qui s'expliquent fondamentalement par l'histoire.

ESPACE DES PHASES DE L'EVOLUTION ET NATURE DU POSSIBLE

Contre une vision monolithique et anhistorique du vivant, la théorie gouldienne de l'évolution met au premier plan la pluralité des contraintes évolutives, ainsi que leur historicité. Gould ajoute que ces contraintes ont une dimension positive qui leur vient de l'histoire : elles peuvent canaliser le futur tout en ouvrant de nouvelles possibilités. Cette conception des contraintes permet ainsi de rendre compte de la directionnalité prise par l'évolution sans jamais retomber dans l'écueil téléologique. Quelles sont les conséquences pour notre compréhension de l'évolution ?

Si les contraintes étaient tout à fait stables, le processus évolutif serait uniquement entropique : à mesure que le temps avancerait, les organismes occuperaient de plus en plus de places possibles dans le morpho-espace ; il y aurait une baisse de l'organisation et une augmentation du désordre. Or ce qu'on observe, c'est, comme l'écrit Gould, « l'aspect manifestement “regroupé” et clairement non aléatoire de l'occupation de certaines régions de l'“espace théorique des organisations” »⁹⁴⁵. Et même, on peut dire, à la suite de McShea et Brandon (voir aussi Bailly et Longo sur ce point)⁹⁴⁶, que l'évolution va dans le sens d'*une organisation croissante dans les généalogies, qui s'accompagne d'une complexification*

⁹⁴⁴ GOULD, *La Structure de la théorie de l'évolution*, *op. cit.*, p. 1479.

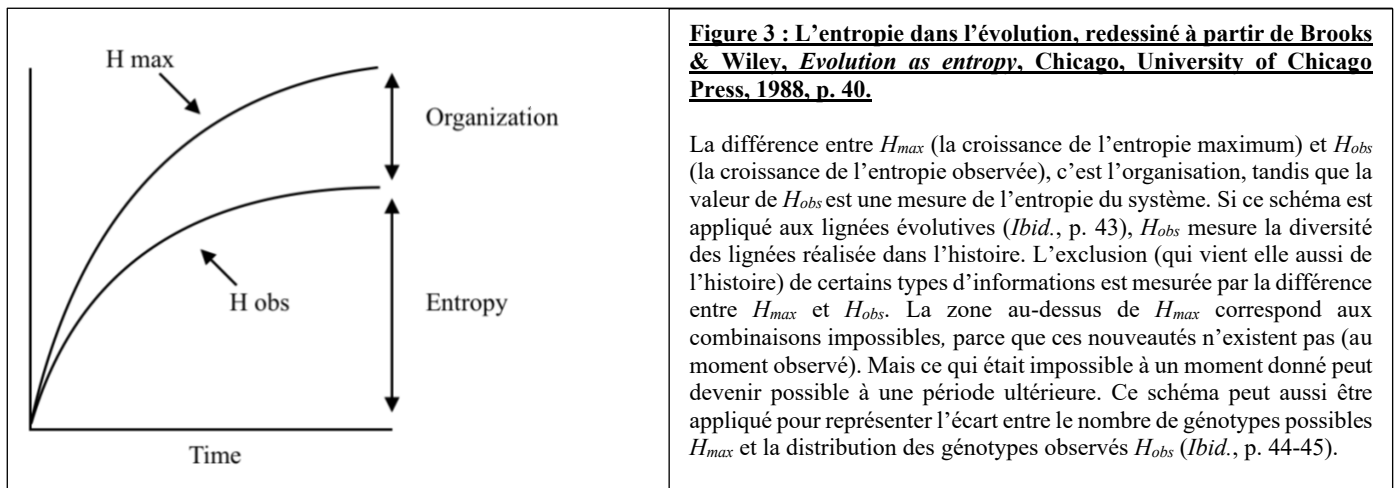
⁹⁴⁵ *Ibid.*

⁹⁴⁶ MCSHEA & BRANDON, *Biology's First Law*, *op. cit.* ; BAILLY, Francis & LONGO, Giuseppe, “Biological organization and anti-entropy”, *Journal of Biological Systems*, vol. 17, n°1, 2009, pp. 63-96. Il faut cependant souligner que si McShea et Brandon considèrent cette complexité croissante comme une loi fondamentale de la biologie, Bailly et Longo, au contraire, la *déduisent* de principes de diffusion asymétriques qu'ils appellent « anti-entropie ».

croissante dans les organismes et qui s'oppose à l'idée même d'entropie. Une vision de l'évolution qui reposerait sur la stabilité des contraintes ne permettrait donc pas de rendre compte de l'organisation croissante que l'on observe dans l'histoire des lignées, et qui s'oppose à l'idée d'entropie même. Il faut prendre en considération l'historicité des contraintes elles-mêmes pour pouvoir expliquer cette organisation croissante.

Dans *La Structure de la théorie de l'évolution*, Gould met en avant l'historicité, mais n'en tire pas de conclusions sur la constitution même du morpho-espace. Ce problème est en revanche au cœur de l'ouvrage de 1988, écrit par Brooks et Wiley⁹⁴⁷. Selon ces derniers, l'évolution *est* un phénomène entropique, parce que, du fait de la variabilité des organismes, plus le temps avance, plus les organismes occupent de micro-états possibles différents, c'est-à-dire de génotypes possibles ou de phénotypes possibles (avec cette différence que, du fait de la plasticité phénotypique notamment, mais aussi de la diversité de l'expression génétique, l'espace des possibles phénotypiques est plus grand que l'espace des possibles génotypiques). Et pourtant, on observe une organisation croissante, c'est-à-dire une distance croissante par rapport à l'aléatoire, au sein des organismes comme dans la structuration des niches. Pour comprendre cela, Brooks et Wiley mettent en avant la dimension *historique* de l'évolution et de ses contraintes. En biologie, contrairement à ce qui se passe en physique, l'histoire a une efficacité particulière en ce sens qu'elle n'est pas la simple exploration d'un espace des possibilités (ou espace des phases) donné par l'avance. *En biologie, l'espace des phases change constamment, et ces changements échappent à toute prédiction.* Brooks et Wiley conçoivent ce changement en termes d'*accroissement* : plus le temps passe, plus il y aurait de micro-états (ou phases) disponibles. L'évolution devrait être comprise comme un phénomène loin de l'équilibre, caractérisé par un accroissement de l'espace des phases plus rapide que l'augmentation réalisée de l'entropie : il y aurait une tendance de la variation réalisée à être *en retard* par rapport à la diversité maximale possible. L'entropie maximale possible augmenterait *plus rapidement* que l'entropie réalisée, et l'accroissement de l'organisation émergerait précisément de cette différence de rythme (Figure 3).

⁹⁴⁷ BROOKS, D.R. & WILEY, E.O. *Evolution as entropy. Toward a Unified Theory of Biology*, Chicago, University of Chicago Press, 1988.



Mais Longo, Montévil et Kauffman montrent qu'en réalité, le changement dans l'espace des phases n'est pas *quantitatif*, mais *qualitatif*⁹⁴⁸. Puisque les observables pertinents en biologie ne sont pas des invariants (ils sont au contraire caractérisés par leur variabilité⁹⁴⁹), et que les contraintes qui structurent l'espace des phases sont elles-mêmes historiques⁹⁵⁰, *c'est la structure même de l'espace des phases qui change au cours du temps*, bien que ce changement s'accompagne d'une augmentation coordonnée de l'entropie et de l'organisation. Ce dernier point découle du fait que l'espace des phases lui-même est historiquement constitué. Il se transforme tout en conservant quelque chose de sa structure passée : les contraintes ontogénétiques, nées de l'évolution, canalisent la réalisation des génotypes, même si les génotypes non réalisés peuvent être des micro-états accessibles ; certaines combinaisons génotypiques sont également rendues impossibles par le fait que la spéciation a distribué l'information génétique à travers différentes lignées au fil du temps (lignées qui ne se reproduisent pas entre elles). C'est donc bien la dimension *historique* des contraintes qui leur donne leur *dynamique positive* : elles canalisent le changement en tant qu'elles empêchent les

⁹⁴⁸ Voir aussi BUIATTI, Marcello & LONGO, Giuseppe, "Randomness and Multi-level Interactions in Biology", *Theory in Biosciences*, vol. 132, n° 3, 2018, pp. 139-158 : « Dans l'évolution biologique, nous observons le changement qualitatif de l'espace des phases même, qui s'exprime par l'ajout d'une nouvelle dimension biologique, qualitativement différente (avoir l'ouïe ou des plumes ou un système sonar) », p. 24 du texte produit par les auteurs (<https://hal-ens.archives-ouvertes.fr/hal-03319793/document>).

⁹⁴⁹ LONGO, MONTÉVIL & KAUFFMAN, "No entailing laws, but enablement in the evolution of the biosphere", *art. cit.* ; LONGO, "How Future Depends on Past and Rare Events in Systems of Life", *art. cit.*

⁹⁵⁰ MONTÉVIL, Maël, "Historicity at the Heart of Biology", *Theory in Biosciences*, July 2020.

systèmes biologiques d’occuper toutes les configurations génotypiques possibles, ainsi que toutes les configurations phénotypiques possibles, mais, en outre, elles évoluent elles-mêmes de telle sorte que l’espace des phases est sans cesse changeant : elles génèrent de l’organisation et sont créatrices de nouveaux possibles, non compris et non prévisibles à partir d’un espace des phases qu’on se donnerait au présent.

Il est donc en réalité impossible de concevoir un espace du Dessein : les possibles ne sont pas prédonnés en biologie, les phases changent perpétuellement. L’évolution ne peut donc pas être pensée comme un processus réalisant un certain nombre de formes qui seraient autant de “buts” adaptatifs, puisque les formes possibles sont *créées* par le processus évolutif lui-même. Il est possible, en revanche, de rendre compte des régularités du processus, sans tomber dans une téléologie illusoire, en sollicitant le concept de *contraintes*. Les contraintes dans l’évolution émergent du processus évolutif et l’orientent en redéfinissant l’espace des possibilités. Non seulement elles canalisent le changement car elles empêchent les systèmes biologiques d’occuper toutes les configurations génotypiques et phénotypiques possibles, mais elles évoluent elles-mêmes de telle sorte que l’espace des phases morphologiques change constamment : elles créent de nouvelles possibilités, qui deviendront de nouvelles contraintes pour l’évolution future.

Montévil et Mossio ont été encore plus loin que Gould et ont proposé une véritable théorie des contraintes en biologie⁹⁵¹ pour pouvoir rendre compte de leur historicité et de leur pouvoir à la fois contraignant, stabilisateur et positivement canalisant. Ce concept chez Montévil et Mossio vise à expliquer comment une certaine entité peut agir, à un moment donné, sur les processus. Ces entités sont des contraintes pour des processus spécifiques : elles sont *locales*. Elles sont également *transitoires* car historiquement constituées⁹⁵². Grâce à ce concept, les auteurs parviennent à expliquer la stabilité relative des systèmes biologiques comme une clôture des contraintes qui canalisent les processus biologiques. Montévil a en outre proposé de penser leur pouvoir plus proprement évolutionnaire, comme permettant d’ouvrir de *nouveaux possibles*⁹⁵³ (voir *supra* pp. 266-267). C’est ce rôle réellement évolutionnaire des contraintes que nous

⁹⁵¹ MONTÉVIL, Maël & MOSSIO, Matteo, “Biological organisation as closure of constraints”, *Journal of Theoretical Biology*, vol. 372, 2015, pp. 179-191.

⁹⁵² MONTÉVIL “Historicity at the Heart of Biology”, *art. cit.*

⁹⁵³ MONTÉVIL, “Possibility spaces and the notion of novelty”, *art. cit.*

voulons développer et prolonger : comment émergent-elles de l'histoire évolutive et comment canalisent-elles ainsi les directions prises par l'évolution ? Quelle est la nature de la causalité de ces contraintes, véritables forces motrices dans l'évolution qui redessinent perpétuellement l'espace des possibles ?

CREATIVITE DE LA CONTRAINTE ET INTERACTIONS BIOLOGIQUES : LES ETRES VIVANTS COMME DES AGENTS

Pour comprendre comment ces contraintes peuvent émerger de l'évolution tout en la canalisant, il est nécessaire de saisir le processus même de l'évolution, dans son actualisation concrète. Dupré et Nicholson le définissent, au même titre que la pluie, la lumière ou la fermentation, comme un processus, sans sujet, non possédé (« *unowned* »)⁹⁵⁴, car les entités de ce processus ne sont pas ses substrats mais ses précipités. Et, cependant, dans l'évolution, les précipités sont en même temps les agents transitoires de ce processus, car l'évolution est l'histoire des interactions des êtres vivants. Rappelons cette phrase de Fisher, que nous avons déjà citée : les causes créatrices de l'évolution qui façonnent le changement évolutif se trouvent « dans la vie réelle des êtres vivants ; dans leurs contacts et leur conflit avec [...] le monde extérieur tel qu'il est pour eux, [...] dans le drame vital du succès ou de l'échec de chacune de leurs entreprises »⁹⁵⁵. Ainsi, on pourrait dire que l'évolution n'appartenant à personne, appartient à tout le monde : c'est un processus noué par des interactions dont les agents sont en nombre in(dé)fini, c'est-à-dire noué par un nombre indéfini de processus (les êtres vivants étant eux-mêmes des processus stabilisés).

Si l'horizon de l'évolution est l'adaptation, nous l'avons dit, cette contrainte de l'adaptation des organismes à leur environnement est dynamique : elle est issue d'une histoire et façonne cette histoire. L'évolution peut donc bien être comprise comme allant dans le sens d'un certain ajustement à l'environnement, mais l'environnement n'est pas une contrainte unilatérale, puisque les organismes aussi modifient leur milieu, parfois même à des échelles de temps

⁹⁵⁴ NICHOLSON & DUPRÉ, "A manifesto for a Processual Philosophy of Biology", *art. cit.*, p. 12.

⁹⁵⁵ FISHER, "Creative aspects of natural laws", *art. cit.*, p. 184

similaires⁹⁵⁶. C'est ce que nous avons vu avec le concept de niche : il n'y pas de niche indépendamment des organismes qui l'habitent, ce n'est donc pas leur niche qui définit les contraintes de leurs conditions de vie. C'est l'histoire de la *co-construction* de la niche qui fournit les conditions de vie des organismes et des espèces, canalisant ainsi le processus évolutif dans certaines directions qui produiront les nouvelles contraintes de la niche. La causalité n'est pas rectilinéaire. Au contraire, nous avons une multiplicité de contraintes qui se rejoignent et qui sont plus que des conditions objectives, même historiquement constituées, car elles sont le produit d'*interactions*, c'est-à-dire de relations concrètes, pratiques, qui supposent des *agents* : les êtres vivants en relation les uns avec les autres et avec leur environnement. Cela n'implique pas que les êtres vivants soient (nécessairement) des agents cognitifs, mais du moins qu'ils soient des agents en ce sens qu'ils participent activement, par leurs interactions, à l'histoire évolutionnaire. « Un discours actualisé sur l'évolution, conforme au darwinisme situé, devrait en tout cas représenter l'évolution adaptative non pas comme le vannage d'une forme passive par un environnement externe, mais comme l'interaction d'agents et de leurs affordances. Un tel discours devrait prendre au sérieux l'intuition darwinienne selon laquelle l'évolution est la conséquence directe de ce que font les organismes. »⁹⁵⁷.

Denis Walsh, dans son ouvrage *Organisms, Agency and Evolution*, propose de penser les êtres vivants comme les acteurs de l'histoire biologique, non pas au sens d'agents intentionnels (qui se représenteraient le but de leur action), ni non plus au sens où ils seraient libres et responsables de leur destin évolutif, mais acteurs en tant justement qu'ils vivent leurs conditions d'existence, et ainsi actualisent les contraintes posées par l'environnement et les autres vivants, à travers des actions et des interactions, non prévisibles, et qui ont un impact sur l'histoire évolutionnaire. Il invite donc à une conception de l'évolution comme phénomène écologique dont les acteurs sont les organismes, en relation avec des « *affordances* », des potentialités qui leur viennent du milieu (potentialités qui peuvent constituer aussi bien des opportunités que des obstacles). Le fait que les données écologiques puissent devenir des *affordances* n'est possible que dans un système qui comporte des agents, c'est-à-dire des êtres :

- 1) capables d'expérimenter les conditions données comme des *affordances*.

⁹⁵⁶ Voir l'article de POCHEVILLE, "A Darwinian dream", *art. cit.*, et ce que nous en avons dit *supra* pp. 202-203.

⁹⁵⁷ WALSH, *Organisms, Agency, and Evolution*, *op. cit.*, p. 241.

2) qui possèdent un répertoire adaptatif, qui leur permette de répondre à ces *affordances*⁹⁵⁸. Une *affordance* est réciproque et relationnelle : ce que les conditions offrent à l'organisme dépend aussi bien de propriétés extra-organismiques que des capacités de l'organisme lui-même⁹⁵⁹. Le rapport de l'organisme à l'*affordance* est donc dialectique : ils ne peuvent pas exister l'un sans l'autre, et l'un acquiert ses propriétés de sa relation à l'autre, et les propriétés des deux évoluent en conséquence de leur interpénétration.

Une théorie écologique de l'évolution suppose donc une théorie de l'agent : la dynamique de l'évolution ne peut être expliquée que par le fait que l'agent initie cette dynamique en réponse à des conditions qui sont partiellement constituées par l'agent lui-même. La question de la causalité à l'œuvre dans l'évolution est donc directement liée au quatrième problème que nous avons soulevé – qui agit ? Elle nous oblige à penser une théorie de l'agent qui donne une résonance nouvelle à l'idée bergsonienne selon laquelle les êtres vivants, véritables « centre[s] d'action »⁹⁶⁰ « formes capables de se prolonger elles-mêmes en mouvements imprévus »⁹⁶¹, prolongent aussi l'élan vital. Car, c'est par les vivants, avançait Bergson, que l'évolution peut être comprise comme insertion de liberté dans la matière⁹⁶² : ce sont eux qui actualisent mais aussi expliquent la créativité de l'élan vital – l'être vivant est une « somme de contingence introduite dans le monde, c'est-à-dire une certaine quantité d'action possible »⁹⁶³ – créativité qui se trouve toujours en même temps limitée par la matière. La créativité émerge comme du compromis entre l'indétermination des êtres vivants et les nécessités imposées par la matière. Il y a constitution réciproque, et comprendre l'évolution consiste aussi à penser cette réciprocité.

L'évolution est donc bien un processus historique dont les contraintes s'inscrivent matériellement dans le milieu des organismes voire dans leurs corps mêmes. Mais ces organismes, à la fois contraints génétiquement, morphologiquement et par leur milieu, sont en même temps capables de transformer ces conditions par leurs actions, agissant ainsi

⁹⁵⁸ *Ibid.*, pp. 163-164.

⁹⁵⁹ *Ibid.*, pp. 172-178.

⁹⁶⁰ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 262.

⁹⁶¹ *Ibid.*, p. 249.

⁹⁶² « Il s'agissait de créer avec la matière, qui est la nécessité même, un instrument de liberté, de fabriquer une mécanique qui triomphât du mécanisme, et d'employer le déterminisme de la nature à passer à travers les mailles du filet qu'il avait tendu. » (*Ibid.*, p. 264).

⁹⁶³ *Ibid.*, p. 262.

indirectement sur les pressions sélectives, sur la façon dont les gènes s'exprimeront dans les organismes des générations suivantes, jouant ainsi un rôle, malgré eux, dans l'évolution future. On retrouve, chez Walsh, une idée que Lewontin exprimait déjà, à savoir qu'une théorie complète de l'évolution suppose l'intégration de « l'organisme comme étant lui-même *cause* de son propre développement, en tant qu'il est le médiateur par lequel les facteurs externes et les facteurs internes sont susceptibles d'influencer son futur »⁹⁶⁴. Ainsi, au cœur même de leur développement, les organismes ne sont pas simplement les objets passifs de forces exogènes, mais encore et surtout, écrit Lewontin, le sujet de ces forces⁹⁶⁵.

Il faut donc comprendre l'évolution comme ce processus tissé par des agents dont les interactions ne sont pas seulement soumises à des contraintes, mais les actualisent, générant par là les contraintes nouvelles comme les possibles de l'évolution future. Nous avons montré que la sélection naturelle ne pouvait pas être téléologique, puisque l'évolution crée ses possibles *au cours du temps*, et par l'écoulement même du temps. Par là, nous avons montré l'inanité du modèle mécano-finaliste dès lors qu'on tente de penser les dynamiques évolutionnaires dans leur épaisseur historique. Mais il faut montrer maintenant, qu'en saisissant l'agentivité des êtres vivants comme une *agentivité pratique et interactive*, on peut aussi se passer de la métaphore de l'intentionnalité (la seconde forme de finalisme qui pèse sur les conceptions contemporaines de l'évolution). Pour ce faire, il faut prendre au sérieux le fait que les contraintes évolutives émergent des interactions et tirent leur pouvoir des *pratiques mêmes* des êtres vivants. C'est pourquoi nous pensons que les contraintes dans l'évolution devraient plutôt être pensées comme des *normes évolutionnaires*.

⁹⁶⁴ LEWONTIN, Richard C., "Gene, Organism and Environment", dans OYAMA, Susan, GRIFFITHS, Paul E. & GRAY, Russell D. (éds.), *Cycles of Contingency: Developmental Systems and Evolution*, Cambridge, The MIT Press, 2001, pp. 59-66, ici p. 62.

⁹⁶⁵ *Ibid.*, p. 63.

DES INTERACTIONS NORMATIVES

Lorsque nous disons que les contraintes dans l'évolution doivent être pensées comme des normes, cela ne signifie pas que ce sont les agents qui directement ont un comportement normatif, mais que leurs interactions ont une dimension normative, en tant qu'elles consistent dans la rencontre concrète de plusieurs processus biologiques. Pour illustrer cela, Brooks et Wiley utilisent l'image d'un terrain de jeu. Les organismes imposent un certain nombre de contraintes qui viennent de leur généalogie et qui définissent les conditions de leur auto-organisation. De l'autre côté, il y a la « hiérarchie écologique » qui renvoie à la relation entre les organismes et leur environnement et qui donne les contraintes des « conditions limites ». Ces dernières constituent le « terrain de jeu », là où les contraintes internes aux organismes produisent la « règle du jeu ». Plusieurs jeux peuvent être joués sur un même terrain, mais seulement un à la fois. Les systèmes biologiques obéissent donc à des normes d'organisation et leur terrain de jeu sont les limites définies par la planète. L'évolution est la rencontre des changements des règles du jeu et des changements corrélatifs des dimensions du terrain de jeu⁹⁶⁶.

Comme nous l'avons vu, les interactions biologiques vont bien au-delà de la relation bilatérale des organismes avec leur environnement ; elles incluent aussi des relations extrêmement plus complexes et enchevêtrées – c'est le cas notamment des relations symbiotiques. Toutes ces interactions sont cruciales pour comprendre la causalité à l'œuvre dans l'évolution et la nature des contraintes qui canalisent le changement évolutif. Darwin le soulignait déjà, l'évolution repose sur l'intensité de la lutte pour l'existence, qui n'est pas seulement une lutte avec l'environnement, mais une lutte entre agents individuels pour l'accès à des ressources qui peut prendre des formes très diverses. Bien que nous ne puissions pas illustrer de manière exhaustive la complexité des processus interactifs à l'œuvre dans l'évolution (qui vont de la

⁹⁶⁶ BROOKS & WILEY, *Evolution as Entropy*, op. cit., p. 83.

compétition entre cellules au cours du développement à l'extinction différenciée des espèces lors de catastrophes naturelles), nous allons néanmoins donner un exemple : celui de la compétition entre espèces.

LES INTERACTIONS DE WOLBACHIA

Un des aspects de cette compétition est la relation du parasite avec son organisme hôte. Cette relation a une dimension normative en tant qu'elle canalise l'évolution des deux espèces impliquées dans l'interaction, mais que cette canalisation est hautement dépendante de la façon dont les agents biologiques interagissent dans leur situation biologique unique. Afin de saisir la multiplicité des formes que peut prendre l'interaction parasitique en fonction des situations, nous proposons d'étudier le cas de la bactérie *Wolbachia*.

Wolbachia est une bactérie très présente chez les insectes, et qui est connue pour infecter préférentiellement les cellules des organes sexuels, et pour jouer ainsi un rôle dans la reproduction de son hôte. Cependant les conséquences de l'interaction avec *Wolbachia* sont très différentes en fonction des insectes qu'elle colonise. Par exemple, chez l'hyménoptère *Asobara tabida*, *Wolbachia* joue un rôle indispensable pour l'ovogenèse de son hôte⁹⁶⁷ et apparaît donc comme un symbiote crucial pour la survie de l'espèce. Cependant, chez la plupart des autres insectes, *Wolbachia* est un parasite de la reproduction. Ainsi, lorsqu'elle colonise le papillon *Hypolimnas bolina*, cette bactérie tue les mâles à un stade embryonnaire conservant seulement les embryons femelles⁹⁶⁸. Chez le cloporte *Armadillidium vulgare*, *Wolbachia* ne tue certes pas les mâles mais induit le développement des embryons de cloportes en femelles, et ce, quels que soient les chromosomes sexuels portés par les embryons⁹⁶⁹. Le cas de l'interaction de *Wolbachia* avec le cloporte est particulièrement riche en enseignements. Il existe, en effet, chez *Armadillidium vulgare*, un déterminisme chromosomique du sexe basé sur une hétérogamétie femelle ZW/ZZ. Lorsqu'une femelle cloporte ZW se reproduit avec un mâle ZZ, leur

⁹⁶⁷ DEDEINE, Franck, VAVRE, Fabrice, FLEURY, Frédéric, LOPPIN, Benjamin, HOCHBERG, Michael E. & BOULÉTREAU, Michel, "Removing symbiotic Wolbachia bacteria specifically inhibits oogenesis in a parasitic wasp," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 98, 2001, pp. 6247-6252.

⁹⁶⁸ DYSON, Emily A. & HURST, Gregory D.D., "Persistence of an extreme sex-ratio bias in a natural population," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 101, 2004, pp. 6520-6523.

⁹⁶⁹ CORDAUX, Richard, BOUCHON, Didier & GRÈVE, Pierre, "The impact of endosymbionts on the evolution of host sex-determination mechanisms", *Trends in Genetics*, vol. 27, 2011, pp. 332-341.

descendance est composée à parité de femelles ZW et de mâles ZZ. Mais dans les populations de cloportes où est présente la bactérie *Wolbachia*, la reproduction est fortement biaisée en faveur des femelles. Cela s'explique par le fait que les embryons génétiquement mâles (ZZ) porteurs de *Wolbachia* se développent en femelles fonctionnelles. *Wolbachia* augmente ainsi nettement sa reproduction puisqu'au lieu d'être dans un mâle qui ne la transmettra à aucun de ses descendants, elle est dans une femelle qui la transmettra à presque tous ses descendants (voir Figure 4). En outre, *Wolbachia* peut transmettre son facteur génétique f qui féminise les mâles (une fois f transmis, la présence de *Wolbachia* n'est plus requise pour qu'il y ait féminisation). Il existe même des populations de femelles ZZ sans la présence de *Wolbachia*⁹⁷⁰. Mais, si la bactérie augmente ainsi sa reproduction, les gènes nucléaires portés par le sexe majoritaire dans la population de cloportes sont défavorisés. Le risque est alors qu'il n'y ait plus de mâle, et donc que le cloporte ne puisse plus se reproduire. Conséquemment, sont apparues, dans les populations naturelles d'*Armadillidium vulgare*, des résistances génétiques à la féminisation. Le gène M est ainsi capable de restaurer le phénotype mâle en présence de f ⁹⁷¹. Mais, on a aussi pu observer d'autres formes de résistance, notamment un système polygénique qui n'a pas d'impact direct sur le phénotype mais qui limite le taux de transmission de *Wolbachia* à la descendance⁹⁷². Une autre forme de résistance, que l'on trouve aussi chez *Hypolimnas bolina*⁹⁷³, est le développement d'une forte capacité copulatoire chez les cloportes mâles⁹⁷⁴, qui permet de compenser les effets de *Wolbachia* à l'échelle de la population.

⁹⁷⁰ LECLERCQ, Sébastien, THÉZÉ, Julien, CHEBBI, Mohamed Amine, GIRAUD, Isabelle, MOUMEN, Bouziane, ERNENWEIN, Lise, GRÈVE, Pierre, GILBERT, Clément & CORDAUX, Richard, "Birth of a W sex chromosome by horizontal transfer of *Wolbachia* bacterial symbiont genome", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 113, 2016, pp. 15036–15041.

⁹⁷¹ RIGAUD, Thierry & JUCHAULT, Pierre, "Conflict between feminizing sex ratio distorters and an autosomal masculinizing gene in the terrestrial isopod *Armadillidium vulgare* Latr.", *Genetics*, vol. 133, 1993, pp. 247-252 ; CORDAUX, Richard, & GILBERT, Clément, "Evolutionary significance of *Wolbachia*-to-animal horizontal gene transfer : female sex determination and the element in the isopod *Armadillidium vulgare*", *Genes*, vol. 8, n°7, 2017, p. 186.

⁹⁷² RIGAUD, Thierry & JUCHAULT, Pierre, "Genetic control of the vertical transmission of a cytoplasmic sex factor in *Armadillidium vulgare* Latr. (Crustacea, Oniscidea)", *Heredity*, vol. 68, 1992, pp. 47-52.

⁹⁷³ CHARLAT, Sylvain, REUTER, Max, DYSON, Emily A., HORNETT, Emily A., DUPLOUY, Anne, DAVIES, Neil, RODERICK, George K., WEDELL, Nina & HURST, Gregory D.D. "Male-killing bacteria trigger a cycle of increasing male fatigues and female promiscuity", *Current Biology*, vol. 17, 2007, pp. 273-277.

⁹⁷⁴ MOREAU, Jérôme & RIGAUD, Thierry, "Variable male potential of reproduction: high male mating capacity as an adaptation to parasite-induced excess of females?", *Proceedings of the Royal Society of London B*, vol. 270, pp. 1535-1540.

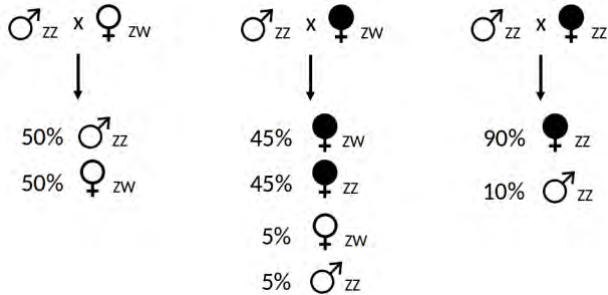


Figure 4 : Croisements impliquant des cloportes porteurs (noir) ou non porteurs (blanc) de *Wolbachia*.

Auteur : Richard Cordaux

Adapté de la figure 2 de CORDAUX & GILBERT, “Evolutionary significance of *Wolbachia*-to-animal horizontal gene transfer : female sex determination and the f element in the isopod *Armadillidium vulgare*”, *Genes*, 8, 2017, 186.

Licence : [CC-BY](#) Source : [Genes](#)

Les pourcentages correspondent aux taux de transmission de *Wolbachia*.

Les interactions avec *Wolbachia* sont donc très diverses et ont des conséquences évolutives très différentes d’une espèce à l’autre, mais aussi entre les différentes populations d’une même espèce. Ainsi, il existe des formes de résistance à la féminisation différentes, en fonction de la population de cloportes étudiée. Il faut également souligner que les résistances sont transmises d’une génération à l’autre ; ce sont des résistances génétiques. L’interaction a donc créé de nouvelles contraintes stables, à long terme, par le biais de modifications génétiques maintenues par la pression sélective induite par *Wolbachia*. La contrainte qu’est l’adaptation se traduit ici par le fait que le cloporte doit évoluer pour survivre (de ce point de vue-là c’est un bon exemple de l’hypothèse de la Reine Rouge de Van Valen⁹⁷⁵). La contrainte génétique joue aussi un rôle : l’évolution dépend de la variabilité génétique disponible. Mais ce qui permet réellement à ces contraintes d’orienter positivement l’évolution et de transformer le processus même dont elles émergent, c’est la *normativité de l’interaction elle-même*, en tant qu’elle prend des formes différentes d’une espèce à l’autre, d’une population à l’autre.

QUELQUES AUTRES INTERACTIONS

Cette normativité évolutive des interactions est aussi cruciale du point de vue de la biologie médicale, dès lors qu’on s’intéresse aux maladies et plus spécifiquement à la relation

⁹⁷⁵ VAN VALEN, Leigh, “A New Evolutionary Law”, *Evolutionary Theory*, vol. 1, 1973, pp. 1-30.

avec les agents pathogènes⁹⁷⁶. En effet, la virulence d'un microbe par exemple dépend de l'interaction spécifique entre le pathogène et son hôte : un microbe n'est pas intrinsèquement pathogène, c'est la relation avec son hôte qui définira s'il est ou non pathogène. En outre, certains microbes initialement non-pathogènes sur tels hôtes peuvent ensuite évoluer et devenir pathogènes pour ces mêmes hôtes. Cette propriété "pathogène" ou "non pathogène" qui semble être une propriété normative par excellence ("bon" ou "mauvais") dépend de l'hôte, du microbe et de leur interaction particulière.

Ces interactions, enfin, définissent aussi leur propre norme évolutive par rapport à l'environnement dans lequel elles s'inscrivent. On peut donner de ce point de vue-là un exemple purement théorique, mais qui aidera à saisir ce point. Soient deux espèces d'oiseaux issues de lignées différentes. La première espèce, par son histoire évolutive, ne peut se nourrir que de baies. Supposons que la seconde espèce, en revanche, peut se nourrir aussi bien de baies que de graines, et que l'environnement contient des baies et des graines en proportion égale. On peut faire l'hypothèse raisonnable que l'espèce qui se nourrit aussi bien de baies que de graines se rabattra sur les graines, afin de ne pas entrer en compétition avec l'autre espèce. Il y a là des processus évolutifs, issus de la spéciation, qui se rencontrent, et qui structurent l'espace écologique. En retour, cette structuration peut avoir un effet rétroactif sur l'évolution de ces deux espèces : peut-être la seconde espèce en viendra-t-elle à perdre cette capacité à ingérer les baies.

C'est donc dans l'influence réciproque de processus contraints qu'émergent la normativité évolutive. *Ce sont ces diverses interactions concrètes qui expliquent la créativité des contraintes, et qui font qu'il faut parler, dans le cas de l'évolution, de normes évolutionnaires.*

LES CONTRAINTES COMME NORMES POUR L'EVOLUTION

Le terme de norme est employé dans certains cas particuliers en biologie : le normal par opposition au pathologique dans la biologie médicale (polarité conceptualisée notamment par Canguilhem⁹⁷⁷), ou dans l'expression consacrée « les normes de réaction » pour penser la

⁹⁷⁶ MÉTHOT, Pierre-Olivier & ALIZON Samuel, "What is a Pathogen? Toward a Process View of Host-Pathogen Interactions", *Virulence*, vol. 5, 2015; pp. 775–785.

⁹⁷⁷ CANGUILHEM, Georges, *Le normal et le pathologique* [1966], Paris, PUF, 2013.

plasticité phénotypique (la propriété d'un génotype qui produit des phénotypes différents sous les effets de l'environnement)⁹⁷⁸. C'est dans un sens plus large que nous proposons de parler de norme, puisque nous pensons que c'est la causalité même à l'œuvre dans l'évolution qui est normative. Afin d'élaborer une définition opératoire du concept de norme pour la biologie de l'évolution, nous allons passer en revue les différentes acceptions du terme. En dehors du sens strictement mathématique (la norme comme norme d'un vecteur, qui correspond à la grandeur de chacun des éléments de l'espace vectoriel), nous identifions trois significations principales, basées sur les définitions répertoriées par le *Trésor de la langue française informatisé*⁹⁷⁹ :

- (A) Dans son sens premier, la norme renvoie à un état habituel, régulier par rapport à une moyenne.
- (B) Dans son second sens, la norme renvoie à un état *conforme* par rapport à une moyenne qui prend alors la valeur d'un type idéal. Ce second sens nous informe en réalité sur le premier : lorsqu'on parle de norme plutôt que de moyenne, on y appose implicitement une dimension axiologique et non seulement statistique.
- (C) Enfin, la norme renvoie à un étalon par rapport auquel ce qui en diffère est considéré comme anormal : c'est un principe ou une règle à laquelle on se réfère pour juger, mais aussi pour agir. Ainsi, dans le cas de l'art, des sciences, et des techniques, c'est-à-dire des productions humaines, le sens particulier de norme est le suivant : « règle, loi dans un domaine artistique, scientifique, technique ; conditions que doit respecter une réalisation ; prescription qu'il convient de suivre dans l'étude d'une science, la pratique d'une activité, d'un art ». On voit donc que ce n'est pas seulement une règle du jugement, mais une règle pour la pratique : elle a un pouvoir prescriptif qui vient de sa dimension axiologique. Si on s'intéresse ensuite aux usages spéciaux du mot (en grammaire, en droit ou appliqué aux arts et aux techniques), on voit apparaître une nouvelle caractéristique : la norme dépend du contexte socio-culturel, qui est lui-même changeant. Elle émerge des pratiques linguistiques, scientifiques, artistiques, techniques, et plus largement des pratiques sociales : des mœurs. Contrairement aux deux premiers sens, qui donnent une définition

⁹⁷⁸ WEST-EBERHARD, Mary Jane, *Developmental plasticity and Evolution*, *op. cit.*

⁹⁷⁹ "Norme", *TLFi : Trésor de la langue Française informatisé*, ATILF - CNRS & Université de Lorraine, <https://www.cnrtl.fr/definition/norme> [consulté le 1^e juillet 2021].

statique de la norme, ce troisième sens met l'accent sur sa dimension dynamique : la norme donne des directions à une pratique (elle est prescriptive) et elle émerge d'un contexte particulier qui vient de l'histoire même de cette pratique : elle est donc historique ou évolutive. C'est notamment visible avec les normes linguistiques : elles régulent le langage, mais en même temps créent un espace de créativité poétique ; et le langage transforme lui-même la langue et ses normes d'usage. C'est encore plus spectaculaire (et moins controversé) dans le cas des règles de l'art : c'est l'histoire de l'art qui explique les règles de l'art, ces règles se présentant en même temps comme des orientations positives de la pratique artistique. La norme est donc une règle qui émerge des interactions et des pratiques existantes, qui en même temps structure ces interactions et ces pratiques et c'est aussi une *potentialité* offerte pour les agents qui vivent cette norme : elle charrie une positivité créatrice (son pouvoir ne consiste pas seulement en une limitation, mais aussi dans le fait qu'elle constitue des opportunités).

(A) Et (B) sont des définitions statiques et ne sont donc pas adéquates pour penser l'évolution. Mais c'est à partir de (C) que nous pensons qu'il faut parler de normes pour comprendre le pouvoir causal des contraintes dans le processus évolutif, tout en laissant de côté le cadre exclusivement culturel de cette définition (bien que la culture, aussi bien humaine qu'animale puisse jouer un rôle sur le développement de ces normes). Ces normes évolutionnaires sont donc :

- 1) Des règles transitoires qui sont
- 2) à la fois produites par et productrices d'un processus historique, et qui
- 3) possèdent une dimension créatrice (elles ne font pas que limiter ou contraindre le processus, mais elles transforment l'espace des possibles)
- 4) qui leur vient du fait qu'elles sont internalisées dans des interactions, c'est-à-dire dans des *pratiques* qui leur donne leurs pouvoir et signification proprement *normatifs*.

Saisir cette normativité des contraintes dans l'évolution nous permet également de concevoir leur modalité causale par-delà la logique traditionnelle qui repose sur une métaphysique substantialiste posant que *tout est donné* et qui conduit aux explications mécano-finalistes que nous cherchons à éviter. Il faut par ailleurs souligner qu'il ne s'agit pas seulement de remplacer un mot (contrainte) par un autre (norme) : *les contraintes dans l'évolution ont bien un pouvoir normatif*, et ce concept de normativité permet d'éclairer la causalité toute particulière qui se joue dans l'évolution et qui n'est pas rendu entièrement, nous semble-t-il par le seul concept de

contrainte biologique. Notamment, le rôle des agents et de leurs pratiques (le point 4)) n'apparaît pas dans le concept de contrainte, alors qu'il est un ingrédient essentiel de la normativité dans l'évolution. C'est ce que nous allons désormais montrer en étudiant la modalité causale des contraintes biologiques dans l'évolution. Mais avant cela, nous allons reprendre brièvement quelques caractéristiques des contraintes évolutives pour montrer comment elles nous ont conduit à concevoir leur pouvoir comme normatif.

POUR UNE PENSÉE DE LA MODALITÉ NORMATIVE

LA VALEUR POSITIVE DES CONTRAINTES

Les contraintes biologiques ne sont pas des causes nécessitantes : elles ne prédéterminent pas leurs effets⁹⁸⁰. On ne peut pas non plus dire qu'elles actualisent des possibles, puisque comme nous l'avons vu, le possible non plus n'est pas prédéterminé en biologie. Ces contraintes, qu'elles s'expriment dans une structuration écologique, dans des interactions interspécifiques, ou dans des structures morphologiques créent réellement des possibilités nouvelles, au sens où elles changent l'espace même des possibles. Elles forment des opportunités pour l'évolution elle-même⁹⁸¹, des opportunités qui n'était pas prédonnées, et qui génèrent quelque chose de véritablement nouveau. C'est pourquoi, comme nous l'avons vu, Maël Montévil parle des contraintes biologiques comme génératrices de nouveaux possibles : « les contraintes jouent un rôle et ce rôle est rempli d'une manière spécifique en générant d'autres contraintes »⁹⁸². Revenons sur l'exemple de la mâchoire articulée et des molaires : « Les mâchoires articulées ont permis l'apparition de dents notamment des molaires qui peuvent écraser la nourriture. Cependant, écraser de la nourriture avec la bouche n'était et n'est toujours pas une possibilité réelle pour les Chordés sans mâchoires articulées »⁹⁸³. La nouveauté évolutive des mâchoires articulées s'inscrit

⁹⁸⁰ LONGO, MONTÉVIL & KAUFFMAN, "No entailing laws, but enablement in the evolution of the biosphere", *art. cit.*

⁹⁸¹ Voir aussi JACOB, François, "Evolution and Tinkering", *Science*, vol, 196, n°4295, 1977, pp. 1161-1166 et CAPORAEL, Linnda R., GRIESEMER, James R. & WIMSATT, William C. *Developing Scaffolds in Evolution, Culture, and Cognition*, Cambridge, The MIT Press, 2014.

⁹⁸² MONTÉVIL, "Possibility spaces and the notion of novelty", *art. cit.*, p. 4574.

⁹⁸³ *Ibid.*, p. 4575.

dans l'organisation d'un organisme de telle sorte qu'elle devient une contrainte structurale, mais élargit également l'espace des possibilités de l'organisme en offrant l'opportunité d'une nouvelle fonction : le broyage de la nourriture, qui n'était *réellement pas possible avant cette première innovation* (la mâchoire articulée). Pour Bergson, la symphonie n'était pas possible avant d'être créée⁹⁸⁴, parce que, à supposer même qu'on définisse un espace des possibles qui rassembleraient tous les ensembles de notes possibles, cet espace ne pourrait pas prendre en compte le *sens musical*, ni le contexte artistique et culturel qui a permis l'émergence de cette symphonie. La symphonie s'ancre dans une histoire, qui la rend *imprévisible* : elle n'était pas possible avant d'advenir dans son contexte particulier et avec son sens musical particulier, qui eux-mêmes sont imprévisibles, c'est-à-dire historiques. Elle ne devient possible que rétrospectivement. De même, les molaires, et leur fonction (le broyage de la nourriture) n'étaient pas possibles avant le contexte particulier des mâchoires articulées, et avant qu'il ne devienne utile, pour certains organismes, de broyer de la nourriture. Ainsi, l'émergence de la première nouveauté (les mâchoires) est un ingrédient nécessaire pour que la seconde nouveauté (les dents) puisse jouer un rôle fonctionnel (broyer la nourriture), fonction qui n'aura un sens que dans le contexte particulier où il est *utile* pour les êtres vivants de broyer de la nourriture. Les nouveaux traits permettent l'émergence de nouveautés secondaires qui n'auraient pas pu être prévues avant l'apparition de ces traits. Et c'est par ce fait même que les innovations acquièrent leur aspect contraignant au sens elles deviennent des *stabilisateurs* : « une nouveauté peut devenir profondément intégrée dans certaines organisations biologiques, rendant sa complète disparition peu viable »⁹⁸⁵. A la fois force canalisante et terreau d'innovations, les contraintes évolutionnaires ont à la fois les aspects **1)** et **2)** des normes. On peut ajouter, à partir de cet exemple, qu'elles ont également une dimension créatrice **3)**.

LA CREATIVITE CIRCULAIRE DES CONTRAINTES

⁹⁸⁴ BERGSON, "Introduction (première partie). Croissance de la vérité. Mouvement rétrograde du vrai", *op. cit.*, pp. 13-14.

⁹⁸⁵ MONTÉVIL, "Possibility spaces and the notion of novelty", *art. cit.*, p. 4576.

Afin de rendre compte de façon plus approfondie de cette causalité créatrice **3**), nous avancerons un exemple supplémentaire, que nous tirons de Stephen Jay Gould, et qui vise à mettre en lumière la créativité des contraintes en montrant l'extrême diversité des significations qu'elles peuvent prendre au cours de l'histoire. Cet exemple apparaît, dans *La Structure de la théorie de l'évolution*, juste après la citation d'un passage de *La Généalogie de la morale* de Nietzsche sur la recherche historique⁹⁸⁶, que Gould applique à la compréhension de l'évolution biologique⁹⁸⁷ :

« Nietzsche parle de la nécessité de distinguer l'origine historique de l'usage actuel en la qualifiant de “point capital de la méthode historique” [...]. “En tout genre de recherche historique, rien n'est plus important que ce principe”, ajoute-t-il avant de présenter sa plus claire exposition de cette question : “Je veux dire que la cause originelle d'une chose et son utilité finale, son emploi effectif et son incorporation au sein d'un ensemble de fins, sont deux points séparés *toto coelo* (= complètement ou littéralement : ‘aux plus hauts cieux’) ; que quelque chose d'existant, quelque chose qui a été produit d'une façon ou d'une autre est toujours emporté par une puissance qui lui est supérieure vers de nouveaux desseins, toujours mis à réquisition, armé et transformé, pour un emploi nouveau” »⁹⁸⁸. Bien que Gould ne reprenne pas à son compte l'intégralité de l'analyse nietzschéenne, il « reconnaît l'intérêt de la notion présentée ici par Nietzsche, notion que l'on peut appliquer à la théorie de l'évolution sous la forme du poids des contraintes ». Il ajoute :

« Les paramètres d'apparition originelle d'un trait donné continuent effectivement d'exercer une influence sur l'histoire évolutive de ce trait par le biais des contraintes structurales qui canalisent les usages qui peuvent en être faits ultérieurement. A partir du moment où les plumes apparaissent en tant qu'organes de thermorégulation, la façon dont elles pourront être utilisées ultérieurement pour le vol sera influencée par les traits édifiés pour le contexte originel ».

Ce que Gould veut montrer par ce détour par Nietzsche, c'est que les contraintes historiques qui sont venues se cristalliser dans le processus de l'évolution constituent aussi des réserves de potentialités.

Plutôt que d'illustrer cette thèse nietzschéenne par des exemples d'exaptation (un changement de fonction d'une structure au cours de l'évolution), Gould donne un exemple de ce

⁹⁸⁶ GOULD, *La Structure de la théorie de l'évolution*, *op. cit.*, toutes les citations sont extraites des pp. 1698-1703.

⁹⁸⁷ Pour une analyse du rapport entre les pensées de ces deux auteurs et la façon dont l'hommage gouldien vient apporter un éclairage contemporain sur la critique nietzschéenne du darwinisme, voir STIEGLER, Barbara, “L'hommage de Stephen Jay Gould à l'évolutionnisme de Nietzsche”, *Dialogue*, vol. 54, 2015, pp 409-453.

⁹⁸⁸ Les citations de Nietzsche se trouvent dans NIETZSCHE, Friedrich, *La généalogie de la morale* [1887], trad. H. Albert, Paris, Gallimard, 1964, respectivement p. 110 et pp. 107-108.

que l'on pourrait appeler, à la suite de Longo⁹⁸⁹ une « surcharge » qui révèle davantage la créativité abondante et imprévisible des contraintes évolutives. Cet exemple⁹⁹⁰ est, écrit Gould, « un des exemples que je préfère parce qu'il combine un cas général archi-classique avec un autre changement, survenu en dernier et bien particulier ». C'est celui du « héron noir africain, *Egretta ardesiaca*, qui se sert de ses ailes principalement pour faire de l'ombre sur les eaux de faible profondeur figurant dans son environnement, ce qui lui permet de mieux apercevoir ses éventuelles proies ». Il est peu probable, écrit Gould, que les ailes aient originellement évolué pour répondre à l'impératif de trouver des proies, car la plupart des oiseaux utilisent leurs ailes pour voler, ce que fait d'ailleurs aussi l'aigrette noire, bien que cette fonction ne soit pas fondamentale dans son mode de vie présent. En revanche, il est probable que les ailes aient évolué dans le contexte de l'avantage que le vol présentait pour ces animaux, et que cette adaptation structurale ait par la suite pris une autre signification (ouvert un nouveau possible) : celle de faire de l'ombre pour repérer plus facilement les proies. Mais Gould remonte encore plus loin : en réalité, « les plumes ont été cooptées par le vol à l'occasion d'un changement de fonction bien plus ancien et [...] cette transition, capitale dans la phylogenèse avienne, s'est développée à partir d'une fonction initiale encore différente, peut être relative à la thermorégulation » (il renvoie alors aux travaux de Kingsolver et Koehl⁹⁹¹). Cet exemple vient enrichir le triangle des adaptations *par un excès au niveau du sommet fonctionnel* qui provient de la circularité créatrice des différents sommets de contraintes. La causalité des contraintes dans l'évolution est donc moins rectiligne que circulaire : il y aurait une sorte d'accumulation indéfinie au niveau fonctionnel, une accumulation qui ne viendrait pas tant d'un excès structural (même si elle s'accompagne de changements phénotypiques), que *sémantique* (voir Figure 5).

⁹⁸⁹ LONGO, "How Future Depends on Past and on Rare Events in Systems of Life", *art. cit.*, pp. 457-458.

⁹⁹⁰ Cet exemple se trouve dans GOULD, *La Structure de la théorie de l'évolution*, *op. cit.*, pp. 1712-1714. Il était déjà présent dans GOULD & VRBA, "Exaptation-a missing term in the science of form", *art. cit.*

⁹⁹¹ KINGSOLVER, Joel G. & KOEHL, M. A. R., "Aerodynamics, thermoregulation, and the evolution of insect wings: differential scaling and evolutionary change", *Evolution*, vol. 39, 1985, pp. 488-504.

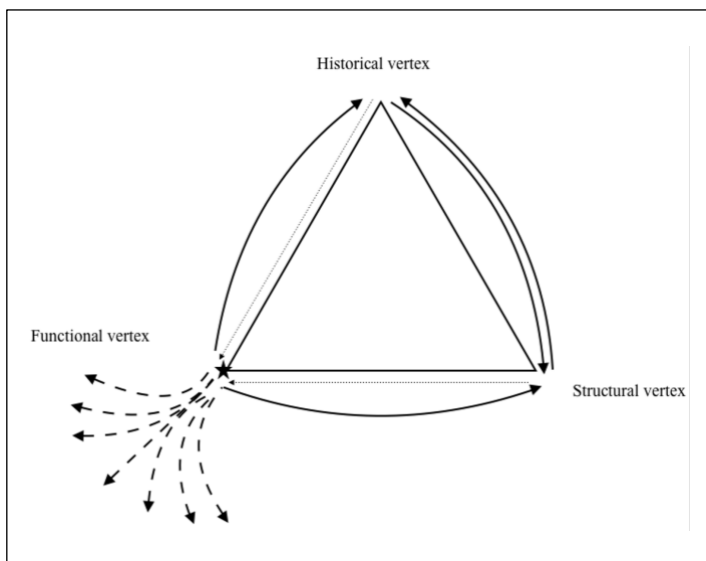


Figure 5 : Réinterprétation du triangle des aptations, à partir de Gould, *La Structure de la théorie de l'évolution*, Paris, Gallimard, 2006, p. 1474.

Les flèches \longrightarrow reflètent l'interprétation fonctionnaliste de la théorie de l'évolution qui comprend l'histoire et la structure comme des contraintes imposées sur le sommet fonctionnel. Elles sont déjà présentes dans le schéma que propose Gould pour illustrer l'interprétation fonctionnaliste (p. 1484).

Les flèches \curvearrowright ont été ajoutées pour représenter la causalité circulaire des contraintes les unes sur les autres.

Les flèches $- - \rightarrow$ indiquent les différentes significations que peuvent prendre ces contraintes pour les organismes. Ces significations apparaissent généralement successivement. Elles peuvent alors s'exclure mutuellement (exaptation) ou au contraire s'additionner et être contemporaines les unes des autres, dans un même organisme (surcharge fonctionnelle). Ces différentes significations échappent à la prédiction, parce qu'elles naissent de la circularité causale des contraintes, qui elles-mêmes sont transitoires.

UNE REINTERPRETATION PERPETUELLE

Il y a donc une circularité causale des contraintes qui vient de leur réinterprétation perpétuelle par les organismes et leurs modes d'existence, et qui fait que l'on peut véritablement parler des contraintes dans l'évolution comme de *normes évolutives et évolutionnaires*. De ce point de vue, il faut préciser que ces contraintes n'ont pas toutes émergé du sommet fonctionnel : il existe des traits, actuellement aptifs, qui étaient à l'origine des non-aptations : leur signification évolutive a changé au cours de l'histoire. C'est le cas des fontanelles que nous avons déjà mentionné. C'est aussi le cas de l'ADN répétitif que Gould et Vrba décrivent comme « des dispositifs non aptifs, disponibles pour une cooptation ultérieure, mais ne servant aucune fonction directe pour le moment. Lorsqu'ils seront cooptés, ils seront des exaptations dans leur nouveau rôle (avec une modification adaptative secondaire s'ils sont modifiés) »⁹⁹².

Un autre exemple donné par Gould, et qui permet d'appréhender la dynamique évolutive de ces contraintes, cette fois-ci, à l'échelle écologique, est celui de la fourmi argentine,

⁹⁹² GOULD & VRBA, "Exaptation-a missing term in the science of form", *art. cit.*, p. 11 (nous traduisons).

*Linepithema humile*⁹⁹³. En Argentine, les membres de cette espèce se scindent en colonies d'individus plus proches génétiquement, colonies qui se battent entre elles ; il en résulte que la totalité de l'espèce demeure à des niveaux de densité de population relativement bas. Ce n'est pas le cas en Californie. La population des ancêtres des fourmis ayant envahi la Californie a présenté un goulot d'étranglement génétique (la population provenait probablement d'une unique colonie indigène en Argentine). Ainsi, étant toutes très proches génétiquement, ces fourmis ont formé une seule et même grande colonie qui a rapidement envahi la Californie, leur population n'étant pas régulée, comme en Argentine, par les conflits inter-coloniaux. C'est donc la perte de la diversité génétique qui est à l'origine de la réussite évolutive de cette fourmi en Californie : « la perte de la variabilité génétique et de l'utilisation phénotypique qui pouvait en être faite a poussé ces fourmis californiennes à former une supercolonie unique [...] avec une remarquable puissance et une grande efficacité ». Et Gould cite alors David Queller⁹⁹⁴ : « Paradoxalement, la réussite écologique des populations immigrées ne résulte pas d'une adaptation, mais d'une perte d'adaptation (la discrimination de l'appartenance aux colonies) due à la dérive génétique ». Ainsi la contrainte qu'a représentée la perte de diversité génétique s'est révélée adaptative dans ce contexte particulier et a ainsi transformé le biotope californien. Il faut par ailleurs souligner que cette contrainte peut se révéler "pathologique", dans le cas où adviendraient des changements environnementaux brusques, puisque l'absence de compétition pourrait entraîner de nouveau une dérive génétique qui pourrait conduire les fourmis californiennes ou bien à une situation semblable à celle qui se trouve en Argentine, ou bien, plus gravement, à l'extinction.

Ces différents exemples nous permettent aussi de voir que les contraintes en biologie sont transitoires et cependant motrices dans la dynamique évolutive. Ils nous montrent que la créativité des contraintes passe par leur réinterprétation perpétuelle (3), et révèlent aussi la façon dont ces réinterprétations émergent du processus évolutif lui-même, comme processus historique (2), tout en canalisant ce même processus (1). Mais c'est le point 4) qui est crucial pour comprendre la modalité de leur pouvoir causal. Gould parle des contraintes comme de

⁹⁹³ GOULD, *La Structure de la théorie de l'évolution*, op. cit., pp. 1792-1794. Gould s'appuie ici essentiellement sur le travail de QUELLER, David, C., "Pax Argentinica (News and Views)", *Nature*, vol. 405, 2000, pp. 519-520.

⁹⁹⁴ QUELLER, "Pax Argentinica", art. cit. p. 519.

« *reservoirs of potential* » (non traduit dans l'édition française, et que nous pouvons rendre par "réservoirs de potentiel" ou "réservoirs de possible")⁹⁹⁵, et comme générant de l'évolutivité⁹⁹⁶. On lit ainsi, à propos des voies génétiques de développement que « grâce à des phénomènes de canalisation riches de potentialités, les contraintes exercées par ces règles [de développement] ont été à l'origine bien plus souvent de flexibilité que de restrictions interdisant telle ou telle réalisation »⁹⁹⁷. Ces contraintes jouent donc un rôle réellement créateur dans l'évolution. Et Gould se réfère à Gerhard et Kirschner⁹⁹⁸, pour appuyer le lien entre les règles homologues qui contrôlent le développement et l'évolutivité qui en résulte (Kirschner ayant d'ailleurs écrit l'article sur l'évolutivité que nous citons *supra* p. 235 au sujet de la directionnalité de l'évolution).

Mais comment ces contraintes orientent-elles l'évolution vers des possibles non prédéterminés ? Comment induisent-elles les changements évolutifs ? En quoi nous permettent-elles de penser par-delà tout finalisme ? Par quelle causalité canalisent-elles l'évolution ? Il y a, au fond de cette multitude d'interrogations, deux questions indissociables :

- quelle est la modalité exacte du pouvoir causal de ces contraintes dans l'évolution ?
- d'où tirent-elles ce pouvoir causal ?

C'est pour répondre à ces questions qu'il nous semble réellement indispensable de comprendre les contraintes dans l'évolution comme des normes : ces deux questions se résolvent sans recours aucun à la téléologie, dès lors que le pouvoir de ces contraintes est compris comme normatif.

LA MODALITE NORMATIVE

PAR-DELA LA LOGIQUE ARISTOTELICIENNE

⁹⁹⁵ GOULD, Stephen Jay, *The Structure of Evolutionary Theory*, Cambridge, Harvard University Press, 2002, p. 49 (passage qui correspond à la p. 75 de l'édition française, 2006).

⁹⁹⁶ GOULD, *La Structure de la théorie de l'évolution, op. cit.*, pp. 1775-1811.

⁹⁹⁷ *Ibid.*, p. 1778.

⁹⁹⁸ GERHART, John & KIRSCHNER, Marc, *Cells, Embryos and Evolution*, Oxford, Blackwell Scientific, 1997.

Dans la logique aristotélicienne, qui fonde la logique traditionnelle, il y a quatre modalités fondamentales, que nous trouvons exposées dans *De l'interprétation* (12, 21a35-13, 23b27)⁹⁹⁹. Le possible (τὸ δυνατόν, ce qui n'implique pas de contradiction et qui peut donc être vrai) est la contradiction de l'impossible (τὸ ἀδύνατον, ce qui implique contradiction, c'est-à-dire ce qui ne peut pas être vrai) ; le nécessaire (τὸ ἀναγκαῖον, ce qui ne peut pas être autrement qu'il est et qui donc ne peut pas ne pas être vrai) est la contradiction du contingent (τὸ ἐνδεχόμενον, ce qui aurait pu ne pas être comme il est : son contraire était également possible ; c'est ce qui peut être faux). Ces quatre modalités impliquent un espace des possibles prédonnés, et de ce point de vue apparaissent insuffisantes pour penser la force causale des contraintes biologiques dans l'évolution, leur "potentiel" évolutif. La plupart des lois physiques ont un caractère de nécessité : elles indiquent que dans une situation donnée, si les conditions sont rassemblées, l'effet se produira. Contrairement aux lois physiques, les contraintes biologiques, elles, ne charrient pas une *causalité nécessaire* : leur historicité et la multiplicité des processus singuliers qui caractérisent les situations dans lesquelles elles s'actualisent en font des normes mouvantes qui ne présentent pas la même uniformité causale. Et cependant, elles garantissent les régularités que nous observons dans l'évolution. On ne saurait donc les rejeter dans le domaine de la pure contingence. En outre, si elles forment une puissance évolutionnaire en ouvrant les possibles de l'évolution, elles permettent aussi l'*organisation* croissante des phénomènes biologiques : l'évolution n'est pas un processus qui tendrait de plus en plus vers l'aléatoire. C'est la raison pour laquelle leur force normative ne peut pas non plus être comprise comme faisant partie de la catégorie du possible, puisque les contraintes biologiques orientent l'évolution de telle sorte qu'elles ne réalisent pas n'importe quel possible, mais *certaines possibles plutôt que d'autres* : les possibles les plus fonctionnels et les plus pertinents, ceux qui contribuent à faire de l'évolution un processus de plus en plus organisé. Ces contraintes ne produisent évidemment pas non plus des effets impossibles puisqu'elles produisent bien quelque chose.

Parce que la division aristotélicienne ne permet pas de rendre compte du pouvoir canalisant des processus, Mumford et Anjum ont tenté de penser une troisième voie modale entre la nécessité (et son contradictoire : le contingent) et la possibilité (et son contradictoire :

⁹⁹⁹ ARISTOTE, *Catégories – Sur l'interprétation*, éd. et trad. P. Pellegrin, M. Crubellier & C. Dalimier, Flammarion, 2007, 12, 21a35-13, 23b27, pp. 308-323.

l'impossibilité). Ils pensent le pouvoir canalisant des processus en termes de *tendance*¹⁰⁰⁰ : les processus *tendent* dans certaines directions, sans que ces directions soient nécessitées, et sans qu'elles aient le statut de simples possibles. Le statut modal de la tendance serait donc irréductible aux modalités classiques, et se trouverait quelque part entre la pure nécessité et la pure contingence¹⁰⁰¹. Ils appellent cette modalité la modalité *dispositionnelle*. Elle repose sur une conception métaphysique de la réalité qui pense *toute causalité* en termes de processus¹⁰⁰². Il faut souligner que cette modalité s'ancre, chez eux, sur une métaphysique des pouvoirs (*powers*) qui présuppose une conception non-nécessitante de la causalité *en général* (même pour les phénomènes proprement physiques), et non seulement de la causalité à l'œuvre dans *certain*s processus (dans notre cas l'évolution biologique). Quoique Bergson, lui, donne à son concept de durée une signification cosmologique qui excède donc le domaine proprement biologique, nous ne souhaitons pas, dans le cadre de ce travail, nous engager dans des questionnements métaphysiques sur la nature de la causalité en général. Nous voulons seulement recourir au modèle que Mumford et Anjum proposent pour penser la modalité de la causalité *dans l'évolution biologique*, en tant que ce modèle permet de sortir de la logique aristotélicienne et de son ontologie substantialiste, en pensant une causalité proprement processuelle. Dans *Getting causes from powers*, la modalité dispositionnelle de la tendance est décrite de la façon suivante : étant donnée la cause A, l'effet B n'est pas une possibilité parmi d'autres. La disposition A *tend* à manifester B si rien ne l'en empêche (il faut par ailleurs souligner qu'ils indiquent dans le premier chapitre qu'ils parleront de *tendance* plutôt que de *disposition* dans le cas d'une disposition qui se manifeste fréquemment, mais, dans le cours du texte, la distinction des deux termes est plus floue et eux-mêmes précisent qu'ils « laisseront de côté ces distinctions linguistiques » au cours du texte¹⁰⁰³). Toutefois, cette formulation échoue à véritablement sortir de la logique traditionnelle car elle pourrait renvoyer à une forme de la contingence déjà présente chez Aristote, le *ὥς ἐπὶ τὸ πολὺ* (ce qui se produit le plus souvent, voir les *Premiers analytiques* I 3,

¹⁰⁰⁰ MUMFORD, Stephen & ANJUM, Rani Lill, *What tends to be. The Philosophy of Dispositional Modality*, Oxon/New York, Routledge, 2018, voir ici pp. 31-35. Toutes les citations de cet ouvrage seront traduites par nos soins.

¹⁰⁰¹ MUMFORD, Stephen & ANJUM, Rani Lill, *Getting causes from powers*, New York, Oxford University Press., 2011, p. viii. Toutes les citations extraites de cet ouvrage sont traduites par nos soins.

¹⁰⁰² *Ibid.*, p. ix.

¹⁰⁰³ *Ibid.*, p. 5.

25b14 et I 13, 32b7¹⁰⁰⁴) et qui a une dimension statistique. Mumford et Anjum écrivent ainsi que les tendances sont « disposées à se produire avec une probabilité non négligeable »¹⁰⁰⁵. Il semble en outre que la modalité dispositionnelle ne soit pas irréductible à la nécessité, puisque – et c’est la critique que leur oppose Anna Marmodoro – elle pourrait être décrite en termes de nécessité conditionnelle (elle se manifeste si d’autres causes n’interfèrent pas)¹⁰⁰⁶. D’après Mark Sinclair, si cette première conceptualisation par Mumford et Anjum échoue à rendre compte de cette modalité *sui generis*, c’est qu’elle en reste à la manifestation externe là où il faudrait dire quelque chose de la force interne, en tant que cette force peut ne pas se manifester (et peut donc *rester* uniquement interne¹⁰⁰⁷). Et, en effet, en réponse aux critiques soulevées contre leur théorie, Mumford et Anjum vont proposer, dans *What tends to be*, de penser la tendance comme une force interne, qui peut produire un effet externe, sans cependant le nécessiter, mais *qui peut aussi ne pas venir à se manifester, même si rien n’empêche cette manifestation*¹⁰⁰⁸. La force ou le pouvoir dans sa manifestation est intrinsèquement et primitivement une affaire de tendance plutôt que de nécessité. C’est le pouvoir d’un certain processus orienté par son épaisseur temporelle, un processus causal qui prend du temps pour se déployer, et au cours duquel « certaines propriétés seront perdues, tandis que de nouvelles propriétés et de nouvelles interactions sont susceptibles d’être introduites »¹⁰⁰⁹. Afin de penser concrètement la modalité dispositionnelle, Mark Sinclair fait appel, à partir de la philosophie de Ravaisson, à l’expérience interne de l’inclination, en tant que cette dernière révèle, dans le vécu, l’efficacité de la durée même du processus. C’est aussi à cette dimension processuelle que Mumford et Anjum se réfèrent pour penser la causalité en biologie, domaine caractérisé par le changement perpétuel et l’activité (activités métaboliques,

¹⁰⁰⁴ ARISTOTE, *Premiers Analytiques*, éd. et trad. M. Crubellier, Paris, Flammarion, 2014, I 3, 25b14, p. 56 et I 13, 32b7, p. 83.

¹⁰⁰⁵ MUMFORD & ANJUM, *Getting causes from powers*, *op. cit.*, p. 181.

¹⁰⁰⁶ MARMODORO, Anna, “Dispositional Modality vis- à-vis Conditional Necessity”, *Philosophical Investigations*, vol. 39, n°3 2016, pp. 205-224.

¹⁰⁰⁷ SINCLAIR, Mark, *Being inclined: Felix Ravaisson's Philosophy of Habit*, New York, Oxford University Press, 2019. Mark Sinclair fait une analyse critique de la conceptualisation de la modalité par Mumford et Anjum dans le cadre d’un travail sur l’habitude, à partir de Ravaisson. La théorisation de l’habitude chez Ravaisson permettrait, selon Sinclair, de penser de façon concrète la modalité dispositionnelle proposée par Mumford et Anjum. Il n’est pas inintéressant par ailleurs de souligner que Bergson, grand lecteur de Ravaisson, est imprégné de cette philosophie, et que sa philosophie de la durée, notamment lorsqu’il l’applique à la conscience, n’est pas étrangère au concept d’inclination que l’on trouve chez Ravaisson.

¹⁰⁰⁸ MUMFORD & ANJUM, *What tends to be*, *op. cit.*, pp. 17-18.

¹⁰⁰⁹ *Ibid.*, p. 80.

sensibles et conscientes)¹⁰¹⁰. Ils donnent l'exemple du processus de la grossesse. On pourrait simplement le définir comme le processus qui va de l'acte sexuel comme cause à la naissance de l'enfant comme effet. Cependant, afin de véritablement saisir le processus à l'œuvre, il faut prendre en compte tous les autres processus qui entrent en jeu, qui interagissent et qui composent en réalité le processus même de la grossesse : tous les changements corporels, physiologiques, hormonaux, métaboliques...

La modalité dispositionnelle doit servir aux auteurs à penser la causalité des processus qui se caractérisent par l'efficace même de la durée de leur déploiement, par-delà les catégories traditionnelles de nécessité, de contingence de possible et d'impossible. Elle renvoie à une causalité qui est quelque part entre déterminisme et contingence, et qui se caractérise par une canalisation du possible. La modalité dispositionnelle doit permettre en effet de penser la façon par laquelle des processus produisent certaines manifestations plutôt que d'autres, sans cependant que cette canalisation implique une causalité nécessaire, et sans non plus qu'elle renvoie à une causalité finale (non moins nécessaire). Mumford et Anjum en parlent en termes de tendances, et on a ici quelque chose d'assez proche de ce que propose Bergson lorsqu'il tente de caractériser le mouvement de l'élan vital. Bergson parle en effet de l'élan vital comme d'une tendance, un élan *interne* à l'évolution, qui enveloppe *plusieurs autres* tendances, qui canalisent le processus même de l'évolution par le contact avec la matière. Les manifestations de l'élan vital résultent de ces canalisations, mais elles *ne sont pas produites de manière nécessaire* par l'élan vital, comme un effet est déterminé par sa cause, puisque ces manifestations sont *l'œuvre de l'histoire* et sont donc réellement imprévisibles. Nous n'avons certes aucune raison de penser que Mumford et Anjum s'inspirent de Bergson ici ; ce dernier n'est jamais cité par les auteurs. Mais on peut cependant se demander si la modalité dispositionnelle est un modèle adéquat pour penser la causalité à l'œuvre dans l'évolution pensée comme élan vital, par-delà les catégories de la logique traditionnelle que Bergson lui-même critique ? Mumford et Anjum indiquent en effet que la modalité dispositionnelle est la modalité de la causalité d'un processus *interne*, qui enveloppe *plusieurs autres* processus qui interagissent, dont la manifestation *n'est pas nécessitée*, en tant

¹⁰¹⁰ MUMFORD, Stephen & ANJUM, Rani Lill, "Dispositionalism: A Dynamic Theory of Causation", dans D. J. Nicholson & J. Dupré (éds.), *Everything Flows*, *op. cit.*, pp. 61-75.

qu'elle dépend de la façon dont ces processus interagissent *dans le temps*. On pourrait alors penser que l'évolution, telle que nous tentons de la concevoir à partir des intuitions bergsoniennes, serait bien un processus dont la modalité causale est dispositionnelle, chaque contrainte évolutionnaire étant un « pouvoir » ou une « disposition » représentant, dans la matière vivante, une cristallisation toute temporaire du processus, qui permettrait en même temps de l'actualiser et de le prolonger, les contraintes n'étant que des processus stabilisés.

En réalité, cette conception de la modalité dispositionnelle est insuffisante pour rendre compte du mouvement de l'évolution biologique que l'image de l'élan vital doit permettre de penser, et ce à deux égards.

MODALITE NORMATIVE ET PRATIQUES BIOLOGIQUES

D'une part, cette conception ne prend pas en compte la reconfiguration de l'espace des possibles propre à la biologie. Mumford et Anjum pensent la modalité dispositionnelle comme s'appliquant à tout phénomène. Et ils indiquent qu'il y a des degrés de possibilités, qui nous ne nous semblent pas très différents de probabilités qui pourraient alors être calculées (même si Mumford et Anjum se gardent de parler de calcul pour ce qui est des degrés de possibilités). Ils ne parviennent donc pas réellement à intégrer dans leur conception la dimension réellement novatrice des possibles créés au cours de l'évolution biologique. Les auteurs tentent de penser le lien causal entre *A* et sa manifestation typique : *B*. Mais dans l'évolution, *B* n'est pas prédonné, et n'est donc pas prévisible quelle que soit notre connaissance de *A* (ce n'est pas un hasard si l'exemple biologique qu'ils donnent dans "Dispositionalism: A Dynamic Theory of Causation" n'est pas un exemple de biologie de l'évolution). Si *B* était prédonné, nous pourrions tout à fait nous contenter d'une conception téléologique du processus évolutif, où *B* serait posé comme un *τέλος*. En réalité, il n'y a pas de manifestations typiques dans l'évolution, de finalités prédonnées, mais seulement des cas particuliers, des *situations uniques en leur genre*, pour paraphraser Bergson, *individuellement rares* dans les termes de Longo. Nous reviendrons sur les conséquences de cette rareté *infra* "La modalité normative et la reconfiguration de l'espace des possibles" pp. 349-351.

D'autre part, les auteurs mettent l'accent sur le lien étroit entre l'effet et la continuité du processus qui le cause, processus qui est un entrelacs de plusieurs processus qui ont des *pouvoirs* causaux qui s'expriment en biologie à travers les contraintes évolutives. Mais ils ne rendent pas compte du fait que, dans l'évolution, la causalité présente une *circularité créatrice* : les normes

évolutives sont à la fois produites par et productrices du processus évolutif. Cette circularité est en revanche évidente dès lors qu'on s'intéresse aux interactions mêmes des vivants, et à la façon dont ces interactions tissent les normes de l'évolution. Mumford et Anjum indiquent bien que ce qui caractérise le vivant, c'est l'*activité*, mais ils ne conceptualisent pas le lien entre l'activité biologique et la causalité à l'œuvre dans le vivant, dont ils pensent la modalité comme dispositionnelle. Or, pour rendre compte de la spécificité causale des contraintes biologiques, il faudrait précisément se référer à cette activité, car « vivre consiste à agir ». Si nous prenons au sérieux cette idée bergsonienne que l'évolution est « une action toujours grandissante »¹⁰¹¹, accroissement qui s'explique par le fait que « tout mouvement d'un organisme qui manifeste de la spontanéité, apporte quelque chose de nouveau dans le monde »¹⁰¹², et donc que chaque être vivant est un « centre d'action », une « somme de contingence introduite dans le monde, c'est-à-dire une certaine quantité d'action possible »¹⁰¹³, il devient alors *nécessaire* de prendre en compte les agents qui expliquent et permettent cette causalité toute particulière, qui n'est pas celle de *tout processus*, mais qui est indéniablement celle du processus évolutif, et peut-être de tout processus biologique. C'est à cette activité proprement vitale qu'il faut se référer, aux interactions biologiques elles-mêmes, et donc aux êtres vivants comme agents du processus biologiques qu'est l'évolution.

Car, si les contraintes dans l'évolution constituent de véritables *normes biologiques* et ont le pouvoir de canaliser l'évolution, c'est parce qu'elles résultent d'interactions tissées par des agents. Paradoxalement (mais le paradoxe n'est qu'apparent), s'il n'y a pas de *finalités* prépossibles dans l'évolution, mais seulement des normes transitoires créatrices de nouveaux possibles, c'est parce qu'il y a des *agents biologiques*, c'est parce que l'activité du processus évolutif (la créativité de l'élan vital) se manifeste et se prolonge par les actions des êtres vivants. Ce sont les êtres vivants eux-mêmes qui, internalisant les contraintes et les manifestant sous formes de pratiques spécifiques qui s'insèrent dans leurs conditions de vie, modifient en retour ces conditions, rendant ainsi possible la suite de l'histoire évolutive. *Ces agents ne sont donc pas (nécessairement) des agents intentionnels*. Nous n'avons nul besoin d'attribuer aux organismes

¹⁰¹¹ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 129.

¹⁰¹² *Ibid.*, p. 240.

¹⁰¹³ *Ibid.*, p. 262.

ni une conscience représentationnelle ni même des buts, conscients ou instinctifs, pour penser l'internalisation des normes évolutionnaires par les organismes. Car cette internalisation est *concrète*, et non (nécessairement) subjective, elle passe par des pratiques.

LA MODALITE NORMATIVE ET LES AGENTS

Nous comprenons maintenant pleinement pourquoi la théorie de l'agent proposée par Denis Walsh est si importante dans une théorie de l'évolution : elle est nécessaire pour saisir le rôle moteur des êtres vivants dans l'évolution, et donc aussi pour saisir la normativité des contraintes. Il développe cette théorie à partir de l'étude des contraintes écologiques : pour que les contraintes écologiques puissent former une opportunité pour les organismes, c'est-à-dire pour qu'elles puissent avoir leur dimension véritablement positive, il faut des agents, c'est-à-dire des êtres capables de vivre ces conditions comme des opportunités et de répondre à ces conditions par des pratiques susceptibles de modifier ces conditions¹⁰¹⁴. Car, pour que les contraintes écologiques puissent canaliser l'évolution dans de certaines directions, il faut qu'elles aient un impact dans la lutte pour l'existence : il faut que les agents puissent internaliser ces contraintes à travers des pratiques qui les expriment mais aussi les transforment (les agents constituant activement les contraintes auxquelles ils sont soumis¹⁰¹⁵). Nous pensons que cela est en réalité valable pour toute contrainte biologique qui joue un rôle dans l'évolution (et non seulement pour la contrainte écologique, comme le propose Walsh) : pour qu'une variation phénotypique (et son éventuel soubassement génétique) puisse former une opportunité pour l'organisme, encore faut-il que ce dernier en fasse usage, et que la fonction nouvelle qui émerge de cet usage puisse jouer un rôle dans la lutte pour l'existence. C'est par la lutte pour l'existence, les pratiques et les interactions des vivants, que les contraintes sont produites dans l'évolution, mais aussi qu'elles orientent l'évolution en donnant les conditions de ces interactions. Ainsi, le pouvoir des contraintes évolutionnaires provient de leur dimension proprement normative (le point **4**) de notre définition), de la manière dont les êtres vivants les intériorisent, *non pas dans une*

¹⁰¹⁴ WALSH, *Organisms, Agency and Evolution*, *op. cit.*, p. 163.

¹⁰¹⁵ *Ibid.*, p. 173.

conscience subjective, mais dans des activités qui créent de nouvelles contraintes pouvant transformer l'histoire de l'évolution.

Reprenons l'exemple de la surcharge fonctionnelle des ailes du héron noir. La contrainte morphologique (les plumes) issue de l'adaptation qu'était la thermorégulation est devenue une opportunité positive cruciale dans la survie de cette espèce, puisqu'elle a permis à l'ancêtre du héron de voler. Cette pratique du vol a dû constituer un avantage tel pour l'ancêtre de l'aigrette noire dans sa lutte pour l'existence, qu'elle a conduit à une sélection qui a rendu possible l'évolution des proto-ailes en véritables grandes ailes : cette pratique du vol s'est actualisée dans une contrainte morphologique, sous-tendue par des processus génétiques. Et en retour, cette contrainte a permis l'émergence d'une nouvelle pratique pour le héron noir (et donc aussi d'une nouvelle fonction des ailes) à travers l'usage de l'aile-parasol. La circularité créatrice des contraintes évolutives devient lumineuse dès lors que nous les comprenons comme *des normes dont les significations multiples découlent des pratiques concrètes des organismes considérés comme des agents biologiques*. Il en est dans même pour les diverses interactions de *Wolbachia* : c'est au sein de chaque interaction, dans la manière dont elle est concrètement nouée par les agents impliqués, que se joue l'évolutivité. Ni les données historiques, morphologiques et écologiques, ni l'impératif d'adaptation ne *déterminent* les directions prises par l'évolution. Ces contraintes agissent plutôt comme des *normes* que les êtres vivants internalisent dans des activités biologiques qui canaliseront l'évolution future. Il faut souligner encore une fois que l'internalisation ici n'est ni psychologique ni subjective : elle n'implique pas que les êtres vivants soient des agents cognitifs qui disposeraient d'une intentionnalité sophistiquée. Cette théorie de la normativité des contraintes évolutives suppose en revanche que les êtres vivants soient des agents en ce sens minimal : qu'ils *vivent* ces contraintes biologiques dans la particularité de leur situation, et les transforment par leur pratique également particulière. Les changements de signification de l'aile de l'aigrette, ou de l'interaction du parasite et de son hôte sont des changements *concrets* : ils ne nécessitent pas un passage par la subjectivité consciente, mais seulement *un passage par l'activité des vivants, c'est-à-dire par des interactions historiques qui transforment constamment les contraintes dont elles héritent en de nouveaux possibles*. Le causal a ici une dimension sémantique.

Cela nous conduit au premier aspect que la modalité dispositionnelle échouait à rendre : la modification de l'espace des possibles, et donc l'imprévisibilité de l'évolution. Les diverses conséquences de la présence de *Wolbachia* sur l'évolution de son hôte révèlent l'importance de l'internalisation des normes dans des interactions qui sont toujours des cas particuliers. La norme biologique est toujours locale et transitoire, c'est-à-dire spécifique à un moment et un lieu de l'histoire de l'évolution. Et c'est dans ces conditions "rares" – au sens donné par Longo¹⁰¹⁶ : spécifiques, historiques – que les êtres vivants expérimentent ces normes, à travers des pratiques elles aussi rares. C'est donc bien parce que les contraintes forment des normes pour les vivants qu'elles peuvent être réellement innovantes : elles tiennent donc leur pouvoir de la façon dont les organismes les internalisent. Nées du processus évolutif en tant qu'il est façonné par les activités et les pratiques des êtres vivants, elles canalisent aussi ce processus, et même génèrent ses possibles à venir, *à travers une intériorisation*, c'est-à-dire à travers la façon dont les vivants *vivent* ces normes et les actualisent dans des pratiques qui s'inscrivent dans la spécificité de leur situation unique. *C'est précisément parce que ces normes sont intériorisées dans les pratiques d'agents particuliers, dans des situations spécifiques, que l'évolution est véritablement imprévisible (l'espace des phases change perpétuellement).*

Ainsi, le résultat *B* n'est pas prévisible à partir de la norme *A* parce que la possibilité même de *B* émerge de la façon dont les agents particuliers internalisent *A* à travers une pratique *C* également particulière ou rare. C'est de cette intériorisation que les contraintes biologiques dérivent leur pouvoir : elles deviennent des normes pour l'évolution.

Ce concept de normativité ne vise pas à remplacer les travaux existants sur les contraintes, ni les travaux sur la biologie des processus. Il a pour but d'élucider le rôle des contraintes sur les directions prises par l'évolution biologique, en mettant en avant l'agentivité des êtres vivants sans cependant en faire, même métaphoriquement, des agents intentionnels. Nous pensons par ailleurs que cette conception permet d'éclairer en retour (par une sorte de mouvement rétrograde

¹⁰¹⁶ LONGO, "How Future Depends on Past and Rare Events in Systems of Life", *art. cit.*

du vrai) la causalité qu'exprime Bergson lorsqu'il parle de l'élan vital comme une tendance. Comment l'élan vital parvient-il à sa manifestation ? En s'actualisant dans une matière qui est à la fois la condition de son actualisation, sa limitation, et la possibilité même de sa créativité, lit-on chez Bergson. Nous pourrions le formuler autrement et dire que *l'évolution manifeste une certaine tendance à l'indétermination, qui s'actualise cependant dans des contraintes, qui deviennent des normes pour les centres d'actions que sont les organismes : elles contraignent leur action, et canalisent les directions prises par l'évolution, mais sont aussi génératrices des nouveaux possibles évolutionnaires, à travers l'activité même des êtres vivants.*

Par cette conceptualisation de la causalité à l'œuvre dans l'évolution comme *normativité*, nous parvenons donc à sortir d'une conception substantialiste de l'évolution, qui conduit nécessairement à une forme de mécano-finalisme telle que dénoncée par Bergson. Le concept de normes évolutionnaires nous permet de rendre compte de l'imprévisibilité radicale de l'évolution, sans jamais avoir à nous référer au concept d'optimum. Sans nier le fait que les êtres vivants *apparaissent* comme des acteurs dans l'évolution, mais en tentant au contraire de théoriser leur agentivité sans anthropomorphisme, nous sortons par ailleurs de l'écueil de la deuxième forme de finalisme que nous avons identifiée : le finalisme de l'intentionnalité qui conduit à considérer, au moins métaphoriquement, n'importe quelle entité jouant un rôle évolutif (jusqu'au gène, chez Dawkins) comme un *agent intentionnel*.

Avant de conclure, nous souhaiterions compléter notre travail par une réflexion sur le rôle des images utilisées pour penser l'évolution. Ce sont les métaphores et les comparaisons en effet qui ont conduit à installer le mode de pensée téléologique dans la théorie de l'évolution. C'est aussi par la prise au sérieux des images bergsoniennes que nous avons pu développer une conception de l'évolution qui permette de sortir des deux feux finalistes que nous avons identifiés. Qu'elles soient graphiques ou littéraires, les images jouent un rôle pédagogique et heuristique crucial en biologie. C'est pourquoi nous proposerons une image nouvelle, celle de la spirale, qui ne prétend pas à la scientificité d'un modèle et qui ne vise pas non plus à remplacer l'élan vital proposé par Bergson. Mais cette spirale doit servir à illustrer la théorie que nous avons développée dans ce chapitre à partir de l'élan vital bergsonien, en l'enrichissant d'une représentation graphique. Cette représentation, comme toute image graphique, sera nécessairement insuffisante pour rendre compte du processus intotalisable qu'est l'évolution.

Elle ne saurait épuiser notre compréhension de l'évolution. Mais nous espérons qu'elle contribuera à l'enrichir.

CONSEQUENCES SUR LES FORMES DE L'ÉVOLUTION

Les images ont un statut ambivalent chez Bergson. Comme toute représentation spatiale, elles se révèlent insuffisante pour représenter le mouvement même des processus qui se développent dans la durée. Mais Bergson use abondamment d'images littéraires, de métaphores, de comparaisons, et leur donne même un rôle conceptuel fort (voir *supra* "L'élan vital comme 'concept fluide'" pp. 102-115). Il utilise parfois même des schémas, pas seulement pour les critiquer comme des visions nécessairement rétrospectives portant sur du *tout fait* et incapables de saisir le *se faisant* (comme c'est le cas de MOXY dans *L'Essai sur les données immédiates de la conscience*¹⁰¹⁷) mais aussi comme de supports utiles pour son argumentation (c'est le cas du cône de *Matière et mémoire*¹⁰¹⁸). C'est que les images peuvent avoir une importante fonction pédagogique et heuristique dès lors que leur multiplication rend mobile ce qu'une image unique figerait. C'est du moins ce que Bergson propose pour les images *littéraires* de l'évolution. Mais, s'il donne une représentation *graphique* de la mémoire et du mouvement de son insertion dans le présent dans *Matière et mémoire*, nous ne trouvons nul équivalent pour ce qui est du mouvement évolutif dans *L'Évolution créatrice*. Serait-ce parce qu'une telle représentation est impossible ? Notre question est donc la suivante : est-il possible de représenter visuellement l'évolution, par-delà une vision mécano-finaliste (et donc spatialisante), de proposer une représentation qui offre au moins une approximation de l'efficace de la durée dans le vivant ? Est-ce qu'il existerait une image graphique capable de charrier plusieurs images qui pourraient donner à voir ce mouvement évolutif, sans cependant réduire sa complexité ?

¹⁰¹⁷ BERGSON, *L'Essai sur les données immédiates de la conscience*, *op. cit.*, p. 133.

¹⁰¹⁸ BERGSON, *Matière et mémoire*, Fig. 5, p. 181.

L'image consacrée de l'évolution, celle des manuels scolaires que nous avons héritée de *L'Origine des espèces*, est celle de l'arbre, que nous trouvons chez Darwin sous forme de diagramme (voir Figure 1 *supra* p. 26). Cette représentation arborescente de la généalogie n'est d'ailleurs pas propre à Darwin : on la retrouve chez plusieurs autres évolutionnistes du XIXe et XXe siècle (voir l'encadré *infra* p. 353) : elle était déjà présente chez Lamarck¹⁰¹⁹, quoique, à l'instar de Darwin, il n'emploie pas le terme d'arbre (Lamarck parle de « tableau »). C'est Haeckel qui en fera un véritable arbre, avec des troncs et des branches, image qu'il reprendra à plusieurs reprises dans son œuvre¹⁰²⁰, et qu'il utilisera pour illustrer le progrès menant à l'humanité. L'arbre darwinien ne tombe pas dans cet écueil : il n'a ni début, ni fin, et aucune espèce n'est à son sommet. Ainsi, encore aujourd'hui, le diagramme darwinien présente deux avantages pédagogiques fondamentaux qui nous garderaient d'une interprétation trop caricaturale de la théorie de l'évolution : il ne présente pas l'évolution comme un progrès unilinéaire qui irait des végétaux aux animaux, pour ensuite arriver, à son sommet, à l'espèce humaine ; il met en lumière l'importance des extinctions dans l'évolution (le diagramme intervient en effet pour illustrer le principe de divergence). Cependant, cette image révèle aussi, depuis plusieurs décennies, ses insuffisances, principalement du fait de son incapacité à rendre compte des phénomènes d'évolution horizontale, qui découlent des symbioses, et du rôle évolutif des transferts génétiques. Depuis quelque temps, les images se multiplient pour tenter de compléter l'arbre darwinien, et pour représenter l'évolution biologique dans toute la complexité de ses processus. L'image de l'arbre darwinien, qui ne faisait aucune hypothèse sur l'origine de la vie (il y a plusieurs branches *dès le départ*), a été remplacée par une image sphérique, qui met en son centre LUCA¹⁰²¹, et qui permettrait de penser la pulvérulence des formes à partir d'une

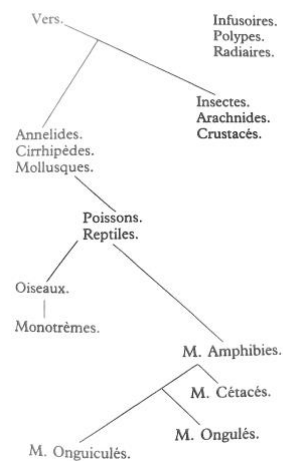
¹⁰¹⁹ LAMARCK, *Philosophie zoologique* [1809], éd. A. Pichot, Paris, Flammarion, 1994.

¹⁰²⁰ Voir entre autres HAECKEL, Ernst, *Generelle Morphologie der Organismen. Allgemeine Grundzüge der organischen Formen-Wissenschaft, mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformirte Descendenz-Theorie*, 2 vols., Berlin, Reimer, 1866 ; et *Anthropogénie ou Histoire de l'évolution humaine* [1874], trad. Ch. Letourneau, Paris, Reinwald et Cie., 1877.

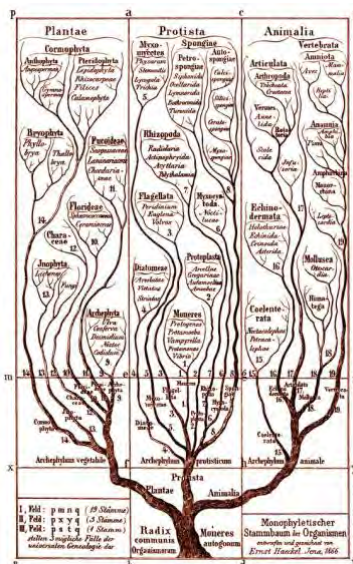
¹⁰²¹ CICCARELLI, Francesca D., DOEKS, Tobias, VON MERING, Christian, CREEVEY, Christopher J., SNEL, Berend & BORK, Peer, "Toward automatic reconstruction of a highly resolved tree of life", *Science*, vol. 311, n°5765, 2006, pp. 1283-1287.

origine unique, tout en représentant les différentes couches temporelles. Bredekamp¹⁰²², lui, propose de reprendre une image, également darwinienne, celle du corail, qui permet de représenter la profondeur géologique du temps en révélant les parties mortes et les parties vives, ainsi que leurs transitions presque invisibles. Cependant, aucune de ces deux images ne permet de rendre compte des interactions interspécifiques qui ont pu jouer un rôle au cours de l'évolution, mettant au contraire l'accent sur la *compétition* plutôt que sur la collaboration. Encore moins permettent-elles de représenter la causalité propre de l'évolution biologique, la dynamique même des processus évolutifs. Cependant, il faut leur accorder que ce n'est pas là leur fonction. Leur fonction est proprement *pédagogique et heuristique* : ce sont des outils pour la classification, l'enseignement et la recherche scientifiques et historiques, des modèles *a posteriori*, mais qui ne prétendent pas représenter les processus eux-mêmes mais mettre de l'ordre dans la diversité des formes que nous percevons. De ce point de vue, ils sont bien des modèles scientifiques utiles.

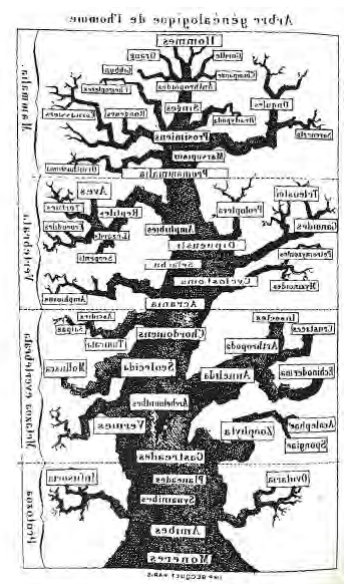
TABLEAU
Servant à montrer l'origine des différents animaux.



LAMARCK, *Philosophie zoologique* [1809], éd. A. Pichot, Paris, Flammarion, 1994, p. 649. *Domaine public*



HAECKEL, *Generelle Morphologie der Organismen* [1866], via Wikimedia Commons, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Haeckel_arbol_bn.png *Domaine public*



HAECKEL, *Anthropogénie ou Histoire de l'évolution humaine* [1874], trad. Ch. Letourneau, Paris, Reinwald et Cie., 1877, p. 433, *Domaine public*

Les images de l'évolution de Lamarck et Haeckel

¹⁰²² BREDEKAMP, Horst, *Les coraux de Darwin – Premiers modèles de l'évolution et tradition de l'histoire naturelle*, Dijon, Les Presses du réel, 2008.
353

Bergson, lui, critique la théorie darwinienne parmi d'autres théories, réfutant toute conception mécanistique et donc spatialisante d'un phénomène proprement temporel comme l'évolution. Mais il ne critique pas l'image de l'arbre qui pourtant rend concrète cette vision spatialisante. Lorsque Bergson propose l'image littéraire qu'est l'élan vital, il propose une image pour penser, une image qui contient en réalité plusieurs images : un concept fluide, plus qu'une image à proprement parler qui représenterait le phénomène. C'est un appel à penser, par l'intuition, la dynamique temporelle du processus évolutif, plutôt qu'un modèle visant à représenter l'évolution. L'*élan vital* ne se substitue donc pas à l'arbre darwinien, ni à aucun modèle visant à représenter *après coup* l'histoire des espèces. Elle ne vise pas le *tout fait*, mais le *se faisant*. Elle ne propose pas un modèle pour *classer* mais une image pour penser le processus lui-même. C'est une image non spatiale, car proprement littéraire. Dans cette partie, nous souhaitons tenter de proposer une image graphique qui permette d'illustrer la conception de l'évolution que nous avons développée précédemment, à partir des intuitions bergsoniennes. Ce ne saurait être un modèle scientifique, mais c'est une image, qui, au même titre que le cône de *Matière et mémoire* pourrait servir de support visuel pour penser une réalité proprement temporelle, c'est-à-dire d'une évolution pensée comme une *tendance* dont les potentialités ne s'actualisent que dans la créativité des êtres vivants. Cette image graphique est en réalité multiple, elle tente de faire la synthèse de plusieurs autres images qui viendront compléter celles que Bergson donnait déjà. Ces images n'ont pas une visée pédagogique, elles visent au contraire à semer le trouble, à soulever des questions qui – même si elles doivent rester sans réponse – nous semblent constituer l'exigence même de la recherche à venir sur l'extraordinaire complexité de l'évolution.

L'IMAGE DE LA SPIRALE

L'image que nous proposons est celle d'une spirale, *spirale créatrice de nouveautés par le déséquilibre*, image que nous empruntons à Bergson, même si, chez lui, elle est plus une comparaison qu'un véritable outil conceptuel. Bergson emploie l'image de la spirale pour penser l'efficace du temps dans l'histoire, qui n'est pas seulement une succession, mais aussi une récapitulation. La spirale vient corriger la première image qu'il avait proposée, celle du

mouvement d'un pendule. Le pendule peut laisser croire que l'histoire va se répéter, qu'elle revient au même endroit. En réalité, souligne Bergson, l'irréversibilité du temps historique, la présence du passé dans le présent, rendent impossible le retour au même. C'est pourquoi, malgré le retour de certains thèmes, l'histoire n'est jamais répétitive, mais toujours évolutive : « le pendule est doué ici de mémoire, et [...] il n'est plus le même au retour qu'à l'aller, s'étant grossi de l'expérience intermédiaire. C'est pourquoi l'image d'un mouvement en spirale, qu'on a évoquée quelquefois, serait plus juste que celle de l'oscillation pendulaire ». Mais nous ajoutons qu'il faut imaginer cette spirale *comme le mouvement d'une toupie instable* : parfois la trajectoire forme une boucle sur elle-même, les lignes se superposent (Figure 6). Ce n'est pas une spirale parfaite (qui nous renverrait encore une fois à une forme de finalité) : ses courbes sont inégales, elles se superposent ; la continuité est imparfaite. L'image doit servir à représenter trois aspects fondamentaux de l'évolution, complémentaires les uns des autres. Nous verrons par la suite qu'elle demeure insuffisante sur certains autres aspects.

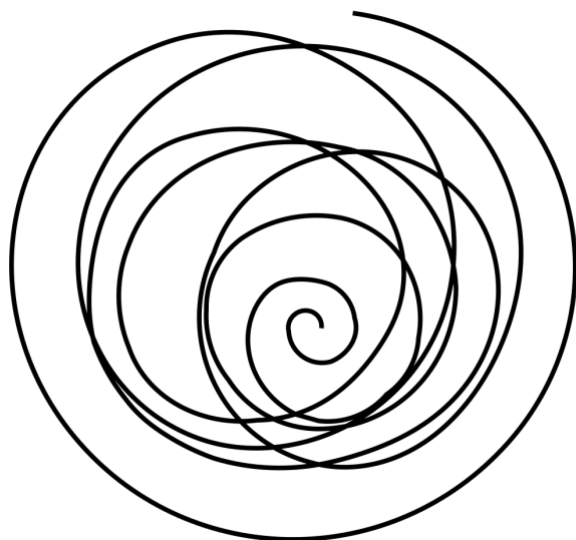


Figure 6 : La spirale de l'évolution

Cette spirale représente le mouvement de l'évolution dans le temps, du passé (le centre de la spirale) au présent (l'extrémité externe de la spirale). Il faut imaginer cette spirale comme celle tracée par une toupie instable : les lignes se croisent, et les cercles ne sont pas concentriques. La spirale est le dessin d'un mouvement qui découle d'une première impulsion, mais elle ne représente pas l'impulsion elle-même (qui est « en arrière »).

Par ailleurs, il ne faut pas être dupe de l'image : l'évolution n'a en réalité *ni début ni fin*. Le centre de la spirale correspond à un moment du temps antérieur aux autres points de la ligne ; pour autant il ne représente pas un commencement, une origine de la vie : il correspond au moment où nous commençons à regarder. De même, le point final n'est pas un aboutissement : le mouvement n'est pas *infini*, mais sa perpétuation est indéfinie (elle n'a pas de fin prédéterminée).

Cette spirale ne représente pas une phylogénie (comme les arbres dont nous avons parlé jusque-là), mais elle représente le mouvement général de l'évolution, *son écoulement temporel*. Elle montre une continuité de mouvement qui vient d'une impulsion initiale, un mouvement qui s'explique par cette impulsion mais aussi par l'instabilité inhérente à la nature du mouvement, et par les obstacles rencontrés sur la route (la toupie peut rencontrer un brin de poussière, son mouvement peut être affecté par les altérations de la surface).

Le mouvement n'est pas linéaire, et s'il va toujours de l'avant (le temps est irréversible), les échelles de temps se superposent et se rencontrent en certains nœuds. Ces nœuds sont représentés par les intersections de la ligne avec elle-même. Ces intersections se font *par hasard*, dans des situations particulières, uniques en leur genre, mais ce qui permet qu'il y ait des nœuds, c'est l'action même des êtres vivants, et leurs interactions. C'est l'action des vivants, à un moment donné, au présent, qui noue ensemble les différentes profondeurs et rythmes du temps et qui explique l'imprévisibilité de l'évolution. C'est dans le présent, le présent du corps même des vivants, le corps agissant, ce « dernier plan de notre mémoire, l'image extrême, la pointe mouvante que notre passé pousse à tout moment dans notre avenir » (BERGSON, *Matière et mémoire*, op. cit., p. 274) que se condense l'histoire passée pour produire du réellement nouveau : « il faut se placer au point où une conscience individuelle, prolongeant et conservant le passé dans un présent qui s'en enrichit, se soustrait ainsi à la loi même de la nécessité » (*Ibid.*, p. 264).

L'INSTABILITE EST CREATRICE

Pour commencer, cette spirale tracée par une toupie représente le fait que dans l'évolution, l'instabilité est créatrice. C'est parce que la toupie est instable qu'elle se met en mouvement et qu'elle ne forme pas des cercles parfaitement concentriques : les lignes de son mouvement se rencontrent. De même, dans l'évolution, ce sont les déséquilibres qui sont réellement créateurs et qui sont ainsi les conditions de sa perpétuation, en tant que l'évolution est productrice des problèmes comme des solutions.

Ces déséquilibres, ce sont en premier lieu ceux qui caractérisent l'individu biologique. Cet individu n'est jamais tout à fait clos, et cependant il se caractérise par une certaine indépendance, rendue possible par ses interactions avec l'environnement et avec les autres vivants, interactions qui sont à la fois nécessaires et fragiles. C'est ce que nous avons vu à travers l'étude des symbioses. Cette instabilité c'est aussi celle des formes de l'individu, non pas seulement à l'échelle de sa vie, mais à travers les générations : il y a variation perpétuelle des phénotypes, mais aussi des interactions, toujours transitoires, toujours changeantes. C'est ce que révèle la diversité des interactions de *Wolbachia*, et cette instabilité est au cœur de l'hypothèse de la Reine Rouge de Van Valen : il faut courir pour rester sur place. C'est aussi à cette instabilité que renvoie l'image bergsonienne des êtres vivants comme des tourbillons de poussière qui voudraient piétiner sur place. En réalité, l'évolution ne reste pas sur place, les organismes, changent, les espèces aussi. La stabilité n'est pas fixe mais oscillante : elle dépend du changement, plutôt que le changement ne provient du stable.

Or cette instabilité est celle qui émerge des interactions des vivants qui font sans cesse évoluer la normativité biologique : ces interactions instables sont productrices des contraintes et des possibles futurs et sont donc nécessaires à la perpétuation de la boucle, qui cependant ne se boucle jamais tout à fait, puisque l'espace des phases change perpétuellement. La rencontre des lignes de la spirale, qui ne sont en réalité qu'une seule et même ligne, n'est jamais une clôture : l'évolution ne forme pas un système clos sur lui-même.

CREATIVITE DE LA DUREE ET MULTIPLICITE DES PROFONDEURS TEMPORELLES

La spirale permet aussi de représenter le mouvement temporel. Elle illustre le fait que c'est l'avenir qui permet de saisir les potentialités du présent : ces dernières ne sont pas comprises dans la contrainte présente, ni même dans l'impulsion initiale mais sont *produites* par l'histoire

tout entière du mouvement, qui suppose la prise en considération de l'impulsion, du mouvement passé et des obstacles rencontrés (la toupie peut rencontrer un brin de poussière qui la fait vaciller et change sa trajectoire : elle dépend de la contingence de ses conditions matérielles). La biodiversité se constitue à partir de l'intégralité de l'histoire de l'évolution. Le vivant n'est riche de ses possibilités futures que par son histoire passée, en tant que cette histoire a constitué des contraintes qui canalisent le mouvement mais l'orientent aussi positivement en constituant une réserve de possibles.

Hwang proposait déjà une image pour rendre compte de cette mouvement circulaire de l'évolution : celle du cercle vertueux¹⁰²³. Pour ce faire, elle part d'une citation de Bergson qui porte sur la durée de la conscience, mais qui lui sert de modèle pour penser l'évolution biologique. Voici la citation :

« De même que le talent du peintre se forme ou se déforme, en tout cas, se modifie, sous l'influence même des œuvres qu'il produit, ainsi chacun de nos états, en même temps qu'il sort de nous, modifie notre personne, étant la forme nouvelle que nous venons de nous donner. On a donc raison de dire que ce que nous faisons dépend de ce que nous sommes ; mais il faut ajouter que nous sommes, dans une certaine mesure, ce que nous faisons, et que nous nous créons continuellement nous-mêmes »¹⁰²⁴.

A partir de l'analyse de cet extrait, Hwang relève une récursion : « un processus auto-référentiel et dynamique qui tire de soi rétrospectivement son identité. [...] chacun des moments du processus est en même temps constitutif de l'ensemble »¹⁰²⁵, mais elle ajoute trois caractéristiques à ce processus à l'œuvre aussi bien dans notre conscience pour Bergson, que dans l'évolution¹⁰²⁶.

- 1) « La présence active de la mémoire dans le présent » : le vivant n'est riche d'actions futures que par l'action du passé. Ses potentialités viennent de l'action passée, en tant que cette action est aussi bien un obstacle à surmonter qu'une réserve de potentialités. L'irréversibilité du temps est donc un enrichissement, dans la mesure où elle constitue la puissance d'action du vivant. Cette irréversibilité n'est donc pas une ligne droite mais l'activité d'une réalité dont le passé est moteur pour le présent.

¹⁰²³ HWANG, Su-Young, "La figure du cercle vertueux comme aspect essentiel de la causalité créatrice. Une lecture critique de Bergson", *Dialogue*, vol. 56, n°2, 2017, pp. 317-335.

¹⁰²⁴ BERGSON, *L'Évolution créatrice, op. cit.*, p. 7.

¹⁰²⁵ HWANG, "La figure du cercle vertueux", *art. cit.*, p. 321.

¹⁰²⁶ *Ibid.*

- 2) « La coréflexivité du mouvement et du tout » : la durée de l'action de l'évolution n'est pas seulement une succession ou un enrichissement, mais aussi une récapitulation, qui permet que l'évolution du vivant ne soit pas une répétition mais une *évolution* par le cercle vertueux de l'activité. Si l'activité de l'évolution peut être propulsive et non pas répétitive, c'est précisément parce qu'elle est porteuse de toute son histoire, et que par là-même, les actions présentes des vivants ne peuvent pas ressembler aux actions passées. A chaque moment du temps, les vivants sont confrontés à une nouvelle réalité, enrichie de la totalité du mouvement qui l'a précédée.
- 3) « La naissance du nouveau » : la causalité émergente. Hwang glose : « l'organisation de l'ensemble connaît des changements qui conduisent à l'apparition d'une forme d'organisation nouvelle à un niveau différent et, souvent, plus élevé »¹⁰²⁷. Le tissu des différentes actions antagonistes crée une complexité aussi bien dans les formes prises par les vivants que dans leur milieu, complexité dont l'organisation est créatrice de nouveautés.

Mais, contrairement à ce qu'on aurait dans un cercle vertueux, une spirale ne boucle pas sur elle-même. L'histoire de l'évolution n'est pas cyclique. Comme le souligne Caterina Zanfi, à propos de l'histoire, la causalité du temps chez Bergson n'est ni seulement circulaire ni seulement linéaire : « La théorie de Bergson semble en effet amalgamer les visions *cycliques* de l'histoire avec les visions *linéaires* et exorciser les risques de chacune : la *répétition* à l'identique impliquée par l'histoire cyclique, et la *finalité* du *progrès* impliquée par l'histoire linéaire »¹⁰²⁸. Cette temporalité, c'est aussi celle de l'élan vital chez Bergson, et plus fondamentalement, celle qui nous semble adéquate pour penser l'évolution. Cela signifie d'une part que le mouvement de l'évolution n'est pas infini, et il n'est donc pas omnipotent : il vient d'une impulsion initiale, mais face aux obstacles, le mouvement s'arrête, change de trajectoire. Ainsi, il y a ce que Bergson appelle une *vis a tergo*, une impulsion en arrière, qui illustre l'importance et la complexité de l'héritage historique sur laquelle nous avons insisté. C'est l'impulsion de la toupie qui lui donne son mouvement, l'unité initiale, le dessin de la spirale dépendant à la fois nécessairement de ce

¹⁰²⁷ *Ibid.*, p. 322.

¹⁰²⁸ ZANFI, "The Duration of History in Bergson", *art. cit.*, p. 162 (nous traduisons).

mouvement premier et des contingences des conditions de son déploiement (la rencontre avec la matérialité de la surface sur laquelle elle trace son mouvement), tissant sans contradiction une forme de nécessité et d'imprévisibilité. Cela permet de rendre compte à la fois de l'apparente répétition de certains phénomènes, et de leur radicale nouveauté : tels les cas d'évolution parallèle qui manifestent aussi bien les contraintes de l'évolution (un organe de vision n'a que quelques structures possibles) que sa créativité (chaque organe de vision est propre à une espèce : les appareils visuels ne sont jamais exactement juxtaposables).

Ce mouvement en spirale, ni cyclique ni linéaire, marqué par l'instabilité, est imprévisible : il est plus que chacun des points, il faut prendre en compte l'impulsion initiale qui a lancé la toupie, pour le saisir, mais aussi les différentes conditions matérielles qu'il rencontre au cours de son mouvement, qui n'est pas infini, mais qui n'est pas prédéfini. Dans l'évolution, il n'y a pas un espace des phases. Au contraire, l'évolution redessine perpétuellement l'espace des phases biologiques. Ce n'est pas un même cercle qui s'enrichit de façon cyclique, mais ce sont différents cercles qui sont générés par la continuité d'un même mouvement initial, et qui, s'ils peuvent se rencontrer, ne bouclent cependant jamais tout à fait sur eux-mêmes.

Car ils peuvent se rencontrer : il y a un entrelacs des échelles temporelles qui est illustré par les points d'intersection de la ligne de la spirale. Le temps de l'évolution n'est pas seulement un enrichissement linéaire : les différentes profondeurs du temps s'enchevêtrent, les trajectoires se croisent. Parfois, le temps du développement et celui de l'évolution se rencontrent, comme nous l'avons vu avec les cas de phénotypes étendus posthumes. Mais, plus profondément, le lien de la complexité synchronique et de la complexité diachronique dans l'unicité de chaque situation biologique, fait se rencontrer, dans le présent, des processus qui n'ont ni la même épaisseur temporelle ni les mêmes rythmes. Ainsi, une variation survenue il y a des siècles peut soudain devenir pertinente dans un nouveau contexte (variation cryptique), les traits hérités de l'histoire peuvent changer de fonction (une structure très ancienne acquiert un sens nouveau, par l'usage qu'en font les êtres vivants)... Tous ces phénomènes nous conduisent au troisième aspect illustré par le mouvement en spirale.

LA RENCONTRE DES ECHELLES ET DES EPAISSEURS TEMPORELLES

Comme nous l'avons vu, ce qui fait que les contraintes biologiques ont une véritable action positive pour l'action future, c'est qu'elles constituent de véritables normes pour les vivants : leur pouvoir vient de leur intériorisation dans des interactions et dans des pratiques, qui

tissent ensemble et sans contradiction des couches temporelles très différentes, rendant significatives pour le présent des contraintes qui viennent des siècles antérieurs. Bruno Latour utilise aussi l'image de la spirale, mais pour penser la façon dont les gestes culturels *humains* nouent ces différentes échelles temporelles. La signification qu'il donne à cette spirale des pratiques humaines nous semble cependant aussi valoir pour l'histoire naturelle :

« Supposons par exemple que nous regroupions les éléments contemporains le long d'une spirale et non plus d'une ligne. Nous avons bien un futur et un passé, mais le futur a la forme d'un cercle en expansion dans toutes les directions et le passé n'est pas dépassé, mais repris, répété, entouré, protégé, recombinaison, réinterprété et refait. Des éléments qui paraissent éloignés, si nous suivons la spirale peuvent se retrouver très proches si nous comparons les boucles. Inversement des éléments très contemporains à en juger par la ligne deviennent très éloignés si nous parcourons un rayon »¹⁰²⁹.

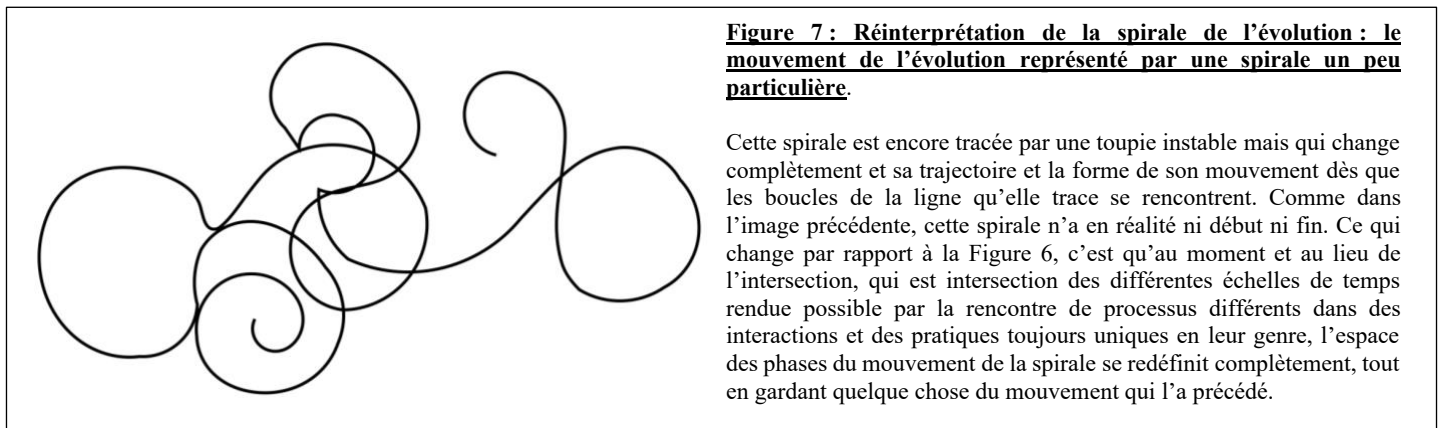
Il faut ajouter que cette proximité d'éléments temporellement éloignés ne vient pas seulement de notre regard sur le mouvement *après coup*, puisque les échelles de temps interagissent *réellement*. Si certaines périodes du temps se ressemblent, ce n'est pas seulement dans leur forme, dans leur aspect. La proximité ne vient pas seulement du fait que nous comparons les boucles entre elles (diverses échelles de temps entre elles), mais du fait que ces boucles s'entrepénètrent *réellement à la fois linéairement et cycliquement*. *Linéairement*, parce que le passé est repris et réinterprété dans le présent du fait de l'enrichissement que représente l'écoulement même du temps. Et *cycliquement*, parce qu'en certains moments et en certains lieux, à travers les pratiques particulières des vivants, les sédiments d'un passé qui pouvaient sembler inertes prennent soudain une signification *radicalement* nouvelle, signification qui émerge de l'*intersection rare* des différents processus et non de la continuité d'un seul et même processus.

Ces intersections forment des nœuds représentés par les points de rencontre des lignes de notre spirale (Figure 6). Ces intersections de différents processus aux temporalités diverses sont rendues possibles par l'intériorisation des normes dans les pratiques des vivants (vivants qui sont eux-mêmes tissés par des processus qui se jouent sur des échelles de temps différentes). Ces pratiques rendent vivantes des parties mortes du passées (ou plutôt des parties congelées pour reprendre une comparaison bergsonienne). C'est cette intériorisation qui permet le changement

¹⁰²⁹ LATOUR, Bruno, *Nous n'avons jamais été modernes. Essai d'anthropologie symétrique* [1991], Paris, La Découverte, 1997, p. 102.

de signification, le saut qualitatif : l'action transforme le sens de l'héritage. Notre figure 6 montre insuffisamment la transformation radicale de l'espace des phases dans l'évolution : notre spirale continue à *peu près*, son mouvement. Car la toupie est un objet physique, qui a un certain nombre de caractéristiques qui déterminent globalement l'allure de son mouvement. En réalité, dans le vivant, ces intersections, qui sont des interactions de processus d'échelles temporelles diverses (processus génétiques, physiologiques, écologiques, intra et interspécifiques...), transforment radicalement le mouvement. L'intersection, qui s'actualise dans les pratiques imprévisibles des vivants, uniques en leur genre, change le sens des normes évolutionnaires et par là produit du réellement nouveau : ils transforment l'allure du mouvement initial de l'évolution.

Au risque de complexifier l'image, il faudrait donc corriger notre Figure 6 pour montrer comment l'intersection des temporalités conduit à ces changements de significations, qui sont moins causaux que sémantiques, et qui conduisent à un changement de l'espace des phases qui est moins quantitatif que qualitatif. A chaque rencontre des boucles dans des intersections rares et uniques en leurs genres, est restructuré l'espace des phases de l'évolution : la toupie change de trajectoire (Figure 7).



LES NŒUDS DE L'ACTION

Nous l'avons dit : ces nœuds sont noués par les actions mêmes des vivants, par leurs interactions et leurs pratiques. Comme l'écrit Bergson, toute la créativité de l'évolution passe par

l'action des êtres vivants, pensée comme de la « contingence introduite dans le monde »¹⁰³⁰. Bergson va parfois jusqu'à parler de la « force d'agir comme du principe véritable »¹⁰³¹. Ce que l'étude du vivant révèle au premier plan, c'est en effet l'action comme étant à la fois ce qui fait le lien, dans le présent, entre la durée et l'espace, la vie et la matière (les différents rythmes du temps), et ce qui tisse ensemble les différentes épaisseurs du temps.

L'action qui se joue au niveau des êtres vivants, *dans leurs corps*, dans le concret, *toujours au présent*, lie ensemble la durée avec la matière. L'action, effort de la vie pour obtenir quelque chose de la matière¹⁰³², est définie comme la manifestation même de la force vitale¹⁰³³. Ce serait à cette exigence que répondraient et l'instinct et l'intelligence comme « deux manières d'agir sur la matière brute »¹⁰³⁴. La durée biologique ne semble tenir son efficace, son principe de réalisation, que par l'action même comme insertion d'indétermination dans la matière, de créativité dans l'inertie. L'action lie ainsi dans le présent les différents rythmes du temps qui caractérisent le vivant, plus ou moins relâchés ou tendus, lents ou rapides, et par là génère du nouveau.

L'action tisse aussi ensemble les différentes épaisseurs du temps, elle est ce qui maintient le passé dans le présent. Bergson le dit explicitement à propos de la perception : la perception tournée vers l'action, est *toujours empreinte* de l'histoire de l'agent, humain ou animal. L'esprit qui est mémoire, « contracte les moments de cette matière pour s'en servir et pour se manifester par des *actions* qui sont la raison d'être de son union avec le corps »¹⁰³⁵. C'est l'image du cône de *Matière et mémoire*¹⁰³⁶ : à la pointe du cône qui est la durée s'insérant dans la matière à travers le corps, est contracté tout le passé pertinent pour l'action *quelle que soit* la profondeur temporelle de ce passé.

C'est dans l'action des êtres vivants que l'histoire de l'évolution devient proprement créatrice, que la durée révèle son inventivité. Faudrait-il alors accorder la spiritualité à tous les

¹⁰³⁰ BERGSON, *L'Évolution créatrice, op. cit.*, p. 262.

¹⁰³¹ BERGSON, *Matière et mémoire, op. cit.*, p. 256.

¹⁰³² BERGSON, *L'Évolution créatrice, op. cit.*, p. 137.

¹⁰³³ *Ibid.*, p. 142.

¹⁰³⁴ *Ibid.*, voir pp. 141-144 (pour cette citation p.142).

¹⁰³⁵ BERGSON, *Matière et mémoire, op. cit.*, p. 248.

¹⁰³⁶ *Ibid.*, Fig. 5, p. 181.

vivants ? Comme nous l'avons dit, l'intériorisation des normes évolutionnaires *dans une action* n'implique pas de faire des hypothèses sur les facultés cognitives des agents, et encore moins de les penser comme des agents dotés d'une conscience représentationnelle. On pourrait cependant dire que cette intériorisation suppose, chez tous les vivants, *un esprit, au sens qu'en donne Bergson*, c'est-à-dire la faculté de *tirer plus qu'il n'y a*¹⁰³⁷, faculté qu'on trouve chez tous les organismes dès lors qu'on admet que « tout mouvement d'un organisme qui manifeste de la spontanéité, apporte quelque chose de nouveau dans le monde »¹⁰³⁸.

Enfin, il faut souligner que l'étude de l'évolution nous montre l'action vivante comme production d'une réalité qui ne connaît pas encore les distinctions théoriques qu'effectue notre esprit :

« A côté de la conscience et de la science, il y a la vie. Au-dessous des principes de spéculation si soigneusement analysés par les philosophes, il y a ces tendances dont on a négligé l'étude et qui s'expliquent simplement par la nécessité où nous sommes de vivre, c'est-à-dire en réalité d'agir »¹⁰³⁹.

Cette nouvelle théorisation nous conduit aussi à reconsidérer la philosophie elle-même. Car le vivant invite à penser la philosophie bien autrement que comme un mode de connaissance adapté à certains phénomènes circonscrits, bien autrement encore que comme un mysticisme qui serait un simple retrait dans une intériorité plus réelle que notre monde. Elle nous conduit à penser la philosophie et notamment la philosophie de l'évolution comme une attention portée au réel qui est en même temps un retour à l'action : car, comme l'écrit Bergson, le « sens du réel » nous est seulement donné par une « attention à la vie » qui n'émerge qu'au moment de l'action¹⁰⁴⁰, dans « la durée où nous agissons »¹⁰⁴¹. La philosophie implique donc une exigence théorique qui *est en même temps un engagement pratique* qui suppose de se positionner dans le temps même de l'action vivante, la pensée devenant alors en même temps un *faire* qui a une dimension éthique. Comme l'écrit Frédéric Worms, c'est « comme si la philosophie de Bergson retrouvait d'emblée la tâche la plus ancienne de la philosophie qui n'est pas de distinguer entre des concepts, mais

¹⁰³⁷ BERGSON, "Introduction (deuxième partie). De la position des problèmes", *op. cit.*, p. 31.

¹⁰³⁸ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 240.

¹⁰³⁹ BERGSON, *Matière et mémoire*, *op. cit.*, p. 221.

¹⁰⁴⁰ *Ibid.*, pp. 193-195.

¹⁰⁴¹ *Ibid.*, p. 207.

entre des conduites, non pas seulement de penser, mais d'intervenir dans la vie, pour la réformer ou la transformer »¹⁰⁴².

PROLONGATIONS : POUR PENSER AVEC ET FAIRE AVEC LES AUTRES VIVANTS

Nous pourrions finir sur ces deux spirales, qui synthétisent notre travail, et qui en révèlent aussi les limites. Elles nous ont permis d'offrir une représentation non téléologique de l'évolution, et de faire la place à la créativité biologique, en mettant au premier plan le rôle des êtres vivants dans l'évolution, de leurs interactions, de leurs pratiques. Mais ces pratiques biologiques, qui donnent aux normes évolutionnaires leur pouvoir à la fois canalisant et créateur, nous ne les avons représentées que par des points d'intersection, achoppant sur la difficulté de leur épaisseur irreprésentable. Cette épaisseur, c'est celle de la durée de l'action, celle qui rend caduque les principes de spéculation, dit Bergson, et qui invite à lier la pensée et le faire. C'est pourquoi nous voulons prolonger encore notre travail par une réflexion plus proprement pratique, éthique. Il nous semble que la conception de l'évolution que nous avons développée a des conséquences autres que seulement épistémiques. Cette remise en cause du cadre conceptuel de la théorie de l'évolution par sélection naturelle nous invite en effet à repenser de manière globale notre rapport au monde vivant. Cette dernière partie est donc plus un épilogue éthique qu'une conclusion théorique. Ces dernières pages ne visent pas à clore le sujet, mais à l'ouvrir, par des questions auxquelles nous ne chercherons pas à répondre. Mais nous tenterons simplement de donner des pistes pour *vivre avec le trouble qu'elles nous imposent*.

ORGANISMES AGENTS ET VIRTUALITE DU MONDE VIVANT

FAIRE PREUVE DE POLITESSE : PENSER LA CONSCIENCE DES VIVANTS

¹⁰⁴² WORMS, Frédéric, *Bergson ou les deux sens de la vie* [2004], Paris, PUF, 2013, p. 8.

Si l'évolution tient son efficace toute particulière de la façon dont les vivants vivent les contraintes qu'ils héritent de leur histoire et les transforment en normes à travers leurs actions, il faut alors prendre en compte l'*agentivité* des vivants sans cependant retomber dans une conception téléologique. Nous avons montré que cela était possible dès lors que l'on pensait la créativité des êtres vivants *à même leurs pratiques*, sans que cette créativité implique un passage par une conscience représentationnelle ni par des buts, qu'ils soient représentés ou prédéfinis "instinctivement". Reste cependant la question de l'*origine de cette créativité*, qui seule explique que le héron noir puisse, à un moment donné de son histoire, produire une nouvelle fonction pour ses ailes en utilisant ces dernières comme nous utilisons des parasols, fonction qui peut ensuite se répandre par apprentissage social, et jouer un vrai rôle évolutionnaire (sur les différents aspects de l'impact évolutionnaire que peut avoir un comportement qui se répand de façon culturelle, voir l'article de Whitehead *et al.* "The reach of gene-culture coevolution in animals"¹⁰⁴³). La question de la transmission culturelle et sociale des nouveaux comportements a beaucoup été étudiée, et débattue¹⁰⁴⁴. En revanche, il y a eu, jusqu'à présent, beaucoup moins de recherches sur l'*origine* de ces innovations, c'est-à-dire sur l'émergence de nouveaux comportements et usages chez les vivants non-humains, et donc sur leur faculté d'invention. La plupart des études se concentrent sur l'invention comme faculté de résoudre des nouveaux problèmes, généralement

¹⁰⁴³ WHITEHEAD, LALAND, RENDELL, THOROGOOD & WHITEN, "The reach of gene-culture coevolution in animals", *art. cit.*

¹⁰⁴⁴ Se pose notamment la question des processus par lesquels se fait cet apprentissage social. L'idée traditionnelle est que le processus dominant (quoique non exclusif) de la transmission culturelle d'un comportement est l'imitation de la forme (un individu *copie* la forme du comportement observé chez un autre individu), voir entre autres WHITEN, Andrew, GOODALL, Jane, MCGREW, William Clement, NISHIDA, Toshisada, REYNOLDS, Vernon, SUGIYAMA, Yukimaru, TUTIN, Caroline E.G., WRANGHAM, Richard W. & BOESCH, Christophe, "Charting cultural variation in chimpanzees", *Behaviour*, vol. 13, n° 11 2001, pp. 1481-1516 ; GRUBER, Thibaud, POISOT, Timothée, ZUBERBÜHLER, Klaus, HOPPITT, William & HOBATER, Caroline, "The spread of a novel behavior in wild chimpanzees: New insights into the ape cultural mind", *Communicative & Integrative Biology*, vol. 8, n°2, 2015, art. e1017164. Mais certains ont proposé de penser que, pour certaines espèces (notamment les grands singes), la transmission serait indirecte, par *réinvention* du comportement. Le singe, motivé par l'observation d'autres individus qui effectuent ce comportement, réinventerait, de façon individuelle, la forme du comportement en question, qui existerait de façon latente dans son répertoire comportemental. C'est l'hypothèse de zone des solutions latentes (*zone of latent solutions*), voir TENNIE, Claudio, BANDINI, Elisa, VAN SCHAIK, Carel P. & HOPPER, Lydia M., "The zone of latent solutions and its relevance to understanding ape cultures", *Biology & Philosophy*, vol, 35, n° 5, 2020, art. 55.

conçus par les scientifiques¹⁰⁴⁵, le plus souvent pour des animaux en captivité. Il n’y a que peu de recherches qui ont étudié cette faculté d’inventer des solutions *dans la nature* (voir cependant les travaux de Sarah Benson-Amram et Kay E. Holekamp¹⁰⁴⁶), bien que ces recherches puissent apporter des informations précieuses sur le rôle de l’inventivité dans l’histoire naturelle. Il y a également peu d’études sur les inventions produites *réellement*, c’est-à-dire en-dehors des expériences conçues par les scientifiques, et encore moins de travaux sur les inventions *par accident* : lorsqu’un apprentissage social raté conduit à un comportement différent de celui qui était observé, ou encore lorsque l’individu reproduit des schèmes moteurs existants dans des situations nouvelles, conduisant ainsi à produire des nouveaux comportements¹⁰⁴⁷. La rareté des études qui portent sur l’invention de nouveaux comportements, réellement, dans la nature, s’explique par les difficultés posées par l’observation *in situ*, qui suppose des relevés de données permanents sur un temps long. Quelques articles rapportent cependant des observations sur plusieurs années, voire décennies : celui de Toshisada Nishida, Takahisa Matsusaka et William

¹⁰⁴⁵ Voir entre autres : BAYERN, Auguste M. P. von, DANIEL, Samara, AUERSPERG, Alice M. I., MIODUSZEWSKA, Berenika & KACELNIK, Alex, “Compound tool construction by New Caledonian crows”, *Scientific Reports*, vol. 8, n°1, 2018, art. 15676, <https://www.nature.com/articles/s41598-018-33458-z> [consulté le 29 janvier 2022] ; GRIFFIN, Andrea S., DIQUELOU, Marie & PEREA, Marjorie, “Innovative problem solving in birds: a key role motor diversity”, *Animal behaviour*, vol. 92, 2014, pp. 221-227 ; THORNTON, Alex & SAMSON, Jamie, “Innovative problem solving in wild meerkats”, *Animal Behaviour*, vol. 86, n°6, 2012, pp. 1459-1468 ;

¹⁰⁴⁶ BENSON-AMRAM, Sarah & HOLEKAMP, Kay E. “Innovative problem solving by wild-spotted hyenas”, *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 279, n° 1744, 2012, pp. 4087-4095. Ils ont également mené une étude similaire avec des hyènes en captivité, révélant ainsi les différences importantes de résultats et la nécessité de mener, autant que possible, les études dans le milieu naturel des animaux étudiés (BENSON-AMRAM, Sarah, WELDELE, Mary L. & HOLEKAMP, Kay E., “A comparison of innovative problem-solving abilities between wild and captive spotted hyenas”, *Crocuta crocuta*, *Animal Behaviour*, vol. 85, n°2, 2013, pp. 349-356). Laure Cauchard et ses collègues ont également proposé une étude de l’innovation dans la nature, chez les oiseaux cette fois-ci, mais ces expériences sur le terrain sont relativement rares du fait de la difficulté et du peu de maîtrise sur les paramètres pertinents (voir CAUCHARD, Laure, BOOGERT, Neeltje J., LEFEBVRE, Louis, DUBOIS, Frédérique & DOLIGEZ, Blandine, “Problem-solving performance is correlated with reproductive success in a wild bird population”, *Animal Behaviour*, vol. 85, n°1, 2013, pp. 19-26).

¹⁰⁴⁷ D’où la nécessité de distinguer la question de la flexibilité comportementale de celle de la résolution de problèmes, voir LOGAN, Corina J., “Behavioral flexibility and problem solving in an invasive bird”, *PeerJ*, vol. 4, 2016, art. e1975.

McGrew¹⁰⁴⁸, ou plus récemment celui de Susan Perry et de ses collègues¹⁰⁴⁹. Nous indiquons également d'autres recherches sur l'invention comportementale en note¹⁰⁵⁰.

Bergson, pour penser la spontanéité dont font preuve les êtres vivants, propose de dire qu'il existe une forme de *conscience* chez tous les organismes, « endormie » chez les végétaux, « éveillée »¹⁰⁵¹, quoique dans « un demi-sommeil »¹⁰⁵² chez la plupart des animaux, libre seulement dans l'espèce humaine (« chez l'homme, et chez l'homme seulement elle se libère »¹⁰⁵³). Ainsi, l'existence d'une conscience pour les vivants ne signifie pas nécessairement ni la présence d'un cerveau, ni celle d'un système nerveux, pour Bergson. Par ailleurs, cette conscience n'est pas à penser comme une conscience subjective et représentationnelle (qui ne concerne que certains animaux supérieurs, et en particulier l'être humain), mais comme une certaine faculté de se mouvoir dans la matière, de la connaître, sans que cette connaissance soit de même nature que la nôtre, et de pouvoir ainsi agir sur la matière, c'est-à-dire aussi y insérer de l'indétermination. Cette conscience comprise comme une action dont la créativité est toujours grandissante, serait, selon Bergson, une propriété immanente à la vie. Comme nous l'avons vu, cela ne veut pas dire que la vie est une *substance spirituelle*. Et cela ne signifie pas non plus que

¹⁰⁴⁸ NISHIDA, Toshisada, MATSUSAKA, Takahisa & MCGREW, William Clement, "Emergence, propagation or disappearance of novel behavioral patterns in the habituated chimpanzees of Mahale: a review", *Primates*, vol. 50, n°1, 2009, pp. 23-36.

¹⁰⁴⁹ PERRY, Susan, BARRETT, Brendan, J. & GODOY, Irène, "Older, sociable capuchins (*Cebus capucinus*) invent more social behaviors, but younger monkeys innovate more in other contexts", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 114, n° 30, 2017, pp. 7806-7813. D'autres recherches ont été faites usant des méthodes similaires (des milliers d'heures d'observation) mais sur des périodes plus courtes, voir par exemple : VAN SCHAIK, Carel, VAN NOORDWIJK, Maria & WICH, Serge, "Innovation in wild Bornean orangutans" (*Pongo Pygmaeus wurmbii*), *Behaviour*, vol. 143, 2006, pp. 839-876.

¹⁰⁵⁰ Outre l'article cité à la note précédente, on peut se référer à : FOGARTY, Laurel, CREANZA, Nicole & FELDMAN, Marcus W., "Cultural evolutionary perspectives on creativity and human innovation", *Trends in Ecology & Evolution*, vol. 30, 2015, pp. 736-754 ; GRIFFIN, Andrea S., "Innovativeness as an emergent property: a new alignment of comparative and experimental research on animal innovation", *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, vol. 371, n°1690, 2016, art. 20150544, <https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rstb.2015.0544> [consulté le 30 mars 2022] ; RAMSEY, Grant, BASTIAN, Meredith L. & VAN SCHAIK, Carel, "Animal innovation defined and operationalized", *Behavioral and Brain Science*, vol. 30, n° 4, 2007, pp. 393-407 ; READER, Simon M. & LALAND, Kevin N., *Animal innovation*, New York, Oxford University Press, 2003 ; VAN SCHAIK, Carel, BURKART, Judith, DAMERIUS, Laura, FORSS, Sofia I., KOOPS, Katelijne, VAN NOORDWIJK, Maria A. & SCHUPPLI, Caroline, "The reluctant innovator: orangutans and the phylogeny of creativity", *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, vol. 371, n°1690, 2016, art. 20150183, <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2015.0183> [consulté le 23 mars 2022].

¹⁰⁵¹ BERGSON, *L'Évolution créatrice, op. cit.*, p. 113.

¹⁰⁵² *Ibid.*, p. 132.

¹⁰⁵³ *Ibid.*, p. 264.

cette conscience présente chez tous les vivants soit du même type que la nôtre, c'est-à-dire une conscience subjective, représentationnelle et intentionnelle (une conscience intelligente). Si nous héritons notre conscience proprement humaine de l'élan vital, elle en est cependant un cas particulier, non représentative de la conscience qui traverse tous les vivants. On ne saurait donc penser les formes de conscience des autres êtres vivants sur le modèle de la nôtre. L'instinct, par exemple, est une forme de conscience, mais qui n'est pas un degré moindre d'intelligence : il est réellement différent, il est *autre*. Il ne fonctionne pas comme la faculté de l'*Homo faber*, en posant des moyens en prévision d'une fin, « l'instinct est sympathie »¹⁰⁵⁴ : il donne une connaissance qui est de l'ordre du vécu plutôt que de la représentation¹⁰⁵⁵. Et cependant, l'instinct participe aussi de la conscience de la vie : « instinct et intelligence se détachent l'un et l'autre [...] sur un fond unique, qu'on pourrait appeler, faute d'un meilleur mot, la Conscience en général, et qui doit être coextensif à la vie universelle »¹⁰⁵⁶.

Ce qui fait que la vie peut être dite conscience chez Bergson, ce n'est pas une propriété substantielle (la vie n'est pas une substance indépendante de la matière), ce n'est pas non plus une faculté intellectuelle qui serait immanente à tous les vivants. C'est la possibilité d'une certaine virtualité, d'une faculté d'invention, qui vient d'une efficace particulière de la durée : « la vie est invention comme l'activité consciente, création incessante comme elle »¹⁰⁵⁷. Mais cette faculté n'est le propre de la vie *en général* que parce qu'elle est aussi le propre des êtres vivants qui partagent avec notre conscience les attributs que sont « continuité de changement, conservation du passé dans le présent, durée vraie »¹⁰⁵⁸. Ce sont ces attributs qui permettent de dire que l'être vivant a une conscience, définie par Bergson comme « une différence arithmétique entre l'activité virtuelle et l'activité réelle. Elle mesure l'écart entre la représentation et l'action »¹⁰⁵⁹. En réalité, si nous devons suivre Bergson jusqu'au bout, et penser une forme de conscience, quoiqu'endormie, jusque dans les cellules végétales¹⁰⁶⁰, il ne faut pas la penser dans

¹⁰⁵⁴ Voir notamment *Ibid.*, pp. 175-179, ici p. 177. Voir le commentaire fait à ces pages par RUYER, Raymond, "Bergson et le Sphex ammophile", *Revue de Métaphysique et de Morale*, vol. 64, n°2, 1959, pp. 163-179.

¹⁰⁵⁵ Voir sur ce point TENTI, Gregorio, "The Automatic Divinity. Bergson and Entomology", dans M. Tahar (éd.), *Bergson's vitalisms*, numéro spécial de *Parrhesia*, à paraître.

¹⁰⁵⁶ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, *op. cit.*, p. 187.

¹⁰⁵⁷ *Ibid.*, p. 23.

¹⁰⁵⁸ *Ibid.*, pp. 22-23.

¹⁰⁵⁹ *Ibid.*, p. 145.

¹⁰⁶⁰ *Ibid.*, p. 114.

les termes de la seconde distinction bergsonienne, entre représentation et action (qui rabattrait toute conscience sur le modèle de notre conscience représentationnelle), mais il faut en revanche prendre au sérieux la différence entre *activité virtuelle* et activité réelle. C'est bien la possibilité même de réaliser des virtualités qui ne découlent pas nécessairement du réel, qui n'étaient pas possibles avant d'être réalisées, qui caractérise la conscience immanente au vivant et qui explique la créativité des activités biologiques, l'insertion de l'indétermination dans la matière. Un peu plus loin, Bergson propose une définition de la conscience qui cette fois-ci n'implique pas la référence à la représentation et semble ainsi applicable à tout le vivant : « cette conscience est une exigence de création [...] la conscience correspond exactement à la puissance de choix dont l'être vivant dispose ; elle est coextensive à la frange d'action possible qui entoure l'action réelle : *conscience est synonyme d'invention et de liberté* »¹⁰⁶¹ (nous soulignons).

Ainsi, la conscience se caractérise par une certaine *activité* qui ouvre la virtualité du réel en s'inscrivant dans la durée : elle est *invention*. Et c'est donc la possibilité du virtuel qui fait la conscience, comprise comme cette faculté d'insérer de l'indétermination, d'ouvrir les possibles. C'est cette inventivité qu'on ne peut nier au héron qui utilise ses ailes comme parasol, sans cependant faire de l'inventivité de sa *pratique*, le résultat d'une invention intelligente. L'inventivité est ici *jouée* plutôt que *pensée* pour reprendre une distinction bergsonienne¹⁰⁶² : elle est à même la pratique, et non d'ordre intellectuel. Et c'est pourquoi nous pensons que la conscience des autres vivants doit être cherchée dans leurs activités mêmes, et non dans une conscience subjective et représentationnelle : si chez l'homme, la créativité s'exprime dans un effort intellectuel, elle s'exprime à même l'action chez les autres vivants. Cela ne signifie pas que l'existence de formes intermédiaires (entre conscience subjective et conscience qui ne se matérialise que dans des pratiques) soit impossible. La recherche de ces dernières décennies va dans le sens de l'existence d'une conscience sensible voire subjective chez certains animaux, en premier lieu chez les autres mammifères, les oiseaux, et certains céphalopodes : ces animaux auraient des expériences subjectives du monde et de leur propre corps, sans que cette subjectivité implique nécessairement la faculté d'invention qui apparaît comme un problème distinct de celui de la conscience dans l'éthologie actuelle (certains ont cependant fait le lien entre conscience

¹⁰⁶¹ *Ibid.*, pp. 262-264.

¹⁰⁶² *Ibid.*, p. 146.

sensible et apprentissage, qui peut être apprentissage d'un comportement réellement nouveau¹⁰⁶³, nous reviendrons sur ce point). Mais même chez ces vivants à qui on attribue une forme de subjectivité, la diversité des consciences ne doit pas être conçue en rapport à l'étalon que serait la conscience humaine : il s'agit moins de différences de degrés que de *façons* d'être conscients¹⁰⁶⁴. Et, ajoute Bergson, si les autres formes de conscience – subjectives ou non, la conscience étant pensée ici comme faculté d'introduire du virtuel, ne sont peut-être pas aussi libres que l'intelligence humaine, elles « n'en expriment pas moins, elles aussi, quelque chose d'immanent et d'essentiel au mouvement évolutif »¹⁰⁶⁵.

Ainsi, du point de vue de la conscience, la différence entre les êtres vivants n'est pas de l'ordre du tout ou rien : chaque être vivant, participe, par sa spontanéité, de l'évolution, et par là manifeste une forme de conscience, même si ce n'est pas nécessairement une conscience *subjective, représentationnelle et réfléchie*, sur le modèle de la conscience humaine.

PRETER LA CONSCIENCE AUX AUTRES VIVANTS : DISTINGUER L'ANTHROPOMORPHISME INDU DE L'HUMBLE POLITESSE

Mais d'où vient cette conscience de la vie, au sens bergsonien ? D'où vient cette inventivité à même le vivant, qui rend les organismes aptes à une certaine spontanéité créatrice ? Qu'est-ce qui permet de justifier qu'on attribue une conscience aux autres êtres que nous ? Est-ce uniquement par analogie avec nous que nous lisons, dans le changement d'usage de l'aile du héron noir, une inventivité à même l'action des vivants ? Il faut tenter de savoir, sans faire preuve d'anthropomorphisme indu, si le *virtuel* est vraiment un possible pour les autres organismes. Pour commencer, on pourrait avancer l'argument d'humilité : nous n'avons pas plus de preuve de l'inexistence de cette conscience que de son existence. Comme l'écrit Donna Haraway, c'est aussi une affaire de politesse. Elle concède qu'elle va au-delà de ce qu'elle peut savoir lorsqu'elle

¹⁰⁶³ Sur l'évolution de la conscience sensible, et le rôle joué par l'apprentissage, voir GINSBURG, Simona & JABLONKA, Eva, *The Evolution of the Sensitive Soul. Learning and the origins of consciousness*, Cambridge, The MIT Press, 2019.

¹⁰⁶⁴ Voir notamment BIRCH, Jonathan, SCHNELL, Alexandra K. & CLAYTON, Nicola S., "Dimensions of Animal Consciousness", *Trends in Cognitive Sciences*, vol. 24, n°10, 2020, pp. 789-801.

¹⁰⁶⁵ *Ibid.*, p. viii.

lit dans le comportement de sa chienne une forme de pardon : « Je suis bien consciente d’être “anthropomorphisante” [...] dans cette manière d’exprimer les choses, mais *ne pas* le faire de cette façon-là me semble pire, au sens où ce serait à la fois incorrect, et impoli »¹⁰⁶⁶. C’est incorrect car rien ne prouve ne réfute l’idée que sa chienne puisse être capable de pardon. C’est *impoli*, ajoute-t-elle et il y a là un engagement éthique : ne pas retirer aux êtres vivants une dimension qui fait *peut-être* partie de leur être. La politesse et la correction résident donc dans ce doute raisonnable, qui reconnaît sa part anthropomorphique et donc artificielle, mais qui a le mérite de ne pas refuser aux êtres vivants une forme de conscience et de sensibilité dont on ne peut ni réfuter ni prouver l’existence. Cette politesse doit aussi s’exprimer dans nos pratiques scientifiques : ne pas plaquer des modèles tout faits sur les êtres vivants, ne pas leur poser des questions qui n’intéressent que nous, mais construire leurs histoires « avec eux », en interrogeant « ce qui compte pour eux »¹⁰⁶⁷. Un peu comme Bergson proposait de *rencontrer* les problèmes, pour mieux pouvoir les poser, il faut ici faire la rencontre de ce que les vivants nous donnent à voir. Cela suppose d’évaluer préalablement la question que l’on pose aux êtres vivants « à la manière dont elle prend en compte l’intérêt de celui à qui elle est adressée ». Vinciane Despret appelle cela la « politesse du “faire connaissance” »¹⁰⁶⁸ : interroger ce qui *se donne à connaître* plutôt qu’imposer nos questionnements. De même que Bergson disait à propos de la connaissance d’objet qu’il est nécessaire de se régler « sur les faits et les raisons qui ont suscité des questions nouvelles »¹⁰⁶⁹, de même ici il est nécessaire, pour tenter de connaître les êtres vivants, de se régler sur la manière dont ils *proposent eux-mêmes des questionnements*. C’est en adoptant cette humilité-là que nous interrogerons la possibilité, chez les vivants non-humains, de la conscience au sens bergsonien du terme, comme faculté d’insérer de l’indétermination dans la matière, comme différence entre activité virtuelle et activité réelle.

LE JEU COMME PARADIGME DU VIRTUEL CONCRET

MONDE, MILIEU ET POSSIBILITE DU VIRTUEL

¹⁰⁶⁶ HARAWAY, *Quand les espèces se rencontrent*, *op. cit.*, p. 379.

¹⁰⁶⁷ DESPRET, Vinciane, *Quand le loup habitera avec l’agneau* [2002], nouvelle édition augmentée, Paris, Editions de la découverte, 2020, pp. 22-23.

¹⁰⁶⁸ *Ibid.*, p. 109.

¹⁰⁶⁹ BERGSON, “Introduction (deuxième partie). De la position des problèmes”, *op. cit.*, p. 72.

Avons-nous, à tout le moins, des indices de la possibilité du virtuel dans le vivant, d'une virtualité qui s'exprimerait dans l'action et non dans la représentation ? Les vivants proposent-ils une telle hypothèse ou est-ce le pur fruit de notre projection ? Observons-nous quelque chose qui serait de l'ordre de la conscience chez les autres êtres vivants, même si cette conscience ne saurait être rabattue sur la conscience représentationnelle humaine ? La tradition philosophique veut que, même lorsque l'être vivant, et notamment l'animal, est considéré comme signifiant, il se distingue de l'homme par la *limitation* de ses possibilités de significations (voir entre autres ce qu'en disent Uexküll, Merleau-Ponty, Buytendijk ou encore Canguilhem)¹⁰⁷⁰ : il serait capable de signifier mais non de créer du sens. On retrouve cela même chez Bergson, bien qu'il affirme que les êtres vivants sont capables de spontanéité, et donc d'introduire de l'indétermination dans le monde. Il formule cette limitation par rapport à l'homme en termes de distinction entre forme et matière : parce que l'intelligence est connaissance *par la forme*, elle peut s'appliquer à toute matière, là où l'instinct, qui est sympathie, connaissance *de la matière même*, ne peut s'appliquer qu'à un nombre limité d'objets matériels :

« Mais cette connaissance toute *formelle* de l'intelligence a sur la connaissance *matérielle* de l'instinct un incalculable avantage. Une forme, justement parce qu'elle est vide, peut être remplie tour à tour, à volonté, par un nombre indéfini de choses, même par celles qui ne servent à rien. [...] *Il y a des choses que l'intelligence seule est capable de chercher, mais que, par elle-même, elle ne trouvera jamais. Ces choses, l'instinct seul les trouverait ; mais il ne les cherchera jamais.* »¹⁰⁷¹

Là où l'homme aurait un monde charriant un nombre indéfini de significations – « L'homme n'existe pas sans ambiguïté dans un monde sans ambiguïté comme l'animal. L'existence de l'homme est *ambiguë* et son monde est également ambigu », écrit Buytendijk¹⁰⁷², l'animal n'aurait qu'un milieu, un ensemble de *stimuli* susceptibles de produire du sens pour lui, sens qui serait cependant *donné à l'avance* et qui prescrirait un certain comportement. Ainsi le milieu de la tique ne serait composé que de trois signaux perceptifs¹⁰⁷³ : la proie (qui conduit au

¹⁰⁷⁰ UEXKÜLL, Jakob von, *Milieu animal et milieu humain* [1934], trad. C. Martin-Freville, éd. D. Lestel, Paris, Payot & Rivages, 2020 ; MERLEAU-PONTY, Maurice, *La Structure du comportement* [1942], Paris, PUF, 2013 ; BUYTENDIJK, Frederik Jacobus Johannes, *L'homme et l'animal. Essai de psychologie comparée* [1958], trad. R. Laureillard Paris, Gallimard, 1965 ; CANGUILHEM, *La connaissance de la vie, op. cit.*, notamment pp. 144-147.

¹⁰⁷¹ BERGSON, *L'Évolution créatrice, op. cit.*, p. 152.

¹⁰⁷² BUYTENDIJK, *L'homme et l'animal, op. cit.*, p. 72.

¹⁰⁷³ UEXKÜLL, Jakob von, *Milieu animal et milieu humain, op. cit.*, pp. 32-43.

comportement : tomber sur la proie) ; le lieu où elle est tombée sur la proie (qui conduit au comportement : constater que l'on a atteint la proie) ; le lieu où il sera facile de perforer (qui conduit à l'action : perforer la proie au lieu optimal). Uexküll en conclut qu'« à travers ces signes perceptifs, le déroulement de ses activités est si fermement prescrit qu'elle n'est capable d'engendrer que des signes actantiels entièrement déterminés ». Le milieu de l'animal (et donc *a fortiori* celui des végétaux) serait *sans virtualité* : l'animal se déplacerait dans un espace sans ambigüité, sans équivocité, toujours dans le présent de son action concrète.

A l'inverse, la spécificité de notre conscience serait d'ouvrir un monde, c'est-à-dire un espace chargé de virtuel. Ainsi, lorsque Merleau-Ponty analyse le cas pathologique de Schneider¹⁰⁷⁴, blessé par un obus, cas à partir duquel Merleau-Ponty dégage, par la négative, les principales caractéristiques de notre conscience, il indique que la perte principale qu'a subie Schneider, *c'est la capacité de se mouvoir dans le virtuel* : « il est lié à l'actuel », « l'avenir et le passé ne sont pour lui que des prolongements "ratatinés" de présent ». Par là, ajoute Merleau-Ponty, il perd le sens existentiel de la conscience, la conscience proprement humaine se caractérisant, pour Merleau-Ponty, par cette relation au virtuel. Cette pathologie de la perte du virtuel qui affecte Schneider le conduit à une impossibilité de « jouer », c'est-à-dire de prendre de la distance par rapport au réel :

« Il y a dans toute sa conduite quelque chose de méticuleux et de sérieux, qui vient de ce qu'il est incapable de jouer. Jouer c'est se placer pour un moment dans une situation imaginaire, c'est se plaire à changer de "milieu". Le malade au contraire ne peut entrer dans une situation fictive sans la convertir en une situation réelle ».

Jouer, c'est justement pouvoir se déplacer dans un espace fictif. Schneider *serait ainsi passé du monde au milieu* : toutes ses perceptions correspondent à des actions concrètes, directement utiles. Comme l'écrit Garance Champlois, cette interprétation de la pathologie de Schneider conduit à l'idée que « la différence du milieu et du monde est celle qui existe entre une manière immédiate et aveugle de se rapporter aux choses et à son propre corps, dans l'unique but d'agir ; et une manière de s'y rapporter en *détournant* ce premier rapport immédiat pour le faire jouer à vide »¹⁰⁷⁵. En toute cohérence, les êtres autres qu'humains devraient donc être incapables de jouer, c'est-à-dire de produire un monde fictif, de transformer l'espace concret en espace virtuel.

¹⁰⁷⁴ MERLEAU-PONTY, Maurice, *La phénoménologie de la perception* [1945], Paris, Gallimard, 2009, pp. 158-170.

¹⁰⁷⁵ CHAMPLOIS, Garance, "Le jeu et la vie animale : la distinction du monde et du milieu au regard d'un comportement limite", *Revue de métaphysique et de morale*, vol. 101, n°1, 2019, pp. 53-64, ici p. 57.

Et pourtant, certains êtres vivants jouent. Darwin déjà le soulignait :

« On ne saurait trouver une expression de bonheur plus évidente que celle que manifestent les petits chiens et les petits chats, les agneaux, etc., lorsque, comme nos enfants, ils jouent les uns avec les autres. Les insectes eux-mêmes jouent les uns avec les autres, ainsi que l'a démontré un excellent observateur P. Huber [HUBER, Pierre, *Recherches sur les mœurs des fourmis*, Genève, J. J. Pachoud, 1810, p. 173], qui a vu des fourmis se poursuivre et se mordiller, comme le font les petits chiens »¹⁰⁷⁶.

Nous n'irons pas jusqu'à dire que les fourmis jouent, car il est difficile de savoir si dans ce cas, les fourmis se meuvent véritablement dans le virtuel ou si leurs actions suivent en réalité un but concret que nous ne saisissons pas (mais la politesse, encore une fois, veut que nous n'allions pas jusqu'à dire que les fourmis ne jouent pas). Cependant, il y a certains cas moins controversés où nous *observons* des vivants non-humains jouer, les animaux en premier lieu, et où il semble que nous puissions nous mettre d'accord sur le fait que les comportements des êtres observés sont ludiques et non directement utiles : le chat qui joue avec la balle, les louveteaux qui jouent à se chasser les uns les autres ou encore les hyènes qui jouent à bagarre. On peut donc tenter de proposer, à travers le jeu, une phénoménologie du virtuel chez les êtres vivants autres qu'humains. Pour ce faire, nous nous reposerons sur la définition du jeu proposée par Marc Bekoff et John Byers, qui est à la fois minimale et suffisamment précise pour identifier la plupart des comportements que nous identifions spontanément comme ludiques. Cette définition est la suivante : « Le jeu est l'ensemble des activités motrices effectuées après la naissance qui semblent être sans but et dans lesquelles des schémas moteurs provenant d'autres contextes peuvent être utilisés sous des formes modifiées et dans un ordre temporel altéré »¹⁰⁷⁷. Le jeu repose ainsi sur un *pretense*, c'est-à-dire une simulation de situation, un *faire comme si* : il s'agit pour les joueurs de *donner à voir* un comportement, qui habituellement se manifeste dans un autre contexte dans lequel ce comportement est directement fonctionnel. Dans le jeu, le comportement est donc décorrélé de sa fonction et de sa situation habituelle. Du point de vue de

¹⁰⁷⁶ DARWIN, Charles, *La descendance de l'homme et la sélection sexuelle* [1871, 2^e éd. 1874], trad. E. Barbier, Paris, C. Reinwald, 1891, p. 71.

¹⁰⁷⁷ BEKOFF, Marc & BYERS, John A., "A critical reanalysis of the ontogeny and phylogeny of mammalian social play: An ethological hornet's nest", dans K., Immelmann, G. Barlow, M. Main & L. Petrinovich (éds.), *Behavioural Development in Animals and Man*, Cambridge, Cambridge University Press, 1981, pp. 296-337, ici, pp. 300-301 (nous traduisons).

sa phénoménologie, le jeu présente la *même forme* que le comportement fonctionnel qu'il simule : un certain *pattern* est conservé. Mais, dans le même temps, il y a un détournement de ce *pattern* : il n'est plus directement fonctionnel, mais ludique.

PHENOMENOLOGIE DU JEU

On peut distinguer trois types de jeux, qui manifestent tous un pouvoir de virtualité à même le monde animal :

- (1) Les jeux locomoteurs.
- (2) Les jeux d'objets
- (3) Les jeux sociaux.

Dans le cas (1), le comportement est joué pour lui-même, ou bien pour la joie qu'il produit. Cette hypothèse de la joie repose à la fois sur l'observation que les animaux cherchent activement des opportunités de jouer¹⁰⁷⁸ (le jeu est visiblement une activité *plaisante*) et sur la supposition polie que l'animal est un être capable d'éprouver « la *joie* du pur et simple faire »¹⁰⁷⁹. On rapporte ainsi des cas où des tortues des bois se seraient amusées à grimper et glisser à plusieurs reprises sur une planche pour plonger dans l'eau¹⁰⁸⁰. C'est un comportement que l'on découvre peut-être chez la tortue, mais qui n'étonnera pas ceux qui vivent avec des chiens, qui couramment *jouent* à plonger pour, semble-t-il, le simple plaisir de plonger. Ainsi, tous les jours depuis deux ans, nous voyons Pippo, border collie de trois ans, plonger dans l'eau du canal Saint-Martin, pour en ressortir immédiatement et pouvoir replonger le plus rapidement possible, et répéter ainsi cette action jusqu'à épuisement. Il semble que, chez la tortue comme chez Pippo, *c'est l'action elle-même* qui est visée indépendamment de sa dimension fonctionnelle.

Dans le cas (2), l'objet est pris pour autre chose que lui-même. Lorsque le chat joue avec la balle, il fait *comme si* la balle était une souris. Et cependant, au bout du compte, il n'éventre pas la balle, il arrête son geste. L'objet est un *comme si*, et par conséquent le comportement de

¹⁰⁷⁸ SPINKA, Marek, NEWBERRY, Ruth S. & BEKOFF, Marc, "Mammalian Play: Training for the unexpected", *The Quarterly Review of Biology*, vol. 76, n°2, 2001, pp. 141-168, ici pp. 144-145.

¹⁰⁷⁹ HARAWAY, *Quand les espèces se rencontrent*, *op. cit.*, p. 374.

¹⁰⁸⁰ BURGHARDT, Gordon M., "The evolutionary origins of play revisited: lessons from turtles", dans M. Bekoff, & J. A. Byers (éds.), *Animal Play: Evolutionary, Comparative and Ecological Perspectives*, Cambridge, Cambridge University Press, 1998, pp. 1-26, ici p. 12.

l'agent l'est aussi. Champlois parle de ce rapport à l'objet dans le jeu comme du rapport à un « symbole concret »¹⁰⁸¹ : la balle est le symbole de la souris, mais un symbole qui demeure concret, c'est un *objet*. Cet objet se présente au joueur comme la vision d'une action, mais d'une action qui n'est pas directement fonctionnelle : il s'agit de *faire voir* le comportement de la chasse, mais non véritablement d'attraper une proie. Le comportement lui-même est décorrélé de son but initial : tuer. Les schèmes moteurs ou *patterns* sont conservés, mais se déroulent dans une temporalité différente : le chat va rester bien moins longtemps oreilles à plats, ventre contre le sol, terré, que lorsqu'il cherche réellement à chasser une véritable souris ; ses sauts sont aussi beaucoup plus spectaculaires : il y a une *exagération du comportement*. Par ailleurs, ces interactions avec des objets ne sont pas l'apanage de nos animaux de compagnie (même si le confort de la vie domestique leur permet d'accorder plus de temps et d'énergie au jeu) ni des mammifères. On observe aussi de tels jeux, chez les oiseaux¹⁰⁸², les poissons et les reptiles¹⁰⁸³.

Il faut par ailleurs souligner qu'il existe des cas intermédiaires entre (1) et (2) : certains animaux jouent avec des parties de leur propre corps qui deviennent des symboles d'autres choses. Le chat, par exemple, va prendre sa queue pour une proie, et va chercher à l'attraper (généralement, en vain). Lorsque, rarement, il arrive à la mordre, le jeu ne s'arrête pas pour autant. Étincelle, chatte européenne très joueuse, attrape depuis des années sa propre queue, sous nos yeux circonspects. Elle doit probablement sentir que c'est bien son corps qu'elle mord. Et cependant, le jeu n'est pas brisé, il reprend *comme s'il n'y avait pas eu de rupture* : la queue demeure le symbole concret de la proie. *Étincelle continue de se mouvoir dans le virtuel*. Le jeu n'est donc pas une simple apparence qui renverrait en réalité à une erreur de la part de l'animal ou à de la *bêtise* : il manifeste bien la *création active d'un virtuel concret*.

Dans le cas (3), c'est encore une fois la situation qui est prise pour autre chose qu'elle-même, mais il faut ajouter, le joueur *partage avec l'autre ou les autres cette simulation, et est capable de communiquer à l'autre joueur qu'il se meut dans le virtuel*. C'est un phénomène qu'on observe de façon très spectaculaire chez les chiens avec leurs *play bows* (posture d'invitation au jeu où le chien a les pattes inférieures posées à plat sur le sol, et le postérieur

¹⁰⁸¹ CHAMPLOIS, "Le jeu et la vie animale", *art. cit.*, p. 61.

¹⁰⁸² HEINRICH, Bernard, & SMOLKER, Rachel, "Play in common ravens (*Corvus corax*)", dans M. Bekoff, & J. A. Byers (éds.), *Animal Play, op. cit.*, pp. 27-44.

¹⁰⁸³ BURGHARDT, Gordon M., "The evolutionary origins of play revisited: lessons from turtles", *art. cit.*

relevé). Le *play bow* intervient aussi bien avant le jeu comme une invitation, que pendant le jeu pour indiquer au partenaire qu'on est toujours dans la simulation *même si* l'action qui précède ou qui succède au *play bow* peut laisser croire qu'on a changé de registre (parce que cette action peut paraître agressive : grognement sonore, ou dents qui claquent)¹⁰⁸⁴. Il y a une dimension *ritualisée* du jeu : les comportements sont *stéréotypés*, et permettent de manifester la situation de jeu. Il est important de souligner que l'on observe également ce type de signaux chez les animaux sauvages (elle n'est pas l'apanage des animaux qui ont été domestiqués et qui ont évolué dans "notre monde" signifiant). Ainsi la hyène, mimant une situation de combat, avertit son partenaire par un certain nombre de signaux (notamment *relaxed open mouth*, la bouche entrouverte et détendue) que son intention est celle de jouer, faisant ainsi de la situation de bagarre une situation toute virtuelle¹⁰⁸⁵. Le signal est ici *métacommunicationnel* : il communique des informations sur la situation même des partenaires de jeu. L'animal est capable ainsi d'envoyer des signaux, qui, comme l'écrivent Bekoff et Allen¹⁰⁸⁶ sont comme des *icônes* de ses intentions et qui permettent ainsi au partenaire d'accéder à *sa signification de la situation* : la situation comme *fictive* et non réelle. L'émetteur transmet au partenaire l'information que la situation est *virtuelle*, lui ouvrant par là un nouveau milieu, fictif. Par conséquent, non seulement l'animal peut créer une situation fictive, et mimer l'agression *pour de faux*, mais il est également capable, si ce n'est de prendre conscience réflexivement de la virtualité de la situation qu'il crée, du moins de communiquer la virtualité dans laquelle il se meut.

CREATIVITE DU VIVANT ET VIRTUEL CONCRET

Dans le jeu se manifeste la possibilité d'une virtualité *à même le concret*. La balle est ainsi le symbole de la souris, sans cependant qu'il y ait nécessairement *représentation* mentale de la souris. La virtualité est dans l'action et non dans la représentation. Elle est également à même le corps de l'animal : la queue du chat devient une proie, la situation de bagarre entre

¹⁰⁸⁴ BEKOFF, Marc & ALLEN, Colin, "Intentional communication and social play: how and why an animals negotiate and agree to play", dans M. Bekoff, & J. A. Byers (éds.), *Animal Play, op. cit.*, pp. 97-114, ici pp. 106-109.

¹⁰⁸⁵ NOLFO, Andrea Paolo, CASSETTA, Grazia & PALAGI, Elisabetta, "Visual communication in social play of a hierarchical carnivore species: the case of wild spotted hyenas", *Current Zoology*, 2021, pp. 1-11.

¹⁰⁸⁶ BEKOFF, Marc & ALLEN, Colin, "Intentional icons: towards an evolutionary cognitive ethology", *Ethology*, vol. 91, n°1, 1992, pp. 1-16.

congénères devient pure *image* du combat réel, qui, tant que les bons signaux sont bien transmis et bien compris, ne se produira jamais. L'action n'est plus un *medium* pour autre chose, au contraire, c'est l'action elle-même qui est visée. L'animal s'extrait alors de la pure relation d'utilité à son corps et à son milieu, il exprime « le pouvoir de lever les yeux »¹⁰⁸⁷. Si le virtuel animal ne passe pas nécessairement par une représentation – nous ne formulons pas d'hypothèse sur ce qu'il en est des facultés cognitives des animaux qui jouent – il est du moins *présent* à même leurs actions, ou du moins certaines d'entre elles, en premier lieu l'action ludique.

Si les animaux n'ont pas un monde, certains d'entre eux, comme le souligne Champlois, seraient du moins capables de se mouvoir dans des milieux virtuels¹⁰⁸⁸. Ainsi, par le jeu se manifeste la possibilité de ce qu'on pourrait appeler un *virtuel concret*, une créativité à même l'action des êtres vivants, une faculté dans l'action même de se détacher des nécessités du milieu. Peut-on extrapoler à partir de cette situation particulière qu'est le jeu, et qui semble ne toucher que *certaines* êtres vivants, et dire que *tout* être vivant est caractérisé par l'ouverture sur un milieu virtuel, même si nous n'en avons pas de phénoménologie ? Nous n'irons pas jusqu'à tirer cette conclusion de façon définitive : nous n'en avons pas de preuve. Mais nous tenant à cette *politesse* à laquelle nous nous sommes engagée, nous ne dirons pas non plus que les autres vivants, ceux pour lesquels nous n'observons pas de comportements virtuels, sont *incapables* de virtualité. On peut au contraire émettre l'hypothèse raisonnable que, puisque ce virtuel concret est *visible* chez certains êtres vivants, il serait au moins *possible* chez tous les êtres vivants, végétaux compris. Cette virtualité consisterait en une distance prise avec les impératifs du milieu qui rendrait possible une spontanéité créatrice, des comportements nouveaux.

Cette phénoménologie du jeu nous permet donc de donner corps à cette idée bergsonienne selon laquelle tout être vivant serait caractérisée par une conscience, c'est-à-dire comme une certaine faculté de se mouvoir dans le virtuel, créant ainsi un écart avec le réel par lequel ils peuvent « insérer de l'indétermination dans la matière »¹⁰⁸⁹. Si les êtres vivants autres qu'humains n'ont pas de conscience re-présentationnelle (qui permet la virtualité subjective,

¹⁰⁸⁷ BAILLY, Jean-Christophe, *Le versant animal*, Paris, Bayard, 2007, p. 36.

¹⁰⁸⁸ CHAMPLOIS, "Le jeu et la vie animale", *art. cit.*, p. 64.

¹⁰⁸⁹ BERGSON, *L'Évolution créatrice*, p. 127.

l'imagination), il y aurait chez eux la possibilité d'une *présence du virtuel dans l'action même*. Darwin déjà soulignait l'extraordinaire ingéniosité des vers de terre, qui « montrent en apparence un certain degré d'intelligence, au lieu d'une impulsion purement instinctive et aveugle dans la manière dont ils bouchent l'ouverture des galeries [...] Ils n'agissent pas de la même manière, invariable dans tous les cas »¹⁰⁹⁰. Cette virtualité concrète nous permet ainsi de penser l'agentivité des vivants, sans cependant retomber sur le finalisme de l'intentionnalité. Ce sont de véritables agents, parce qu'ils insèrent du virtuel dans le réel, sans cependant que ce virtuel passe par une intériorisation subjective. Cette faculté d'invention à même l'action dont la phénoménologie est possible par le *jeu* nous semble expliquer la créativité plus fondamentale de la spontanéité biologique, comme ouverture au virtuel. Ainsi *tout être vivant pourrait être caractérisé par cette puissance de créativité qui lui viendrait de sa faculté de se mouvoir dans le virtuel, virtualité représentationnelle dans l'espèce humaine* (choix qui passe par la représentation), *virtualité concrète chez les animaux* (faculté de se mouvoir dans des milieux virtuels), *virtualité annulée (?) chez les végétaux* (une virtualité qui n'existerait que dans la spontanéité pure¹⁰⁹¹). Comme l'écrivent Margulis et Sagan : « même au niveau le plus primordial, le vivant semble impliquer la sensation, le choix, l'esprit [*mind*] »¹⁰⁹².

FLEXIBILITE COMPORTEMENTALE ET EVOLUTION

On pourrait ainsi définir le vivant comme ouverture au virtuel, qui se manifeste toujours comme un virtuel concret, dans des actions, dans des usages et des interactions. Notre hypothèse est que c'est ce *virtuel concret* qui expliquerait la créativité, la dimension proprement positive, des normes évolutionnaires : c'est par cette virtualité à même le vivant que la durée de l'évolution

¹⁰⁹⁰ DARWIN, Charles, *Le Rôle des vers de terre dans la formation de la terre végétale* [1881], trad. M. Lévêque, préface par E. Perrier, Paris, Reinwald, 1882, p. 256.

¹⁰⁹¹ Nous ne nous avancerons pas sur ce dernier sujet, faute de recherches suffisantes. On peut cependant souligner que les végétaux ne sont pas dénués de puissance de choix. On peut se référer sur ce point à l'étude de Gilroy et Trewavas sur la réception des signaux chez les végétaux. Cette étude montre que même les plantes peuvent prendre des décisions, c'est-à-dire faire des choix : elles reçoivent un certain nombre de signaux à la fois externes et internes, qui leur permettent de choisir la réponse appropriée en termes de développement pour survivre et exploiter l'environnement avec le plus de succès possible (GILROY, Simon & TREWAVAS, Anthony, "Signal processing and transduction in plant cells : the end and the beginning", *Nature Reviews (Molecular Cell Biology)*, vol. 2, 2001, pp. 307-314).

¹⁰⁹² MARGULIS, Lynn & SAGAN, Dorion, *What is life ?*, New York, Simon and Shuster, 1995, p. 180 (nous traduisons).

peut se présenter véritablement comme une histoire, permettant une certaine spontanéité des agents biologiques dans des situations toujours changeantes. Cette virtualité révélerait ses potentialités dans ses conséquences évolutives, dans les interactions et les pratiques concrètes des organismes. Elle rend au moins possible l'émergence de nouveaux comportements, qui, par la suite, peuvent se transmettre socialement et ainsi jouer un rôle dans l'histoire des populations¹⁰⁹³. Le jeu, encore une fois, serait révélateur du rôle évolutif que peut avoir la faculté pour les êtres vivants de se mouvoir dans des milieux virtuels. Cette création de milieu fictif pur dans le jeu aurait alors des conséquences dans les comportements fonctionnels, et plus généralement dans les interactions spécifiques et interspécifiques.

Notre hypothèse est que c'est la faculté de se mouvoir dans des milieux virtuels qui permettrait le développement de *nouveaux comportements* dans des situations nouvelles, expliquant ainsi peut-être partiellement (nous ne nions pas la contrainte génétique notamment) comment certains traits peuvent prendre de nouvelles fonctions. Si cette hypothèse est juste, les espèces les plus joueuses seraient plus aussi les plus aptes à faire preuve d'adaptabilité, le jeu permettant d'élargir les horizons du virtuel. Haraway écrit que « le jeu réorganise des éléments en de nouvelles séquences pour créer de nouvelles significations »¹⁰⁹⁴. Certains ont effectivement avancé que le jeu aurait évolué *pour cette fonction précise*, parce que l'expérience ludique permettrait de développer une flexibilité comportementale individuelle facilitant la manifestation de nouveaux comportements dans de nouvelles circonstances (et donc l'adaptabilité). Contre l'idée traditionnelle qui pense le jeu comme un entraînement, permettant aux jeunes de développer des comportements qui existeraient en germe dans son instinct, Linda Fedigan propose ainsi de dire que le jeu a évolué parce qu'il sert à « effectuer autant de tests ou de sondages de l'environnement que possible, *pour innover* »¹⁰⁹⁵ (nous soulignons). Mais il faut aller plus loin, puisque, nous l'avons vu, le jeu n'est pas seulement l'occasion, pour les joueurs, de tester leur environnement, mais aussi de faire l'épreuve de leurs actions et de leur propre corps.

¹⁰⁹³ Sur le rapport entre culture et évolution génétique, voir l'article que nous avons déjà cité : WHITEHEAD, LALAND, RENDELL, THOROGOOD & WHITEN, "The reach of gene-culture coevolution in animals", *art. cit.*

¹⁰⁹⁴ HARAWAY, *Quand les espèces se rencontrent*, *op. cit.*, p. 374.

¹⁰⁹⁵ FEDIGAN, Linda, "Social and solitary play in a colony of vervet monkeys (*Cercopithecus aethiops*)", *Primates*, vol. 13, 1972 pp. 346-374, ici p. 362 (nous traduisons).

Par le jeu, l'être vivant peut combiner les trois processus créateurs avancés par Boden¹⁰⁹⁶ : l'exploration d'un schéma existant (par exemple la situation de prédation) ; la combinaison d'éléments existants (il y a une déformation du schème moteur dans le jeu, qui permet de recombinaison les éléments déjà présents dans le comportement fonctionnel) ; et la transformation de l'espace des possibilités (par exemple par l'addition de nouveaux éléments au schème moteur initial). Le jeu permet donc de développer la flexibilité comportementale telle que définie par Robert Fagen, c'est-à-dire « la capacité d'un animal à changer son comportement – ou son écologie en usant de moyens comportementaux – quand il est confronté à des défis nouveaux, afin de pouvoir augmenter ses chances de laisser une progéniture ou un parent qui lui survivra »¹⁰⁹⁷. Cela s'expliquerait par le fait que le jeu provoquerait des changements anatomiques et chimiques qui accroîtraient la flexibilité et l'adaptabilité du comportement¹⁰⁹⁸. Fagen avance que l'expérience ludique jouerait ainsi un rôle important dans l'évolution, *en développant l'adaptabilité* et en rendant possibles des innovations comportementales. Patrick Bateson¹⁰⁹⁹ et Gordon Burghardt¹¹⁰⁰, notamment, proposent de nombreux exemples du lien entre le jeu et l'innovation comportementale, et ce, à travers différentes espèces. Le jeu, comme exercice de virtualité libéré de l'urgence imposée par la situation réelle de chasse ou de danger, permettrait de développer une créativité, qui serait réutilisable dans des situations réelles¹¹⁰¹. Ainsi, on a observé que les rats élevés dans des environnements enrichis (avec des objets pour jouer, et des congénères avec lesquels jouer), seraient capables de modifier plus rapidement leurs schèmes comportementaux face à des situations nouvelles¹¹⁰² que ceux qui restent dans des milieux isolés, non enrichis. Cette flexibilité permettrait en outre aux organismes, non seulement

¹⁰⁹⁶ BODEN, Margaret Ann, "Computer models of creativity", *AI Mag*, vol. 30, n°3, 2009, pp. 23-34.

¹⁰⁹⁷ FAGEN, Robert, "Evolutionary issues in development of behavioral flexibility" dans P. P. G. Bateson & P. H. Klopfer (éds.), *Perspectives in Ethology*, vol. 5 *Ontogeny*, New York et Londres, Plenum Press, 1982, pp. 365-383, ici p. 365 (nous traduisons).

¹⁰⁹⁸ *Ibid.*, p. 370.

¹⁰⁹⁹ BATESON, Patrick, "Play, Playfulness, Creativity and Innovation", *Animal Behavior and Cognition*, vol. 1, n°2, 2014, pp. 99-112.

¹¹⁰⁰ BURGHARDT, Gordon M., "Creativity, Play and the Pace of Evolution", dans A. B. Kaufman & J. C. Kaufman (éds.), *Animal Creativity and Innovation*, San Diego, Elsevier, 2015, pp. 129-161.

¹¹⁰¹ Voir aussi Lorenz à propos des corbeaux : LORENZ, Konrad "Plays and Vacuum Activities", dans Fondation Singer-Polignac (éd.), *L'instinct dans le comportement des animaux et de l'homme*, Paris, Masson & Cie., 1956, pp. 633-645, ici p. 637.

¹¹⁰² EINON, Dorothy F., MORGAN, Michael J. & KIBBLER, Christopher C., "Brief periods of socialization and later behaviour in the rat", *Developmental Psychobiology*, vol. 11, 1978, pp. 213-225.

de s'adapter aux changements de leurs milieux (un phénomène notamment observé chez les oiseaux¹¹⁰³), mais aussi de conquérir de nouvelles niches écologiques, puisque lorsqu'un être vivant est capable de modifier son comportement, il peut conquérir un nouvel habitat ou une nouvelle fonction lui donnant accès à de nouvelles ressources, ce changement entraînant des modifications en cascade¹¹⁰⁴. Cela invite aussi à penser que les êtres vivants les plus joueurs seraient aussi les plus aptes à exploiter de nouvelles niches écologiques.

Que le jeu amplifie ou non l'adaptabilité des organismes, il semble cependant bien qu'il y ait *un lien entre la virtualité concrète* qui se donne à voir dans le jeu et dont nous pouvons faire la phénoménologie, *et l'adaptabilité des comportements qui peut jouer un rôle évolutif* en tant qu'elle a un impact direct dans la lutte pour l'existence, permettant à certaines populations de relever de nouveaux défis écologiques. On a ainsi fait l'expérience de présenter à huit corbeaux calédoniens des outils pour attraper des cibles alimentaires, outils qui cependant étaient trop court pour rejoindre les cibles¹¹⁰⁵. Quatre des huit corbeaux ont spontanément combiné les outils pour pouvoir attraper la cible. Cette situation était nouvelle pour eux, et la combinaison d'outils n'est pas un comportement naturellement développé chez le corbeau. Ils ont donc fait preuve d'invention pour résoudre le nouveau problème posé. Cette virtualité concrète qui caractérise le vivant serait aussi une puissance d'inventivité sémantique, donnant des significations nouvelles aux contraintes existantes : elle permettrait notamment à certaines variations, déjà existantes de devenir fonctionnelles. C'est d'ailleurs l'explication que Corning propose à l'évolution des girafes de Lamarck. Ce serait parce que, à un moment donné, les girafes auraient acquis une

¹¹⁰³ KLOPFER, Peter H., "Behavioral aspects of habitat selection: the role of early experience", *Wilson Bulletin*, vol. 75, n°1, 1963, pp. 15-22.

¹¹⁰⁴ Il faut par ailleurs souligner que ce changement de comportement forme aussi une contrainte, qui peut au contraire *empêcher* l'évolution de certains traits. C'est le cas de *Cactospiza pallidus* qui, contrairement aux autres picidés, ne possède pas une langue extrêmement longue. Il utilise, à la place, des épines de cactus ou des petites branches qu'ils tiennent dans leur bec pour déloger les larves d'insectes sous l'écorce. L'hypothèse de Corning est que c'est ce comportement qui explique que *C. pallidus* ne présente pas la même modification structurelle de la langue que les autres picidés : « En d'autres termes, l'invention d'un outil de creusement a permis au pique-bois de contourner la "pression de sélection" pour un changement structurel qui serait sinon nécessaire. Cette "solution de contournement" comportementale a en fait fourni à la fois un facilitateur et un bouclier sélectif » (CORNING, Peter A., "Evolution 'on purpose': how behaviour has shaped the evolutionary process", *Biological Journal of the Linnean Society*, vol. 112, 2014, pp. 242-260, ici, pp. 249-250, toutes les citations de cet article sont traduites par nos soins).

¹¹⁰⁵ BAYERN, DANIEL, AUERSPERG, MIODUSZEWSKA, & KACELNIK, "Compound tool construction by New Caledonian crows", *art. cit.*

nouvelle habitude (peut-être par un processus d'essais et d'erreurs), celle de manger des feuilles d'*Acacia*, que les variations qui apparaissent naturellement dans la population (un cou légèrement plus long) auraient pris un sens adaptatif et auraient donc été sélectionnées¹¹⁰⁶.

Dans un sens chronologiquement inverse, le changement de comportement peut *précéder* la variation génétique qui pourra, dans le contexte de ce comportement modifié, être pertinente d'un point de vue adaptatif et donc être sélectionnée (une idée qu'on trouvait par ailleurs déjà chez Mayr¹¹⁰⁷). Cela s'explique notamment par l'importance de la *transmission culturelle* chez certaines espèces (que cette transmission se fasse par imitation ou par apprentissage social) qui permet que ce virtuel concret, s'actualisant dans des actions ou des objets, se transmette à travers les générations : « L'apprentissage social fournit un moyen puissant [...] pour accumuler, diffuser et perpétuer les nouvelles adaptations sans attendre que les changements génétiques (qui agissent plus lentement) se produisent »¹¹⁰⁸. Le changement de comportement aurait alors un peu le même rôle que le matériel génétique X qui rendait possible et pertinente la mutation z future chez Godfrey-Smith (voir *supra* p. 234) : elle rend possible l'évolution d'un trait en mettant en place le contexte qui permettra aux variations génétiques futures d'être sélectionnées. Il favorise ainsi l'évolutivité. Au sujet des orques, Hal Whitehead et ses collègues¹¹⁰⁹ ont ainsi émis l'hypothèse que ce sont certaines préférences pour des proies particulières, préférences qui seraient *culturelles*, qui auraient structuré la population de telle sorte qu'elle se répartisse en plusieurs écotypes, distincts par le comportement, par la morphologie, mais aussi par la génétique. Les spécialisations culturelles auraient déclenché l'évolution de multiples lignées aujourd'hui considérées comme en cours de spéciation écologique¹¹¹⁰. Une des hypothèses explicatives, émise par Riesch et ses collègues, et rapportée ici par Whitehead et Rendell, est que ces différences culturelles auraient entraîné des différences de pressions sélectives qui auraient eu un impact direct sur l'évolution génétique :

¹¹⁰⁶ CORNING, "Evolution 'on purpose'", *art. cit.*, p. 243.

¹¹⁰⁷ MAYR, Ernst, "The Emergence of Evolutionary Novelties", dans S. Tax (éd.), *Evolution after Darwin, op. cit.*, pp. 349-380.

¹¹⁰⁸ CORNING, "Evolution 'on purpose'", *art. cit.*, p. 246.

¹¹⁰⁹ WHITEHEAD, LALAND, RENDELL, THOROGOOD & WHITEN, "The reach of gene-culture coevolution in animals", *art. cit.*, p. 6.

¹¹¹⁰ RIESCH, Rüdiger, BARRETT-LENNARD, Lance, ELLIS, Graeme M., FORD, John K. B. & DEECKE, Volker B. "Cultural traditions and the evolution of reproductive isolation: ecological speciation in killer whales?", *Biological Journal of the Linnean Society*, vol. 106, n°1, 2012, pp. 1-17.

« Le mode de vie culturellement déterminé d'un écotype peut sélectionner différents gènes, par exemple, ceux qui permettent d'obtenir des mâchoires plus solides pour les mangeurs de grands mammifères – des éléments indiquent que [dans les eaux du Nord-Ouest du Pacifique] les orques de passage, mangeurs de mammifères, ont des pièces buccales plus robustes que les résidents mangeurs de poissons – ou, peut-être, ceux qui permettent d'avoir une bonne vision hors de l'eau pour les orques qui espionnent leurs proies depuis le sommet des banquises. Les migrants d'autres écotypes auraient tendance à ne pas posséder ces gènes et ces qualités et les hybrides ne les posséderaient que partiellement. »¹¹¹¹

Cependant, comme le constatent Susan Perry et ses collègues éthologues et anthropologues, si « l'apprentissage social a généralement été considéré comme le moteur fondamental de l'émergence des traditions et donc de la culture [...] l'invention a été relativement peu étudiée en dehors de la lignée humaine, bien qu'elle soit à la source de nouvelles traditions »¹¹¹² qui peuvent avoir un fort impact évolutif (comme nous l'avons déjà signalé, l'étude la plus complète à notre connaissance sur l'invention est celle de Susan Perry *et al.* ¹¹¹³). Or, nous pensons précisément que ces études éthologiques portant sur la plasticité comportementale, études dont nous avons seulement tenté de donner un aperçu ici, sont cruciales pour saisir les changements sémantiques et proprement créateurs qui permettent aux vivants de transformer les contraintes évolutionnaires en véritable normes. C'est ce travail éthologique qui peut expliquer l'apparence d'intentionnalité que nous lisons dans les comportements biologiques et que nous traduisons dans les métaphores téléologiques de l'adaptationnisme (l'œil est fait pour voir... pour que les êtres vivants repèrent et leurs proies et leurs prédateurs). Cette apparence vient en réalité de ce que les agents de l'évolution manifestent, dans leurs comportements, une faculté créatrice propre au vivant, cette faculté d'insérer du virtuel dans les contraintes données, et de les transformer en normes évolutionnaires. Ce qui est fondamental ici ce n'est pas de savoir si les êtres vivants sont des agents intentionnels ou non, mais de savoir s'ils sont capables d'invention ou non. Et comme le soulignent Perry et ses collègues, on ne saurait définir

¹¹¹¹ WHITEHEAD & RENDELL, *Cultural Lives of Whales and Dolphins*, *op. cit.*, p. 236.

¹¹¹² PERRY, Susan, CARTER, Alecia, SMOLLA, Marco, AKÇAY, Eroln, NÖBEL, Sabine, FOSTER, Jacob G. & HEALY, Susan D., "Not by transmission alone: the role of invention in cultural evolution", *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, vol. 376, n° 1828, 2021, art. 20200049, <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2020.0049> [consulté le 17 février 2022], p. 1 du PDF (toutes les citations de cet article sont traduites par nos soins).

¹¹¹³ PERRY, BARRETT & GODOY, "Older, sociable capuchins (*Cebus capucinus*) invent more social behaviors", *art. cit.*

l'invention par des processus cognitifs précis, puisqu'il existe de multiples façons d'inventer¹¹¹⁴. De ce point de vue, les études récentes sur le lien entre l'inventivité et la diversité motrice¹¹¹⁵ (plutôt que sur le lien entre les capacités cognitives et l'innovation, qui sont généralement des études réalisées à partir de tests de laboratoire¹¹¹⁶), sont particulièrement intéressantes pour penser cette conscience-créativité *à même la pratique*, par-delà la question de la cognition.

Nous pensons donc que la collaboration de l'éthologie, de la biologie de l'évolution, et de la philosophie permettrait d'offrir une vision plus complète de l'évolution que celle que nous avons aujourd'hui, en éclairant la nature de l'agentivité des êtres vivants. Car l'importance de l'impact évolutionnaire de la flexibilité comportementale, considérée comme *source* de créativité, et non simple *conséquence* d'une variation génétique, est, à ce stade, encore hypothétique¹¹¹⁷. Comme le soulignent Susan Perry et ses collègues, « nous ne pouvons pas actuellement affirmer à quel point l'innovation est courante en tant que stratégie d'adaptation, car nous ne pouvons pas quantifier avec précision l'invention, l'apprentissage social des nouveautés et leur établissement en tant que prenant part à la culture de groupe »¹¹¹⁸. Mais c'est une piste qui mériterait d'être explorée, aussi bien pour comprendre la créativité à l'œuvre dans l'évolution,

¹¹¹⁴ *Ibid.*, p. 2. Selon Perry *et al.*, pour tenter de comprendre l'invention, il faudrait donc prendre en compte aussi bien les processus cognitifs qui sous-tendent ces inventions, mais aussi et surtout l'histoire biologique des agents qui inventent ces comportements et le contexte écologique dans lequel s'expriment ces inventions.

¹¹¹⁵ GRIFFIN, DIQUELOU & PEREA, "Innovative problem solving in birds", *art. cit.* ; BENSON-AMRAM & HOLEKAMP, "Innovative problem solving by wild-spotted hyenas", *art. cit.* ; BENSON-AMRAM, WELDELE & HOLEKAMP, "A comparison of innovative problem-solving abilities between wild and captive spotted hyenas", *art. cit.*

¹¹¹⁶ Voir entre autres LEFEBVRE, Louis, READER, Simon M. & SOL, Daniel, "Brains, innovations and evolution in birds and primates", *Brain, Behavior and Evolution*, vol. 63, n°4, 2004, pp. 233-246 ; MEHLHORN, Julia, HUNT, Gavin R., GRAY, Russell D., REHKÄMPER, Gerd & GÜNTÜRKÜN, Onur, "Tool-making New Caledonian crows have large associative brain areas", *Brain, Behavior and Evolution*, vol. 75, n°1, 2010, pp. 63-70 ; READER, Simon M. & LALAND, Kevin, N., "Social intelligence, innovation and enhanced brain size in primates", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 99, n°7, 2002, pp. 4436-4441.

¹¹¹⁷ Au sujet de la relation entre la flexibilité comportementale et les processus évolutifs, voir LEWONTIN, "Gene, organism and environment", *art. cit.* ; WYLES, Jeff S., KUNKEL, Joseph G., & WILSON, Allan C., "Birds, behaviour, and anatomical evolution", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 80, 1983, pp. 4394-4397 ; SOL, Daniel, TIMMERMANS, Sarah, & LEFEBVRE, Louis, "Behavioural flexibility and invasion success in birds", *Animal Behaviour*, vol., 63, 2002, pp. 495-502 ; ODLING-SMEE, LALAND, & FELDMAN, *Niche construction, op. cit.* ; NICOLOKAKIS, Nektaria, SOL, Daniel, & LEFEBVRE, Louis, "Behavioural flexibility predicts species richness in birds, but not extinction risk" *Animal Behaviour*, vol. 65, 2003, pp. 445-452 ; PELLETIER, Fanie, GARANT, Dany, & HENDRY, Andrew P., "Eco-evolutionary dynamics", *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 364, 2009, pp. 1483-1489 ; CREIGHTON, Maria J. A., GREENBERG, Dan A., READER, Simon M., MOOERS, Arne Ø., "The role of behavioural flexibility in primate diversification", *Animal Behaviour*, vol. 180, 2021, pp. 269-290.

¹¹¹⁸ PERRY, CARTER, SMOLLA, AKÇAY, NÖBEL, FOSTER & HEALY "Not by transmission alone", *art. cit.*, pp. 8-9.

que pour repenser nos rapports interspécifiques ; car il est probable, comme l'écrit Vinciane Despret que « multiplier les mondes peut rendre le nôtre plus habitable »¹¹¹⁹.

Penser la conscience (au sens bergsonien) à même le vivant est en effet à la fois une nécessité théorique, et un impératif éthique. C'est par là seulement que nous pouvons faire la place aux autres agents de notre histoire et étendre l'amour « aux animaux, aux plantes, et à toute la nature »¹¹²⁰. Ce travail permettrait peut-être aussi de donner corps à cette transformation de l'élan vital que Bergson opère au cours de ces œuvres, d'un concept fluide, théorique, à un principe éthique (voir *supra* pp. 276-280).

VIVRE AVEC LE TROUBLE THEORIQUE : POUR UNE Pensee SYMPOÏETIQUE DE L'HISTOIRE NATURELLE

« Multiplier les mondes », c'est faire place à ceux des vivants non-humains, c'est saisir la virtualité concrète dans laquelle ils se meuvent et leur accorder une inventivité constitutive de l'histoire naturelle et des dynamiques évolutives. C'est donc leur faire une place dans une histoire naturelle, qui n'est peut-être pas si séparée de notre histoire humaine. Et cela suppose en premier lieu d'accepter l'entrelacement des histoires et des récits qui les accompagnent. Comme le souligne Caterina Zanfi, c'est un geste que Bergson avait déjà initié : « [Bergson] abandonne la distinction traditionnelle entre nature et histoire : sa philosophie globale de la vie a inscrit cette dualité dans un mouvement biologique de création qui peut expliquer l'évolution commune de la nature et de l'humanité »¹¹²¹. L'évolution est commune parce que la conscience-créativité traverse tout le vivant, et tisse ensemble les histoires que nous avons l'habitude de raconter séparément. L'évolution comme une spirale noue ensemble des histoires différentes, aux temporalités différentes, nœuds qui sont formés par la virtualité concrète dont font preuve les êtres vivants comme véritables agents.

Cette pensée de l'évolution nous conduit donc à un trouble, trouble théorique mais aussi pratique dans lequel nous nous mouvons et que nous assumons. Assumer le trouble, c'est

¹¹¹⁹ DESPRET, Vinciane, *Habiter en oiseau*, Arles, Actes sud, 2019, p. 41.

¹¹²⁰ BERGSON, *Les Deux Sources de la morale et de la religion*, *op. cit.*, p. 34.

¹¹²¹ ZANFI, "The Duration of History in Bergson", *art. cit.* (nous traduisons).

assumer la diversité des histoires, et les diverses façons de faire des histoires, aussi bien d'y participer que de les raconter. C'est comprendre l'histoire comme *sympoiétique* (et non seulement autopoïétique, car rien dans le vivant ne se suffit à lui-même), c'est-à-dire comme tissée par un ensemble de relations complexes, dynamiques et historiques¹¹²². Cela nous conduit à une nouvelle superposition d'images dont les enjeux ne sont plus seulement théoriques mais éthiques et qui ont toutes en commun d'interroger notre rapport au temps, et plus spécifiquement à un temps qui est enchevêtrement d'histoires. Nous empruntons ces images à Donna Haraway, qui, proche de Bergson de ce point de vue-là, use de multiples métaphores qui ont pour « fonction de solliciter le regard à chercher au-delà des objets tout faits et des partages figés »¹¹²³.

LE JEU DE FICELLES

A la racine des métaphores que nous allons déployer est celle du jeu de ficelles (*string figures*)¹¹²⁴ qu'Haraway reprend en partie du rituel *na'atl'o'* des Navajos. Le rituel consiste à dessiner des figures au moyen de ficelles tendues par le jeu des doigts. Ces figures ont pour les Navajos une signification cosmologique : il s'agit de réaliser, à travers les cordes, des figures du monde ; c'est une mise en contact avec le cosmos.

Pour Haraway, le jeu de ficelles consiste tout d'abord à suivre un fil, et à démêler à partir de ce fil les nœuds fondamentaux, les « enchevêtrements cruciaux », qui se jouent en des lieux et des temps toujours particuliers¹¹²⁵. Mais par là, le jeu doit permettre de faire apparaître des motifs, des figures, qui ont une dimension théorique – ils aident à *comprendre* l'enchevêtrement, et une dimension *éthique* – ils appellent une réponse. Le jeu de ficelle combine donc le *penser* et le *faire*. Se soumettre au jeu de ficelle, c'est à la fois remettre en question notre façon de penser, pour remplacer l'analytique par le tentaculaire, et accepter d'habiter le monde à travers la complexité de ses histoires, dans lesquelles nous sommes enchevêtrés. « Ces jeux de ficelles sont

¹¹²² HARAWAY, Donna, *Vivre avec le trouble* [2016], trad. V. García, Vaulx-en Velin, Les Éditions des mondes à refaire, 2020, voir notamment pp. 113-216. Haraway emprunte le terme de « sympoièse » à Betty Dempster, à qui Donna Haraway rend hommage p. 120.

¹¹²³ BOROTTO, Jessica, « Détourner le langage. L'usage des métaphores chez Donna Haraway », dans F. Caeymaex, C. Despret & J. Piéron (éds.), *Habiter le trouble avec Donna Haraway*, Bellevaux, Editions Dehors, 2019, pp. 255-274, ici p. 265.

¹¹²⁴ Sur le jeu de ficelles, voir notamment HARAWAY, *Vivre avec le trouble*, *op. cit.*, pp. 9-10 et pp. 21-29.

¹¹²⁵ *Ibid.*, p. 10.

des manières de *penser* autant que de *faire*, des pratiques pédagogiques autant que des performances cosmologiques » : ils permettent de rétablir une harmonie dans la pensée et dans le monde. Ils constituent donc aussi des tentatives pour restaurer des « justes relations *du* monde »¹¹²⁶, entre humains et non humains (et non seulement des humains *dans* le monde). Enfin, c'est un jeu qui se joue à plusieurs, en divers endroits et à différentes époques : il s'agit de reprendre des figures, de les transformer, de les proposer à l'autre : c'est une « proposition risquée au cœur de l'implacable contingence relationnelle et historique et de sa cohorte de conquêtes de résistances, de récupérations et de résurgences »¹¹²⁷ : c'est un *penser ensemble* et un *faire ensemble* qui doit servir de modèle pour penser notre histoire commune.

LE MOTIF DU CHTHULUCÈNE

Ce jeu de ficelle conduit au motif du Chthulucène, motif de l'enchevêtrement des histoires, des profondeurs et des échelles de temps. Ce terme, inventé par Donna Haraway, a trois sources¹¹²⁸ :

- l'araignée californienne *Pimoa cthulhu*, aux huit pattes tentaculaires, qui tisse des fils, répare sa toile, refait des liens et de nouveaux points d'attache.
- le terme grec de *chthonios* (χθόνιος, souterrain, de χθών : la terre) qui renvoie aux forces et créatures des profondeurs de la terre, des forces sous-terraines qui se ramifient au cœur de la terre.
- le terme grec *kainos* (καινός) : l'épaisseur du présent, à la fois temps de continuation et de commencement, « une présence épaisse, en cours, avec des hyphes¹¹²⁹ qui pénètrent toutes sortes de temporalités et de matérialités »¹¹³⁰.

Le temps du Chthulucène révèle la faillite de la conception unilinéaire de la temporalité. Il renvoie à un temps présent, mais d'un présent épais, où passé, présent et futur sont coprésents, sont des temporalités actives les unes sur les autres, qui se nourrissent les unes des autres, comme

¹¹²⁶ *Ibid.*, p. 29.

¹¹²⁷ *Ibid.*

¹¹²⁸ HARAWAY, *Vivre avec le trouble*, *op. cit.*, voir pp. 8-9 et p. 56.

¹¹²⁹ Les hyphes sont les parties végétatives des champignons ou des algues. Elles sont constituées de rangées de cellules qui forment des filaments longs de plusieurs centimètres, mais invisibles à l'œil nu du fait de leur diamètre microscopique.

¹¹³⁰ *Ibid.*, p. 8.

différentes strates qui coexistent. C'est un temps épais, mais dont l'épaisseur, comme chez Bergson, garantit la génération de nouveaux possibles. Julien Piéron en donne les quatre caractéristiques principales :

« l'ambivalence et la réversibilité anachronique des multiples jeux entre passé et présent, fiction et réalité [...] ; le feuilletage géologique de cet anachronisme, la façon dont il débouche sur une série de glissements et de plissements de terrains temporels qui contribuent à la formation d'un présent épais ; la dynamique d'alliance et de devenir que cette géologie mouvementée permet d'instaurer ; le mouvement messianique de reconfiguration et de continuation d'un passé métamorphosé par son enrôlement dans la constitution et la potentialisation du présent épais »¹¹³¹.

C'est cette attention portée à l'enchevêtrement des temps qui explique, chez Haraway, l'importance du motif du compost (« nous sommes toutes du compost »¹¹³²). Ce motif n'est pas nouveau, il était déjà discrètement présent chez Darwin, comme le souligne Roland Schaer : « Darwin, le géologue, dit en substance ceci : le sol n'existe pas, il faut le fabriquer et c'est l'œuvre des vers de terre. [...] Sans le savoir ni le vouloir, ils en font un habitat, pour eux et pour d'autres vivants »¹¹³³. Darwin disait en effet déjà que nous devons notre sol aux vers de terre : « il est merveilleux de songer que la terre végétale de toute surface a passé par le corps des vers et y repassera encore chaque fois au bout du même petit nombre d'années »¹¹³⁴ Mais le « compost »¹¹³⁵, chez Haraway, prend un sens nouveau, plus épais : il lie le post- du post-humanisme au com- des espèces compagnes : il s'agit de penser la possibilité d'un *devenir avec*, qui passe par des histoires à plusieurs espèces,

« des histoires dans lesquelles des joueurs multispécifiques, tout empêtrés soient-ils dans des traductions partielles et défectueuses de la différence peuvent refabriquer des façons de vivre et de mourir en accord avec un épanouissement limité mais encore possible, avec une récupération encore envisageable »¹¹³⁶.

Le Chthulucène est le tissage d'histoires multispécifiques de devenir-avec, des histoires qui ont des profondeurs de temps différentes interagissant dans l'épaisseur d'un présent dont il faut

¹¹³¹ PIERON, Julien, « Habiter le trouble, habiter le temps » dans F. Caeymaex, C. Despret & J. Piéron (éds.), *Habiter le trouble avec Donna Haraway*, op. cit., pp. 275-297, p. 293.

¹¹³² HARAWAY, *Vivre avec le trouble*, op. cit., p. 224 [concernant le genre grammatical, pour traduire le genre neutre de l'anglais, les traducteurs ont choisi de féminiser le texte de manière circonstanciée et parfois aléatoire, cf. *Ibid.*, note 2, p. 10].

¹¹³³ SCHAEER, Roland, *Répondre du vivant*, Paris, Le Pommier, 2013, p. 243.

¹¹³⁴ DARWIN, *Rôle des vers de terre dans la formation de la terre végétale* op. cit., p. 256.

¹¹³⁵ HARAWAY, *Vivre avec le trouble*, op. cit., pp. 23-24.

¹¹³⁶ HARAWAY, Donna, « Jeux de ficelles avec les espèces compagnes : rester avec le trouble », trad. V. Despret & R. Larrère, dans V. Despret (éd.), *Les animaux : deux ou trois choses que nous savons d'eux*, Paris, Hermann, 2014, pp. 23-59, ici p. 25.

essayer de produire les fictions, les virtualités qui nous permettront de l’habiter. Cela implique, dit Haraway, de saisir les différentes profondeurs du temps comme l’on coupe et l’on croque au milieu d’un gâteau feuilleté, pour tenter de délier les couches successives de sens, qui sont aussi des couches de plaisirs et de problèmes¹¹³⁷.

Il s’agit donc de *vivre avec le trouble*, aussi bien théorique que pratique, en refusant l’illusion de l’omnipotence comme celle du nihilisme. Pour cela, il faut se placer dans ce qu’Isabelle Stengers appelle la *voix moyenne*, entre voix active et voix passive, cette voix dans lequel le sujet « devient sujet dans l’action même qu’il subit, enfant du compost dans l’action même de décomposition qu’il subit »¹¹³⁸. Par là, nous, enfants du compost, pourrons reprendre les contraintes des ruines pour créer, avec les autres êtres vivants qui nous accompagnent, des milieux fictifs, des virtuels concrets à partir desquels nous pourrons créer un monde commun. Vivre avec le trouble impose donc de développer un mode de pensée tentaculaire, loin de nos théories réductionnistes et qui se déploie à travers une multiplicité d’histoires et d’images, qui permettent à la fois un *penser-avec* et un *construire-avec*.

Il faut penser-avec parce que les histoires sont entremêlées, et il faut donc les raconter ensemble. Par là, nous perdons peut-être en clarté analytique, cette clarté des « idées simplement arrangées dans un nouvel ordre », disait Bergson, mais nous gagnerons la lumière propre aux idées radicalement neuves qui éclairent le réel lui-même, et qui, obscures, dissipent cependant les obscurités¹¹³⁹. Ainsi, pour raconter l’histoire du *Matsutaké*, Anna Tsing, fait intervenir l’histoire d’Hiroshima, celle de la forêt, celle des cueilleurs de l’Oregon, celle de la poésie japonaise, celle du capitalisme, celle des immigrés sans papiers, celle du nématode *Bursaphelenchus xylophilus*, celle de la génétique et des chemins de fer¹¹⁴⁰. On accède ainsi à la précision du réel même, qui rend ineptes les frontières disciplinaires. Un autre exemple d’histoire

¹¹³⁷ “Donna Haraway reads *The National Geographic* on Primates”, Paper Tiger Television, 1987, <https://papertiger.org/donna-haraway-reads-the-national-geographic-on-primates/>

¹¹³⁸ STENGERS, Isabelle, “Jeux de ficelles avec Donna Haraway” dans F. Caeymaex, C. Despret & J. Piéron (éds.), *Habiter le trouble avec Donna Haraway*, *op. cit.*, pp. 299-320, ici p. 320.

¹¹³⁹ BERGSON, “Introduction (deuxième partie). De la position des problèmes”, *op. cit.*, pp. 31-32.

¹¹⁴⁰ TSING, Anna Lowenhaupt, *Le champignon de la fin du monde. Sur la possibilité de vivre dans les ruines du capitalisme* [2015], trad. P. Pignarre, Paris, Editions de la découverte, 2017.

sympoïétique est celle rapportée dans le roman-documentaire de Colum McCann, *Apeiogon*¹¹⁴¹, qui nous montre la nécessité d'une pensée enchevêtrée, non plus pour raconter l'histoire d'un champignon, mais une histoire en apparence proprement humaine. Ce roman conte le deuil spéculaire de deux hommes, Rami Elhanan, Juif israélien, et Bassam Aramin, musulman palestinien, dont les filles ont succombé de balles perdues du conflit israélo-palestinien. Cette histoire, c'est celle d'une amitié, celle d'un conflit politique, mais c'est aussi celle des ortolans que Mitterrand mangea pour son dernier repas, celle des drones israéliens et des rebelles palestiniens. C'est l'histoire de la prison, de la Shoah. C'est aussi celle des oiseaux migrateurs qui passent au-dessus des territoires israélo-palestiniens sans connaître les frontières. C'est l'explication des nombres amicaux. C'est aussi l'histoire du funambule Philippe Petit traversant la vallée du Hinnom une colombe à la main. Ce livre qui tisse les histoires, les sciences, les arts, les histoires humaines et les histoires naturelles, est un jeu de ficelles qui nous apprend à penser-avec, qui nous révèle toute histoire comme sympoïétique. Ce n'est pas seulement l'homme qui intervient dans l'histoire de la nature, qui met des routes dans le milieu du hérisson de Giraudoux pour reprendre l'exemple de Canguilhem, les oiseaux aussi font irruption dans les histoires du conflit israélo-palestinien¹¹⁴².

Mais il faut aussi penser le construire-avec, comme une exigence liée à la nécessité de vivre avec le trouble écologique. On a aujourd'hui plusieurs exemples concrets de l'efficace directement pratique de ce *penser-avec*. La réhabilitation de la plaine de Crau en est un exemple remarquable. En 2009, un oléoduc se rompt provoquant une marée noire terrestre sur toute la plaine, polluant la nappe phréatique sous-jacente et ravageant le coussoul (steppe semi-aride, cependant riche en biodiversité végétale, caractéristique de cette plaine). Après l'évacuation du sol pollué, et afin de reconstituer le site, un transfert de sol et de végétation a été fait à partir d'une zone située à quelques kilomètres du site accidenté. Mais cette opération a été

¹¹⁴¹ MCCANN, Colum, *Apeiogon* [2020], trad. C. Braude, Paris, Belfond, 2020.

¹¹⁴² « Dans *l'Electre*, de Jean Giraudoux, le mendiant, l'homme du trimard qui heurte du pied sur la route les hérissons écrasés, médite sur cette faute originelle du hérisson qui le pousse à la traversée des routes. Si cette question a un sens philosophique, car elle pose le problème du destin et de la mort, elle a en revanche beaucoup moins de sens biologique. [...] Les hérissons, en tant que tels, ne traversent pas les routes. Ils explorent à leur façon de hérisson leur milieu de hérisson, en fonction de leurs impulsions alimentaires et sexuelles. En revanche, ce sont les routes de l'homme qui traversent le milieu du hérisson, son terrain de chasse et le théâtre de ses amours, comme elles traversent le milieu du lapin, du lion ou de la libellule » (CANGUILHEM, Georges, *La connaissance de la vie*, *op. cit.*, p. 39).

écologiquement coûteuse : elle a employé des machines polluantes et a entraîné la destruction des cinq hectares du site donneur. C'est finalement en abandonnant l'interventionnisme techniciste et se fondant sur une compréhension des interactions naturelles, qu'en 2011, une équipe de recherches a trouvé la solution à cette reconstruction des sols, par la réimplantation, dans la zone précédemment polluée, des fourmis *Messor barbarus*. L'objectif n'était pas seulement la recolonisation de cette espèce mais aussi l'accélération de la restauration de la végétation typique de la plaine de Crau. Ces fourmis sont en effet prédatrices de nombreux types de graines et participent de leur dispersion puisqu'elles perdent en route une partie de leur récolte. Sept ans après l'insertion des fourmis, la fertilité des sols a augmenté et la végétation s'est accrue. « Les insectes ont bien joué leur rôle attendu d'ingénieurs de l'écosystème »¹¹⁴³. Haraway, elle, rapporte le projet sympoïétique (à la fois multispécifique et multidisciplinaire) du Pigeonblog, initié par l'artiste-chercheuse Beatriz da Costa avec ses étudiants Cina Hazegh et Kevin Ponto¹¹⁴⁴. Ce projet, qui mettait en relation des pigeons voyageurs, des colombophiles, des ingénieurs et des artistes, visait à collecter des données scientifiques sur la qualité de l'air dans une région particulièrement polluée du sud de la Californie, et à les distribuer au grand public. Mais le projet Pigeonblog, qui liait la science avec l'activisme, excédait la simple collecte de données : c'était plus globalement une façon de révéler une injustice écologique et sociale et de proposer la coproduction interspécifique d'une action permettant de répondre à cette injustice. Voilà ce que permet la compréhension de l'histoire de la vie comme sympoïétique : elle oblige à s'installer dans un trouble théorique, qui résout les contradictions dans la pratique.

Ce concept de sympoïèse, Donna Haraway le sollicite comme nous sollicitons l'élan vital bergsonien : pour tenter de dire quelque chose de ce que la théorie synthétique de l'évolution ne parvient pas à penser, ce dire impliquant en même temps un faire. C'est un concept qui doit permettre de faire la place, au sein d'une compréhension de l'évolution, aux processus de développement, à l'importance des symbioses et des relations collaboratives, au rôle joué par

¹¹⁴³ DUTOIT, Thierry, MESLEARD, François, BLIGHT, Olivier & DE ALMEIDA, Tania, "Restaurer la nature, un travail de fourmis ?", *The Conversation*, 2020. <https://theconversation.com/restaurer-la-nature-un-travail-de-fourmis-142750> [consulté le 10 juin 2021].

¹¹⁴⁴ Voir <https://nideffer.net/shaniweb/pigeonblog.php> ; et COSTA, Beatriz da, "PigeonBlog", *Antennæ*, vol. 13, 2010, pp. 31-48.

« [l]es interactions et [l]es intra-actions biocomportementales des bestioles exubérantes » : « [La sympoïèse] propose des jeux de ficelles qui lient les écologies humaines et non humaines, les théories de l'évolution et du développement, l'histoire, les affects, les représentations et performances, les technologies et bien d'autres choses encore »¹¹⁴⁵.

METAPHORES ET CONCEPTS FLUIDES : DES IMAGES POUR OUVRIR LE VIRTUEL CONCRET

Le rôle des métaphores d'Haraway, mais aussi des multiples images bergsoniennes, se comprend à la lumière de ces jeux de ficelles : par leur équivocité, les images nous offrent à la fois la précision du réel, et elles nous invitent à la possibilité de milieux fictifs partagés : par leur multiplicité qualitative, elles ouvrent le virtuel. Ce sont des invitations à produire des fictions qui sont des appels à penser théoriques en même temps que des engagements éthiques. Ces images nous engagent dans une histoire sympoïétique, qui est celle de l'évolution de la vie. Cette histoire, Bergson l'appelle « élan vital » et Haraway l'appelle « Terrapolis » : cette « niche à n dimensions [...qui] est tout à la fois une histoire et un jeu de ficelles pour que des mondes multispécifiques se forment »¹¹⁴⁶. Reprenant, certainement sans être consciente de la reprise, la comparaison que Bergson établit entre le travail du philosophe et celui d'*intégration* du mathématicien, Haraway indique que le fruit de l'image de la Terrapolis est une « intégrale multiple »¹¹⁴⁷. S'engager-dans ce travail d'intégration, c'est à la fois raconter l'entrelacs des histoires biologiques, et les suivre pour mieux agir avec les autres agents biologiques de notre monde commun, et pour pouvoir, dans cet entrelacement de pensée et de pratique, tenter de construire ensemble les milieux et les mondes virtuels qui n'existent pas encore.

Bergson proposait déjà « au philosophe et même au commun des hommes » la « devise » suivante : « il faut agir en homme de pensée et penser en homme d'action »¹¹⁴⁸. L'élan vital de Bergson, comme concept fluide, sert à faire ce lien, entre pensée et action, entre théorie et

¹¹⁴⁵ HARAWAY, *Vivre avec le trouble*, op. cit., pp. 122-123.

¹¹⁴⁶ *Ibid.*, p. 23.

¹¹⁴⁷ *Ibid.*

¹¹⁴⁸ BERGSON, « Message au Congrès Descartes. Il faut agir en homme de pensée et penser en homme d'action », juin 1937, dans *Écrits philosophiques*, op. cit., pp. 696-701, ici p. 701.

pratique, et constitue ainsi un véritable *concept de philosophie de l'évolution*. Utilisé pour penser la biologie de l'évolution, ce concept nous donne une compréhension proprement temporelle du processus évolutif, et nous permet de penser l'évolution comme *une histoire*. Par là il rend compte de la causalité propre à l'évolution, qui passe par des contraintes normatives, causalité qui reste impensée par la théorie traditionnelle, prisonnière de l'alternative du déterminisme probabiliste et du finalisme. Mais plus profondément, la compréhension de l'élan vital doit servir à fonder une éthique qui consiste en un *amour* pour tout le vivant : il exige un effort de sympathie avec les autres vivants, pour penser avec eux, et ouvrir le possible. Il est une invitation à philosopher en regardant les autres vivants collaborer, jouer, se battre, mourir, se reproduire. Il tisse une « toile chargée d'histoires [...] là où il demeure [...] possible de jouer un meilleur jeu SF [SF renvoie à la fois à la science-fiction, au féminisme spéculatif, à la *science fantasy*, aux fabulations spéculatives, aux faits scientifiques, et aux jeux de ficelles¹¹⁴⁹], où tous ceux qui font partie de l'embrouille collaborent sans arrogance »¹¹⁵⁰.

La multiplication des images est de ce point de vue-là à la fois une nécessité théorique pour rendre compte d'un phénomène temporel qui ne se laisse pas enfermer dans la dimension statique de la représentation, et une *pratique* de pensée et d'action qui est une ouverture au virtuel, un virtuel que nous devons construire-avec. Ces métaphores et les fictions qu'elles suscitent peuvent surprendre le théoricien, voire, comme l'indique Anna Tsing à propos de l'histoire des paysages, elles endorment le lecteur, « laissant penser que nous n'apprenons là rien de nouveau ». Mais « cette impression est le fruit du triste mur que nous avons construit entre concepts et histoires »¹¹⁵¹. Ces images et les histoires qu'elles racontent n'ont pas la rigueur scientifique d'un modèle ni l'efficace pédagogique des images dont nous usons habituellement. Leur rigueur est cependant ailleurs, dans cette faculté de tisser ensemble des histoires diverses, à travers des images multiples, pour inviter à saisir ce qui ne peut se donner dans une intuition unique : l'histoire sympoïétique de la vie.

¹¹⁴⁹ HARAWAY, *Vivre avec le trouble*, *op. cit.*, p. 22.

¹¹⁵⁰ *Ibid.*, p. 110.

¹¹⁵¹ TSING, *Le champignon de la fin du monde*, *op. cit.*, p. 239.

CONCLUSIONS A POURSUIVRE

Dans ce dernier chapitre, nous avons tenté de proposer une nouvelle conception de l'évolution, sans cependant jamais recourir à une téléologie, ni explicite ni implicite. Par là, nous avons voulu montrer que la prise au sérieux de l'*historicité* de l'évolution, mais aussi de l'*agentivité* des êtres vivants (prise au sérieux qui ne nous a cependant jamais conduit à concevoir tous les êtres vivants non-humains comme des agents *intentionnels*) nous permettait de nous libérer des deux feux du finalisme contemporain (mécano-finalisme et finalisme de l'intentionnalité) et de proposer ainsi une conception de l'évolution non anthropomorphique et non déterministe, qui rendait cependant compte des régularités observées dans l'histoire naturelle.

En pensant ces régularités comme des contraintes biologiques, qui prenaient une signification *normative* dans l'évolution, nous avons pu proposer une compréhension de la causalité évolutionnaire et de sa modalité qui rende compte de sa dynamique à la fois imprévisible et directionnelle, à la fois irréversible et en partie circulaire.

Nous avons voulu en donner une image, tout en proposant une réflexion critique sur l'usage des images graphiques en science, et tout particulièrement en biologie. Cette image est celle de la spirale évolutionnaire comme tracée par une toupie instable, spirale que nous avons déclinée en deux figures dont aucune ne suffit tout à fait à illustrer la complexité du processus. Nous reconnaissons en effet que la spirale est une représentation toute temporaire, qui ne saurait épuiser la compréhension que nous avons de l'histoire évolutive. Notamment, elle ne représente les agents que comme des points sur la ligne.

Nous avons donc tenté de donner de l'épaisseur à ces points, en tâchant de comprendre le sens de cette agentivité. Par là nous souhaitons à la fois saisir les raisons de l'apparence d'intentionnalité que nous observons, et rendre compte de la créativité réelle des agents biologiques. De façon peut-être atypique, nous avons conceptualisé l'agentivité des vivants en regardant ces êtres vivants *qui jouent*, et en tentant d'accueillir ce que ce jeu nous invitait à penser, à savoir l'existence d'une *virtualité concrète* à même les êtres biologiques. Ce travail nous a conduit à vouloir nous engager dans une philosophie sympoïétique, au sens qu'en donne Donna Haraway. Nous appuyant sur le travail de cette dernière, nous avons multiplié les images pour tenter de concevoir une histoire réellement plurielle.

Les dernières questions que nous avons soulevées dans ce chapitre, auxquelles nous ne prétendons pas apporter des réponses, mais seulement des pistes de réflexion, nous ont permis de faire la place à des histoires multispécifiques et d'enrichir notre réflexion théorique d'un positionnement éthique : celui d'une *politesse* à l'égard des autres habitants de ce monde sympoïétique. Cette politesse, c'est aussi une humilité face à une complexité théorique et à un trouble réel dans lesquels il nous faut cependant nous installer pour ne jamais cesser de penser, et pour ne jamais réduire l'infinie diversité du réel à nos schémas tout faits, qu'ils soient mécanistes ou finalistes, en tout cas résolument anthropomorphiques et anthropocentrés. Car, « nous tissons des liens, nous connaissons, nous pensons, nous formons des mondes et nous racontons des histoires grâce à (et avec) d'autres histoires, d'autres mondes, d'autres connaissances, d'autres pensées, d'autres aspirations. Toutes les bestioles de Terra en font ainsi – dans la diversité effrontée et dans tout ce qui, dans leurs modes de spéciation et aux moyens de nœuds qu'elles forment, brise les catégories »¹¹⁵².

¹¹⁵² HARAWAY, *Vivre avec le trouble*, op. cit, p. 188.

CONCLUSION

Le but de ce travail était de tenter de saisir les raisons de la persistance d'un mode de pensée téléologique dans la théorie de l'évolution, de comprendre son utilité, mais aussi et surtout ses limitations. Plus fondamentalement, nous avons essayé de savoir s'il était possible de proposer une conception de l'évolution qui évite cet écueil.

Pour ce faire, nous avons commencé notre travail par une analyse du cadre épistémologique dans lequel s'inscrivent et se développent les théories de l'évolution au tournant du XXe siècle, analyse qui nous a permis de comprendre, à l'aide de la philosophie bergsonienne, que le finalisme inhérent à ces théories était en réalité le complément nécessaire de leur mécanisme revendiqué. Cette étude historique a aussi été l'occasion d'identifier les obstacles qui encore aujourd'hui rendent difficile la compréhension de l'évolution biologique, et dont Bergson appelait déjà de ses vœux la résolution. Ces obstacles sont d'abord *épistémologiques* : ils viennent d'une vision *spatiale* de l'évolution, qui considère que *tout est donné*, une fois connus les entités et les mécanismes qui conduisent à leur changement. Mais, il faut ajouter que ces obstacles sont plus fondamentalement liés à notre faculté même de connaître, celle à l'œuvre dans le discours scientifique mais aussi dans notre vie quotidienne : l'intelligence. Cette dernière est pensée par Bergson comme une adaptation biologique, dont la fonction est d'aider l'organisme à produire des outils pour agir sur la matière brute. Née donc pour l'être humain qui est avant tout *Homo faber*, l'intelligence fonctionne par la position de buts qu'elle tente de réaliser par la prévision et l'agencement des moyens permettant de parvenir à ces buts. Elle se meut donc dans un espace où le temps n'a pas d'efficace, puisqu'il s'agit essentiellement de *prévoir* et donc de supposer que le futur ressemblera au présent. Elle est donc incapable de penser l'émergence du nouveau. L'intelligence traque les répétitions, là où ce qui est premier dans l'évolution biologique, c'est le changement. C'est parce que l'intelligence est la faculté de l'*Homo Faber* qu'elle semble ne pas pouvoir échapper à l'alternative du mécanisme et du finalisme, qui sont ses outils privilégiés.

Après avoir donné un panorama des différentes théories de l'évolution au tournant du XXe siècle, nous avons donc analysé la critique qu'en propose Bergson et qui vise essentiellement à montrer que sous couvert de mécanisme "aveugle", ces théories réactivent en réalité une forme de téléologie inhérente à toute vision laplacienne du monde. Cette analyse du

397

texte bergsonien nous a aussi permis de souligner les glissements qu'opère Bergson dans l'interprétation de certains points de ces théories, et de mettre en lumière ses contre-sens. Par ce travail, nous avons pu montrer que la critique formulée par Bergson, notamment à l'encontre de la théorie darwinienne, ne révélait pas son ignorance de la biologie mais reprenait en réalité les termes du débat de son époque. Cette critique fait la synthèse de plusieurs objections qui semblent avoir été d'abord formulées par le biologiste Mivart mais qui ont été reprises par beaucoup d'autres scientifiques auxquels Bergson se réfère explicitement. Loin de prouver le manque de culture biologique de Bergson, ces glissements de sens révèlent donc au contraire la précision de sa connaissance des débats scientifiques. Cette analyse nous a permis de mettre en lumière le contexte épistémologique dans lequel a émergé la théorie de l'évolution darwinienne et de distinguer ce qui, dans la critique de Bergson, relève de purs contre-sens de ce qui au contraire révèle les véritables limitations de la théorie. Ces limitations n'impliquent pas qu'il faille rejeter la théorie de l'évolution par sélection naturelle : cette dernière donne une description adéquate de l'évolution des adaptations et de la préservation temporaire des espèces. Mais elle ne permet pas – et ce, notamment, sous la forme caricaturée du néodarwinisme, puis de la Synthèse moderne telle qu'elle est formulée à partir de la deuxième moitié du XXe siècle – de rendre compte de la dimension *réellement imprévisible* de l'évolution, et plus fondamentalement de la spécificité de ce processus dont la dimension *tendancielle* n'est réductible ni au déterminisme mécanistique ni à la causalité téléologique. Pour comprendre ces spécificités du vivant que la théorie de l'évolution échoue à expliquer, Bergson propose le concept fluide d'élan vital pour orienter la recherche. Après un moment négatif-critique, Bergson propose donc une image qui devrait nous servir à penser positivement ce que la science biologique laisse de côté.

Dans la dernière partie de ce chapitre, nous avons donc analysé d'une part le contenu positif de cet élan vital, et d'autre part son statut. Nous avons proposé de penser l'élan vital comme un *concept fluide* du point de vue de la connaissance, comme un *schéma dynamique* du point de vue de l'enseignement. C'est un concept fluide, c'est-à-dire que c'est une image, charriant plusieurs autres images, servant à rendre compte de la pluralité des propriétés de l'évolution, qui dépendent toutes de la nature même du processus : c'est un *processus temporel*, caractérisé par l'efficace, c'est-à-dire aussi la créativité de la durée. L'élan vital joue aussi la fonction d'un schéma dynamique : c'est une image qui doit servir à orienter la recherche, et qui se modifiera à mesure que la recherche progressera. La dimension imagée de l'élan vital est rendue nécessaire par le fait qu'il sert à penser *hors des cadres du mécanisme, et de son pendant*

caché : le finalisme. Nous avons donc défendu que l'élan vital n'était pas une simple hypothèse spiritualiste qui n'aurait rien à apprendre à la science. C'est une image qui vise à pallier des insuffisances épistémologiques réelles et qui tend à montrer une troisième voie entre mécanisme et finalisme, qui permette de prendre véritablement en compte la *durée*.

Ce premier chapitre, proprement bergsonien, visait donc à la fois à comprendre la structure épistémologique de la théorie de l'évolution et à présenter la philosophie de Bergson, dans toute sa complexité, par-delà les interprétations caricaturales qui en ont été faites par la suite. L'objet de notre deuxième chapitre a été d'analyser conjointement l'histoire de la réception bergsonienne, tout au long du XXe siècle et jusqu'à nos jours (notamment par les biologistes), et l'évolution de la théorie de l'évolution, de sa première formulation par Darwin en passant par la Synthèse moderne, puis par son durcissement dans la deuxième moitié du XXe siècle, pour arriver aux formulations contemporaines, qui, pour certaines, laissent la place, parfois explicitement, à un retour au bergsonisme. Ces deux histoires sont en réalité intimement liées : le déclin de la pensée bergsonienne de l'évolution, comme son retour (discret) aujourd'hui dépendent étroitement des évolutions conceptuelles, ainsi que de la part faite au réductionnisme (et à la téléologie implicite qui l'accompagne) dans la biologie de l'évolution.

Si Bergson a été largement discrédité bien avant l'avènement de la Synthèse moderne, ce fut avant tout pour des raisons exogènes à sa philosophie : son succès auprès des femmes et des cléricaux, mais aussi les retombées de son débat avec Einstein ont contribué à lui donner l'image d'un philosophe peu sérieux. Cependant, les théoriciens de la Synthèse moderne lisaient encore Bergson, et pour certains, le discutaient même sur le plan scientifique. La plupart d'entre eux trouvaient du moins dans sa philosophie des outils pour penser certaines propriétés de l'évolution, en premier lieu, la créativité, dont la théorie de l'évolution par sélection naturelle ne rendait pas tout à fait compte. Beaucoup d'entre eux y ont également trouvé des ressources métaphysiques pour penser un monde que l'avènement du transformisme avait ébranlé dans ses fondements ontologiques. Contre une historiographie caricaturale de la réception bergsonienne, qui a fait de Bergson une sorte de repoussoir pour les biologistes, et ce, dès la sortie de l'*Évolution créatrice*, nous avons au contraire montré que Bergson avait été lu attentivement par beaucoup de biologistes de l'évolution, et que ses thèses avaient imprégné leurs réflexions, en tout cas philosophiques et métaphysiques, au sujet de l'évolution.

C'est donc surtout par ce que Gould appelle le « durcissement » de la Synthèse moderne que s'explique la désuétude de Bergson auprès des scientifiques – durcissement qui par ailleurs a exacerbé le finalisme que Bergson critiquait déjà. En effet, sous couvert de déterminisme réductionniste, ou en revendiquant une naturalisation de la finalité qui aurait été rendue possible par la sélection naturelle, beaucoup de biologistes ont aujourd'hui recours à la téléologie, que ce soit à titre de métaphore commode ou au sein même des calculs utilisés pour décrire l'évolution des populations (avec l'utilisation des fonctions d'optimisation en génétique des populations). Il semble donc que pour penser l'évolution, le déterminisme *ne puisse pas* échapper au paradoxe d'une vision laplacienne du monde, c'est-à-dire à une téléologie implicite ou métaphorique (et dans ce dernier cas, il faut souligner que le référent de la métaphore n'est jamais élucidé). La finalité réapparaît ainsi soit au niveau du processus évolutif lui-même (il y aurait un *optimum*), soit au sein des organismes (l'œil est fait *pour* voir, c'est-à-dire *pour* que l'organisme puisse repérer ses proies), voire au sein des gènes (les gènes sont comme des agents intentionnels qui fabriquent des organismes pour mieux survivre). En tentant d'identifier les raisons de cette persistance, nous avons dégagé les deux feux finalistes entre lesquels semble emprisonnée la biologie de l'évolution :

- (1) Le mécano-finalisme dénoncé par Bergson et qui est inhérent à une certaine interprétation de la sélection naturelle comme un mécanisme tendant vers l'*optimum*. Cette interprétation conduit à poser implicitement l'existence d'un ingénieur métaphysique, capable de concevoir ce mécanisme comme un moyen en vue d'un résultat préalablement évalué comme optimal.
- (2) L'intentionnalité des agents biologiques, que ces agents soient les gènes (chez Dawkins notamment) ou les organismes (dans l'adaptationnisme en général). Le recours à la métaphore de l'intentionnalité, notamment au sujet des gènes, reste au stade de l'image sans référent (*de quoi* est-ce la métaphore ?) : les auteurs ne proposent jamais d'expliquer cette apparence d'intentionnalité par l'analyse du mode d'action des gènes. De même, l'adaptationnisme recourt à un mode de pensée téléologique sans interroger les raisons de cette téléologie. Nous pouvons expliquer cet attrait de la téléologie par le fait que la sélection naturelle n'est rien d'autre que le résultat de la *lutte pour l'existence*, c'est-à-dire des interactions entre organismes, ce qui conduit à penser spontanément les organismes comme des agents intentionnels. Cependant, n'est jamais remis en question l'anthropomorphisme de cette supposition.

En effet, puisque la téléologie est toujours présentée comme une métaphore commode, elle ne fait pas l'objet d'un travail critique qui permettrait d'élucider les raisons motivant l'usage de la métaphore, et donc peut-être de concevoir une agentivité proprement biologique dénuée de tout anthropomorphisme et donc aussi de toute téléologie.

Dans ce contexte, c'est la philosophie aristotélicienne, qui retrouve ses lettres d'or : les biologistes de l'évolution, et les philosophes de la biologie se réfèrent explicitement au philosophe grec et notamment à son concept de cause finale pour tenter de justifier les explications téléologiques de l'évolution. Nous avons analysé la cause finale chez Aristote, d'une part pour montrer en quoi elle sous-tendait métaphysiquement les formulations réductionnistes de la théorie darwinienne, d'autre part pour révéler les limites d'une telle philosophie fixiste et substantialiste pour penser l'évolution.

Cela nous a enfin conduit à une réévaluation de la philosophie bergsonienne, à la lumière des découvertes de la biologie contemporaine, mais aussi des obstacles rencontrés par la théorie de l'évolution. Nous avons voulu montrer que le concept d'élan vital servait non seulement de garde-fou contre les excès d'une pensée téléologique, mais permettait aussi de donner un fondement métaphysique et philosophique à une nouvelle conception de l'évolution. Notamment, la philosophie bergsonienne ouvre la possibilité d'une théorisation *non réductionniste* de l'évolution, qui passe par une prise en considération de la complexité et qui permet de faire une véritable place à l'efficace de la durée. Nous avons alors dégagé les principales idées comprises dans le concept d'élan vital et qui pouvaient nous aider à concevoir le mouvement évolutif par-delà toute téléologie : l'évolution est un processus *temporel* ; cette temporalité implique une directionnalité (l'irréversibilité) qui cependant est *sans fin* ; car cette directionnalité implique la divergence *des directions* ; par conséquent, si harmonie il y a (peut-être celle du patrimoine génétique), elle doit se trouver en arrière ; l'évolution est donc réellement historique : ni pure contingence, ni pure nécessité, partiellement déterminée mais réellement créatrice ; son histoire n'est ni tout à fait linéaire, ni tout à fait cyclique : c'est un mouvement propulsif qui ne semble cependant s'actualiser que dans des cercles ; enfin, l'évolution ne se fait qu'à travers les êtres vivants qui actualisent l'élan vital et le prolongent. Nous avons ensuite étudié la fertilité de ces intuitions bergsoniennes pour la biologie de l'évolution aujourd'hui, en montrant que l'apport fondamental de la philosophie bergsonienne résidait dans la restructuration du cadre épistémologique de la théorie de l'évolution, par la mise en avant de la spécificité du temps

biologique, de l'imprévisibilité qui le caractérise et qui exclut tout déterminisme (car elle implique que les possibles ne sont pas prédonnés), et de la complexité des systèmes considérés.

Pour conclure ce chapitre, nous avons proposé de dire que, si Bergson n'est peut-être pas un philosophe *de* la biologie à strictement parler, il propose néanmoins une véritable philosophie de l'évolution, qui donne les moyens de penser le processus évolutif en se passant de tout finalisme, par la prise au sérieux de son caractère historique.

Enfin, dans le troisième chapitre, en nous reposant essentiellement sur cette idée de l'*historicité* de l'évolution, nous avons tenté de montrer comment la philosophie bergsonienne permettait de concevoir le processus évolutif sans recourir à un quelconque finalisme, tout en prenant au sérieux aussi bien les limitations de notre faculté de connaître, que l'*apparence* d'intentionnalité que nous observons chez les êtres vivants non-humains. Ainsi, sans nier l'apparence finalisée des phénomènes biologiques et particulièrement évolutionnaires, nous avons voulu voir comment la prise en considération de l'historicité de l'évolution nous permettait de conceptualiser les caractéristiques propres à l'évolution biologique (complexité synchronique, complexité diachronique, restructuration de l'espace des possibles dans l'écoulement même de la durée), sans cependant jamais recourir ni à l'explication ni même à la métaphore téléologique.

Nous avons ainsi analysé le lien entre histoire humaine et histoire naturelle, mais aussi entre les disciplines que sont l'histoire et la biologie de l'évolution. Cela nous a permis de penser une science *du cas particulier*, qui n'exclut ni la recherche ni l'explication des régularités, mais qui produirait des explications plus proches des probabilités rétrospectives utilisées en histoire que du déterminisme des sciences physiques. Pour cela, il a fallu repenser l'ontologie même sur laquelle se fonde la recherche biologique : non plus raisonner en termes de substances, dont il faudrait expliquer le changement, mais en termes de processus, dont il faut expliquer les stabilisations transitoires. En mettant au premier plan théorique et ontologique la dynamique du vivant et la nécessité de raconter les histoires des vivants, nous avons explicité quatre problèmes dont la complexité nous semble motiver le recours à un mode de pensée finaliste qui en réalité dissimule ces problèmes sous couvert d'une métaphore non-justifiée, plutôt qu'il ne les résout :

- La complexité des interactions biologiques, qui rend impossible la prédiction dans la biologie évolutive.
- Le rapport du déterminisme et de l'imprévisibilité dans l'évolution, qui invite à penser cette dernière comme une histoire.

- La question de la causalité à l'œuvre dans l'évolution : comment expliquer les régularités dans l'évolution ? Comment expliquer que l'évolution ne soit pas une succession d'évènements au hasard ?
- Le problème de la prise en considération de l'agentivité qui nous semble être à l'œuvre dans le vivant. Qui agit dans l'évolution ? Cette question semble expliquer mais non justifier le recours à la téléologie : c'est parce qu'il y a une agentivité des êtres vivants qu'on se retrouve à penser en termes d'utilité pour ces vivants, sans vraiment interroger ce que signifie cette agentivité, et en la réduisant généralement au modèle humain de l'agentivité, à savoir l'intentionnalité.

La suite de notre travail a consisté à tenter de résoudre ces problèmes sans recourir au raccourci du finalisme.

Défendant une vision symbiotique du vivant, qui complexifie considérablement, et la notion d'individu biologique, et la compréhension analytique des processus à l'œuvre dans l'évolution, nous avons d'abord tenté de qualifier et d'expliquer l'imprévisibilité radicale de l'évolution biologique. En prenant en considération la dimension unique (la rareté) de chacune des situations biologiques et l'enchevêtrement des échelles de temps à chacune des étapes de l'évolution, nous avons prouvé la nécessité de sortir d'une vision mécano-finaliste de l'évolution. Il restait cependant à proposer une conception de cette causalité non déterministe, sans retomber dans l'écueil de la cause finale. Nous appuyant sur les excellents travaux contemporains sur la *contrainte* biologique qui permettent de rendre compte des régularités de l'évolution sans nécessité prédéterminée, nous avons proposé de penser l'action concrète de ces contraintes dans l'évolution comme *normativité*. Nous avons défendu que les contraintes biologiques prenaient dans l'évolution un sens *normatif*, et que c'est cette normativité qui permettait d'expliquer le mouvement même de l'évolution, c'est-à-dire l'efficace de la durée. Nous avons défini les normes évolutionnaires selon quatre caractéristiques : (1) ce sont des conditions contraignantes de l'évolution biologique, (2) qui dérivent du processus évolutif lui-même, tout en le canalisant et en ouvrant ses possibilités futures. (3) Ces possibilités ne sont pas prédéterminées dans un espace des phases prédéfini mais (4) elles émergent de la manière même dont les êtres vivants intériorisent ces normes dans des pratiques spécifiques à leur situation particulière.

Cette conception permet à la fois de rendre compte des régularités observées dans l'évolution, d'élucider le rôle des contraintes dans les directions prises par l'évolution biologique, d'expliquer la créativité de la durée et de prendre en considération l'agentivité des êtres vivants

sans cependant en faire des agents intentionnels qui agiraient selon le schème moyens-fin propre à l'*Homo faber*. Cette conception permet, en outre, d'éclairer en retour, par une sorte de mouvement rétrograde du vrai, la causalité de l'élan vital compris comme une tendance. On pourrait ainsi dire que la tendance à l'indétermination propre à l'évolution s'actualise dans des contraintes, qui deviennent des normes pour les centres d'actions que sont les organismes : elles contraignent leur action, et canalisent ainsi les directions prises par l'évolution, mais sont aussi génératrices de nouveaux possibles évolutifs, à travers cette action même des vivants.

Dans ce qui aurait pu être une conclusion à notre travail, nous avons proposé une réflexion sur le rôle des images dans la compréhension de l'évolution biologique. Pour tenter de compléter l'image littéraire de l'élan vital par une image graphique (avec toutes les limites que cela implique), nous avons avancé l'image d'une spirale tracée par le mouvement d'une toupie instable, spirale dont les cercles se rencontrent parfois en certains nœuds, qui sont à la fois les nœuds symbiotiques, les nœuds des actions biologiques, et les nœuds des échelles temporelles qui interagissent dans l'activité même des vivants. Nous avons corrigé ensuite cette image par une seconde, car lorsque les cercles se rencontrent, lorsque les lignes se croisent dans le présent même des activités biologiques, le mouvement de la spirale change : l'espace des possibles se redessine. Cette conception de l'évolution, qui met au premier plan l'activité des vivants, nous a conduit à repenser la philosophie comme attention au réel, attention à la vie, qui suppose aussi un certain rapport à l'action. C'est cette redéfinition de la philosophie que nous avons voulu prolonger dans la dernière partie de notre chapitre, en interrogeant notre rapport avec les autres vivants et agents de l'évolution, et en tentant de penser ce rapport comme fondateur d'un penser-avec qui serait aussi un construire-avec.

Par conséquent, nous avons prolongé ce travail proprement théorique sur l'évolution biologique, qui visait à sortir d'une vision téléologique du vivant, par des pistes de réflexion qui ont posé des questions plutôt qu'elles n'ont apporté de réponses, questions dont les enjeux sont à la fois théoriques et éthiques. Prenant au sérieux l'agentivité des êtres vivants, nous avons interrogé sa signification : comment comprendre cette idée que les vivants insèrent de l'indétermination dans la matière ? Nous avons ainsi étudié la possibilité d'une créativité à même leurs comportements, comme motrice de l'évolution en tant qu'elle transformerait les contraintes biologiques en normes évolutionnaires. Cela nous a conduit, à travers l'étude phénoménale du jeu, à poser la possibilité d'un *virtuel concret* à même le monde vivant, qui fait écho à la conscience de la vie chez Bergson, comme faculté d'apporter quelque chose de nouveau dans le

monde. S'est alors ouverte une multiplicité de milieux, voire de mondes, dont il faudrait pouvoir raconter les histoires, pour expliquer pleinement la complexité de l'histoire naturelle. Cette hypothèse raisonnable d'une diversité de mondes (ou milieux virtuels), à la fois particuliers et partagés, nous engage dans une relation de politesse, qui est aussi bien théorique que directement pratique : elle invite à la collaboration multispécifique. Comme l'écrit Jean-Christophe Bailly : « le monde où nous vivons est regardé par d'autres êtres [...] il y a un partage du visible entre les créatures [...] et une politique à partir de là pourrait être inventée »¹¹⁵³. Mais *faire* cette histoire sympoiétique (à la fois la raconter et y participer) implique aussi une sympoièse disciplinaire, une véritable collaboration des sciences naturelles et humaines, de la philosophie et de la biologie, des sciences et de l'art. Elle suppose de cultiver l'art de l'image, pour continuer à raconter avec les autres vivants des récits qui fabriquent des mondes nouveaux. Nous avons tenté de rapporter quelques-uns de ces récits sympoiétiques qui ouvrent les possibles de l'histoire. Nous sommes consciente de nous être éloignée de la méthode scientifique et académique traditionnelle, en laissant la place au chat qui joue avec la balle, au chien qui plonge dans l'eau, aux oiseaux qui traversent les frontières israélo-palestiniennes et aux champignons de l'Oregon. Mais nous pensons que cet éloignement est précisément ce qui permet de faire le pont entre théorie et pratique, ce qui nous autorise, nous aussi, à *lever les yeux*.

Nous voudrions par conséquent conclure ce travail par deux citations mal assorties. La première est extraite d'un ouvrage de Gould que nous avons abondamment cité¹¹⁵⁴. La seconde, plus qu'une citation, est un poème – un poème de Rilke tiré des *Élégies de Duino*¹¹⁵⁵.

« Que peut-il y avoir de plus noble que cette réalité existant dans les faits : l'ensemble des êtres vivants matérialisant le résultat de l'histoire évolutive le résultat particulier édifié de façon unique en son genre parmi d'autres innombrables possibilités qui n'ont pas obtenu le très précieux privilège de faire apparition dans l'existence concrète ? »

¹¹⁵³ BAILLY, *Le versant animal, op. cit.*, pp. 33-34.

¹¹⁵⁴ GOULD, *La Structure de la théorie de l'évolution, op. cit.*, p. 1881.

¹¹⁵⁵ RILKE, Rainer Maria, La Huitième élégie, *Élégies de Duino* [1923] dans *Élégies de Duino. Les Sonnets à Orphée*, éd. et trad. J-F. Angelloz, Flammarion, Paris, 1992, pp. 82-87.

« De tous ses yeux, la créature voit
“l’Ouvert”. Nos yeux seuls sont
comme inversés et tout à fait placés autour d’elle
ainsi que des pièges, disposés encercle autour de sa libre issue.
Ce qui est au-dehors, nous ne le connaissons que par le visage
de l’animal ; car le jeune enfant, déjà
nous le retournons et le contraignons à regarder en arrière
le monde des formes, non pas l’Ouvert, qui
dans le visage de l’animal est si profond. Libre de mort.
Elle, nous ne voyons qu’elle ; l’animal libre
A toujours son déclin derrière lui,
et devant lui Dieu, et lorsqu’il avance, il avance
dans l’Éternité, comme coulent les sources.
Mais nous, jamais, pas un seul jour, nous n’avons
devant nous le pur espace dans lequel les fleurs
infiniment s’épanouissent. Toujours, c’est le monde,
et jamais ce qui n’est nulle part et que rien ne limite :
le pur, l’insurveillé, que l’on respire,
que l’on *sait* infini et ne convoite pas. Dans son enfance
tel s’y perd en silence et en est
ébranlé. Tel autre meurt et il *l’est*.
Car, près de la mort, on ne voit plus la mort
et l’on regarde fixement en avant, peut-être, avec un grand regard animal.

Ceux qui aiment, n’était l’autre qui
masque la vue, en sont proches et s’étonnent...
Comme par mégarde leur est ouvert
derrière l’autre. Mais l’autre,
nul ne peut le franchir, et de nouveau c’est pour eux le monde.
Vers la création toujours tournés, nous ne voyons
sur elle que le miroitement de ce qui est libre,
par nous obscurci. Ou bien il arrive qu’un animal,
muet, lève les yeux, nous traversant de son calme regard.
Voilà ce qui s’appelle Destin : être en face
et rien que cela et toujours en face.

S’il y avait une conscience comme la nôtre dans l’
animal sûr, qui vient à nous

en sens inverse –, il nous retournerait et nous entraînerait
dans sa direction. Mais son être est pour lui
sans fin, sans limites et sans regard
sur son état, pur, ainsi que son regard vers l'avant.
Et, là, où nous voyons l'avenir, il voit tout
et se voit en tout et sauvé pour toujours.

Et pourtant, dans l'animal vigilant et chaud
il y a le poids et le souci d'une grande et lourde mélancolie.
Car à lui aussi adhère toujours ce qui nous
domine souvent, – le souvenir,
comme si une fois déjà cela, vers quoi nous tendons,
avait été plus proche, plus fidèle, avec, dans ce rattachement,
une infinie douceur. Ici, tout est espacement,
là-bas, tout était respiration. Après la première patrie
la deuxième lui paraît hybride et ouverte aux vents.

Ô félicité de la *petite* créature,
qui toujours *reste* dans le sein, qui la porte jusqu'à son terme ;
ô bonheur de la mouche, qui *intérieurement*, sautille encore,
même à l'heure du mariage : car le sein est tout.

Et vois la demi-sécurité de l'oiseau,
qui par son origine sait presque l'une et l'autre chose,
comme s'il était l'âme d'un Étrusque,
issue d'un mort, que l'espace reçut,
mais avec la figure au repos comme couvercle.

Et quel est le trouble de celui qui doit voler
et qui provient d'un sein. Comme avec la peur de soi-même
il sillonne l'air, et l'on dirait qu'une fêlure
fend une tasse. Ainsi la trace
d'une chauve-souris raye la porcelaine du soir.

Et nous : spectateurs, en tous temps, en tous lieux,
tournés vers tout, sans regard vers l'avant !
Cela nous submerge. Nous l'organisons. Cela tombe en morceaux.
Nous l'organisons de nouveau et tombons nous-mêmes en morceaux.

Qui nous a ainsi retournés que nous,
quoi que nous fassions, nous avons cette allure
de celui qui s'en va ? Et comme, sur

la dernière colline, d'où sa vallée entière se montre à lui,
une fois encore, il se retourne, s'arrête, s'attarde –,
ainsi nous vivons et toujours prenons congé. »

BIBLIOGRAPHIE

Nous avons proposé une bibliographie “à l’ancienne”, où les références ne sont pas seulement ordonnées de façon alphabétique, mais également en fonction de leur sujet et de leur époque. Par conséquent, certains choix – que nous savons discutables – ont été faits. Mais nous pensons que cette exposition rend plus aisé l’usage de cette bibliographie. Par ailleurs, la bibliographie se présente de façon thématique et non disciplinaire, par souci de cohérence avec l’interdisciplinarité que nous avons défendue dans ce travail.

Les œuvres sont donc présentées de façon thématique, puis de façon alphabétique, et au sein des œuvres d’un même auteur, de façon chronologique en fonction de la date de l’édition utilisée dans notre travail. Deux exceptions ont été faites : pour le corpus bergsonien, ainsi que pour le corpus darwinien, où c’est la date de première édition qui a été privilégiée afin de faire apparaître la chronologie de la pensée de ces deux auteurs.

I) CORPUS BERGSONIEN DE REFERENCE

Rappel : les livres de Bergson sont classés en fonction de la chronologie de la 1^e parution.

Livres publiés

BERGSON, Henri, *Essai sur les données immédiates de la conscience* [1889], dir. F. Worms, éd. A. Bouaniche, Paris, PUF, 2011.

BERGSON, Henri, *Matière et mémoire* [1896], dir. F. Worms, éd. C. Riquier, Paris, PUF, 2010.

BERGSON, Henri, *Le Rire* [1900], éd. G. Sibertin-Blanc, Paris, PUF, 2010.

BERGSON, Henri, *L’Évolution créatrice* [1907], dir. F. Worms, éd. A. François, Paris, PUF, 2007.

BERGSON, Henri, *L’Énergie spirituelle* [1919], dir. F. Worms, éd. E. During, A. François, S. Madelrieux *et al.*, Paris, PUF, 2009.

BERGSON, Henri, *Durée et simultanéité* [1922], dir. F. Worms, éd. E. During, Paris, PUF, 2009.

BERGSON, Henri, *Les Deux sources de la morale et de la religion* [1933], dir. F. Worms, éd. G. Waterlot & F. Keck, Paris, PUF, 2008.

BERGSON, Henri, *La Pensée et le mouvant. Essais et conférences* [1934], dir. F. Worms, éd. A. Bouaniche, Paris, PUF, 2009.

Mélanges et textes posthumes

BERGSON, Henri, *Correspondances*, éd. A. Robinet, Paris, PUF, 2002.

BERGSON, Henri, *Écrits philosophiques*, dir. F. Worms, éd. A. Bouaniche, E. During, A. François *et al.*, Paris, PUF, 2011.

BERGSON, Henri, *Histoire de l'idée de temps. Cours au Collège de France 1902-1903*, Paris, PUF, 2016.

Les échanges de Henri Bergson avec William James ont été publiés dans : PERRY, Ralph, B. "William James et M. Henri Bergson, lettres (1902-1910)", trad. L. Gillet, *Revue des Deux Mondes*, vol. 17, no. 4, 1933, pp. 783-823.

II) AUTOUR DE BERGSON

Ouvrages et articles généraux, divers aspects de l'œuvre bergsonienne

ANSELL-PEARSON, Keith, *Germinal Life. The Difference and Repetition of Deleuze*, Oxon/New York, Routledge, 1999 Taylor&Francis e-Library pour la version électronique, 2003. Ce texte est consacré à Deleuze, mais il comporte de nombreuses incursions dans le corpus bergsonien.

ANSELL-PEARSON, Keith, *Bergson: Thinking beyond the human condition*, New York, Bloomsbury Academic, 2018.

CHEVALIER, Jacques, *Bergson*, Paris, Plon, 1926.

CHEVALIER, Jacques, *Entretiens avec Bergson*, Paris, Plon, 1959.

DELEUZE, Gilles, *Le Bergsonisme*, Paris, PUF, 1963.

FRANÇOIS, Arnaud, *Bergson, Schopenhauer, Nietzsche. Volonté et réalité*, Paris, PUF, 2008.

HWANG, Su-Young, "La figure du cercle vertueux comme aspect essentiel de la causalité créatrice. Une lecture critique de Bergson", *Dialogue*, vol. 56, n°2, 2017, pp. 317-335.

JANKELEVITCH, Vladimir, *Henri Bergson [1959]*, Paris, PUF, 2015.

TAHAR, Mathilde, "Bergson's vitalisms", dans M. Tahar (éd.), *Bergson and vitalisms*, numéro spécial de *Parrhesia*, à paraître.

WORMS, Frédéric, *Bergson ou les deux sens de la vie [2004]*, Paris, PUF, 2013.

ZANFI, Caterina, "Présentation", dans BERGSON, *La pensée et le mouvant. Introduction (première et deuxième parties)*, dirs. C. Riquier & F. Worms, Paris, Desclée de Brouwer, 2020.

Sur l'Évolution créatrice

DELEUZE, Gilles, "Cours sur le chapitre III de *L'Évolution créatrice* de Bergson" dans F. Worms (dir.), *Annales bergsoniennes II. Bergson Deleuze, la phénoménologie*, Paris, PUF, 2004, pp. 166-188.

FENEUIL, Anthony, "'Plus de force pour agir et pour vivre' : vie, intelligence et intuition dans *L'Évolution créatrice* de Henri Bergson", numéro *Philosophie et conduite de la vie | Philosophie und Lebensführung, Studia Philosophica*, vol. 73, 2014, pp.185-199.

FRANÇOIS, Arnaud, "Les sources biologiques de *L'Évolution créatrice*", dans F. Worms (dir.), *Annales bergsoniennes IV, L'Évolution créatrice 1907-2007 : épistémologie et métaphysique*, Paris, PUF, 2009, pp. 95-109.

FRANÇOIS, Arnaud “L’évolution de la vie. Mécanisme et Finalisme”, dans Francois A. (éd.), *L’Évolution créatrice de Bergson*, Paris, Vrin, 2010, pp. 17-110.

MIQUEL, Paul-Antoine, “Une harmonie en arrière”, dans A. Fagot-Largeault & F. Worms (dirs.), *Annales bergsoniennes IV. L’Évolution créatrice 1907-2007 : épistémologie et métaphysique*, Paris, PUF, 2009, pp. 133-145.

POSTERARO, Tano S., “Vitalism and the Problem of Individuation: Bergson’s *Élan Vital*”, dans C. T. Wolfe & C. Donohue (éds.), *Vitalism and its Legacies in the 20th Century*, New York, Springer Dordrecht Heidelberg, à paraître. Manuscrit disponible ici : https://www.academia.edu/39746516/Vitalism_and_the_Problem_of_Individuation_Bergsons_%C3%89lan_Vital [consulté le 14 mars 2021].

RUYER, Raymond, “Bergson et le Sphex ammophile”, *Revue de Métaphysique et de Morale*, vol. 64, n° 2, 1959, pp. 163-179.

Bergson et la biologie

BALAN, Bernard, “L’œil de la coquille Saint-Jacques – Bergson et les faits scientifiques”, *Raison présente*, n° 119, Paris, 1996, pp. 87-106.

BALIBAR, Françoise, “Le grand livre de la nature est œuvre humaine, inachevée/inachevable. Entretien avec Alain Prochiantz”, *Rue Descartes* 2012, n° 74, pp. 81-98.

DARATOS, Antoine & WALTER, Paul (éds.), *Penser l’évolution Nietzsche, Bergson, Dewey*, Paris, Vrin, 2019.

DIFRISCO, James, “*Élan Vital* Revisited: Bergson and the Thermodynamic Paradigm”, *The Southern Journal of Philosophy*, vol. 53, n° 1, 2015, pp. 54-73.

DURIE, Robin, “Creativity and Life”, *The Review of Metaphysics*, vol. 56, n° 2, 2002, pp. 357-383.

FRANÇOIS, Arnaud, “Edward Drinker Cope et la métaphysique de Bergson”, *Meta : Research in Hermeneutics, Phenomenology and practical philosophy*, vol. 8, n°1, 2016.

KREPS, David, *Bergson, Complexity and Creative Emergence*, Palgrave Macmillan, 2015.

POSTERARO, Tano S., “Le possible dans l’évolution : la pertinence de la critique bergsonienne de l’illusion rétrospective”, chapitre traduit par A. Daratos, dans A. Daratos & P. Walter (éd.), *Penser l’évolution : Nietzsche, Bergson, Dewey*, Paris, Vrin, 2020, pp. 121-139.

POSTERARO, Tano S., “Canalization and Creative Evolution: Images of Life from Bergson to Whitehead and Beyond”, 2020 Global Bergsonism Research Project, <https://www.youtube.com/watch?v=DmmH7TP8igg> [consulté le 21 janvier 2022].

PROCHIANZ, Alain, “Intelligence et instinct”, *Pour la science*, vol. 254, 1998, pp. 34-37.

PROCHIANZ, Alain, “À propos de Henri Bergson, être et ne pas être un animal”, dans F. Balibar & E. During (dirs.), *Critique. Revue générale des publications françaises et étrangères : Sciences dures*, tome LXVIII – N° 661-662, 2002, pp. 542-551.

PROCHIANZ, Alain, “La forme n’est qu’un instantané pris sur une transition”, dans A. Fagot-Largeault & F. Worms (dirs.), *Annales bergsoniennes IV, L’Évolution créatrice 1907-2007 : épistémologie et métaphysique*, Paris, PUF, 2009, pp. 201-211.

PROCHIANZ, Alain, “Bergson, Darwin et l’intelligent design”, dans A. François (éd.), *L’Évolution créatrice de Bergson*, Paris, Vrin, 2010, pp. 167-174.

PROCHIANZ, Alain, “Postface”, dans H. Bergson, *La philosophie de Claude Bernard* [1934], éd. A. François, Paris, PUF, 2012, pp. 39-43.

TAHAR, Mathilde, “Bergson as visionary in evolutionary biology” dans M. Sinclair & Y. Wolf (éds.), *Bergsonian Mind*, Oxon/New York, Routledge, 2021, pp. 446–460. <https://doi.org/10.4324/9780429020735-40>

TAHAR, Mathilde, “The «historicity» of biodiversity – a Bergsonian look at the theory of evolution”, *Thaumazein Rivista di Filosofia*, vol. 8, 2021, pp. 89-106. <https://doi.org/10.13136/thau.v8i>

TAHAR, Mathilde, “Individualité, déterminisme et liberté de Claude Bernard à Henri Bergson, en passant par la psychologie expérimentale”, dans L. Loison (éd.), *Claude Bernard : Histoire et philosophie d’une théorie physiologique*, Paris, Vrin, à paraître en 2022.

TAHAR, Mathilde, “Bergson et Haeckel : Enquête sur un silence”, dans L. Bossi & N. Wanlin (éds.), *Haeckel et les Français*, Paris, Gallimard, à paraître en 2022.

TAHAR, Mathilde, “The history of the Bergsonian interpretation of Charles Darwin’s theory of evolution”, *Bergsoniana*, à paraître en 2022.

TENTI, Gregorio, “The Automatic Divinity. Bergson and Entomology”, dans M. Tahar (éd.), *Bergson and vitalisms*, numéro spécial de *Parrhesia*, à paraître.

Bergson et le débat avec Einstein

BACHELARD, Gaston, *L’Intuition de l’instant* [1932], Paris, Stock, 1993. Ce texte n’est pas entièrement consacré à Bergson et au débat avec Einstein, mais apporte des éléments éclairants sur la distinction entre la conception du temps chez Einstein et celle de la durée bergsonienne.

DURING, Elie, *Bergson et Einstein : La querelle du temps* [2016], Paris, PUF, 2020.

LONGO, Giuseppe, “Confusing biological rhythms and physical clocks. Today’s ecological relevance of Bergson-Einstein debate on time”, *L’Aquila*, It., April 4-6, 2019 (proceedings in preparation, Campo, Ronchi eds.), hal-02903712, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02903712> [consulté le 7 avril 2021].

Pour aller plus loin

DURING, Elie, “Langevin ou le paradoxe introuvable”, *Revue de métaphysique et de morale*, vol.84, n°4, 2014, pp. 513-527.

LANGEVIN, Paul, “L’évolution de l’espace et du temps”, *Revue de métaphysique et de morale*, vol. 19, n°4, 1911, pp. 455-466.

WEYL, Hermann, *Raum, Zeit, Materie: Vorlesungen ber allgemeine Relativit tstheorie* [1918], Berlin, Springer, 1919.

La réception de Bergson

La réception par les théoriciens de la Synthèse moderne se trouve comprise dans la catégorie plus générale « IV. Les théoriciens de la Synthèse moderne ».

Ouvrages et articles sur la réception de la philosophie bergsonienne

AZOUVI, François, *La gloire de Bergson : Essai sur le magistère philosophique*, Paris, Gallimard, 2007.

BIANCO, Giuseppe, *Après Bergson. Portrait de groupe avec philosophe*, Paris, PUF, 2015.

GAYON, Jean, “Bergson entre science et métaphysique”, dans F. Worms (dirs.), *Annales bergsoniennes III. Bergson et la science*, Paris, PUF, 2007, pp. 175-189.

GAYON, Jean, “L'Évolution créatrice lue par les fondateurs de la théorie synthétique de l'évolution”, dans A. Fagot-Largeault & F. Worms (dirs.), *Annales bergsoniennes IV. L'Évolution créatrice 1907-2007 : épistémologie et métaphysique*, Paris, PUF, 2009, pp. 59-84.

HERRING, Emily, “«Great is Darwin and Bergson his poet»: Julian Huxley's other evolutionary synthesis”, *Annals of Science*, vol. 75, n° 1, 2018, pp. 40-54.

HERRING, Emily, “Henri Bergson, Celebrity”, Aeon, 2019: <https://aeon.co/essays/henri-bergson-the-philosopher-damned-for-his-female-fans/> [consulté le 4 avril 2021].

Comptes-rendus critiques

HERUBEL, Marcel, “Bergson, *L'Évolution créatrice*”, *L'Année biologique*, vol. 15, 1910, pp. 532-535.

LE DANTEC, Félix, “La biologie de M. Bergson”, *Revue du mois*, Paris, vol. 4, n°2, 1907, pp. 230-241.

LENOIR, Raymond, “Réflexions sur le bergsonisme”, *Nouvelle revue française*, 1^e décembre 1919, pp. 1077-1089.

Articles de presse

BORNE, Etienne, “Spiritualité bergsonienne et spiritualité chrétienne”, *Études carmélitaines*, octobre 1932, pp. 157-184.

CONTE, Édouard, “Snobisme et mystère”, *La Dépêche*, 13 février 1914, p. 1.

DANIEL-LESUEUR, “M. Bergson et les femmes”, *La Renaissance*, 7 mars 1914, pp. 18-20.

DESCHAMPS, Gaston, “Les Bergsoniennes” », *Femina*, n° 246, 15 avril 1911, p. 205.

KROPOTKINE, Pierre, “La Croisade contre la Science de M. Bergson”, *Les Temps Nouveaux*, 25 octobre 1913, pp. 2-4.

LECOQ, Jean, “Les ‘snobinettes’ et la philosophie”, *Le Petit Journal*, 25 janvier 1914, p. 1.

REUILLARD, Gabriel, “Henri Bergson”, *Les Hommes du jour, Annales Politiques, Sociales, Littéraires et Artistiques*, 7 février 1914, pp. 2-3.

Bergson et l'histoire

ARON, Raymond, “Notes sur Bergson et l'histoire”, dans *Études bergsoniennes*, IV, Paris, PUF, 1956, pp. 42-51.

DAVENSON, Henri, “Bergson et l'histoire”, dans *Henri Bergson, Essais et témoignages*, Neuchâtel, La Baconnière, 1941, pp. 213-221.

HIPPOLYTE, Jean, "Vie et philosophie de l'histoire Chez Bergson", dans *Actas Del Primer Congreso Nacional de Filosofia*, Mendoza, 1949, vol. 2, pp. 915-921.

POLIN, Raymond, "Y a-t-il chez Bergson une philosophie de l'histoire?", dans *Études bergsoniennes*, IV, Paris, PUF, 1956, pp.8-40.

RATES, Bruno Batista, "Vie et histoire humaine dans L'évolution créatrice de Bergson", dans T. Ebke & C. Zanfi (éds.), *Das Leben im Menschen oder der Mensch im Leben?*, Potsdam, Potsdam University Press, 2017, pp. 369-379.

ZANFI, Caterina, "The Duration of History in Bergson", *Bergsoniana*, vol. 1, 2021, pp. 155-172.

III) LA BIOLOGIE DU XIX^E SIECLE JUSQU'A LA PUBLICATION DE *L'ÉVOLUTION CREATRICE*

Les débats de la théorie de l'évolution

BATESON, William, *Materials for the study of variation treated with especial regard to discontinuity in the origin of species*, Londres, McMillan & Co., 1894.

BATESON, William & SANDERS, Edith, "Experimental Studies in the Physiology of Heredity", dans *Reports to the Evolution Committee of the Royal Society*, Londres, Harrison and Sons, 1902.

BERNARDIN DE SAINT-PIERRE, Jacques-Henri, *Etudes de la nature* [1884], vol. 3, Paris, Imprimerie Crapelet, 1804, pp. 57-58. Ce texte n'est pas un ouvrage de biologie de l'évolution, il s'ancre dans une perspective fixiste, mais donne une certaine idée (un peu caricaturale) de la façon dont on pensait l'adaptation avant Darwin.

BLARINGHEM, Louis, "La notion d'espèce et la théorie de la mutation, d'après les travaux de Hugo de Vries", *L'Année psychologique*, vol. 12, 1906, pp. 95-112.

BROWN-SEQUARD, Charles-Édouard, "Nouvelles recherches sur l'épilepsie due à certaines lésions de la moelle épinière et des nerfs rachidiens", *Archives de physiologie normale et pathologique*, vol. 2, 1869, pp. 211-220, pp. 422-438, pp. 496-503.

BROWN-SEQUARD, Charles-Édouard, "Hérédité d'une affection due à une cause accidentelle. Faits et arguments contre les explications et les critiques de Weismann", *Archives de physiologie normale et pathologique*, 5^e série, vol. 4, 1892, pp. 686-688.

CHARRIN, Albert, "L'hérédité pathologique", *Revue générale des sciences pures et appliquées*, vol. 7, n°1, 1896, pp. 1-7.

COPE, Edward Drinker, *The Origin of the fittest. Essays on evolution*, New York, D. Appleton and Cie., 1887.

COPE, Edward Drinker, *The Primary Factors of Organic Evolution*, Chicago, The Open Court Publishing Company, 1896.

CORRENS, Carl, "G. Mendel's Regel über das Verhalten der Nachkommenschaft der Rassenbastarde", *Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft*, vol. 18, mai 1900, pp. 158-168.

CUENOT, Lucien, “La nouvelle théorie transformiste. Jäger, Galton, Nussbaum et Weismann”, *Revue générale des sciences pures et appliquées*, n°5, 1894, pp. 74-79.

CUENOT, Lucien, “L’évolution des théories transformistes”, *La Revue générale des sciences pures et appliquées*, vol. 12, 1901, pp. 264-269.

Rappel : les livres de Darwin sont classés en fonction de la chronologie de la 1^e parution / date de rédaction.

DARWIN, Charles, *Ébauche de L’Origine des espèces (Essai de 1844)* [1844], Lille, Presses Universitaires du Septentrion, 1992.

DARWIN, Charles, “Letter no. 2282” du 8 juin 1858 adressée à Joseph Dalton Hooker, dans *Darwin Correspondence Project*, <https://www.darwinproject.ac.uk/letter/DCP-LETT-2282.xml> [consulté le 20 janvier 2021].

DARWIN, Charles, *L’Origine des espèces*

- Traduction française de la première édition : *L’Origine des espèces au moyen de la sélection naturelle ou la préservation des races favorisées dans la lutte pour la survie* [1^e éd. 1859], trad. E. Barbier revue par D. Becquemont, Paris, Flammarion, 2008.
- Texte original de la dernière édition : *On the Origin of species*, Londres, John Murray, 1876.
- Traduction française de la dernière édition : *L’Origine des espèces au moyen de la sélection naturelle ou la lutte pour l’existence dans la nature*, [6^e éd. 1872, revue en 1876], trad. E. Barbier, Paris, C. Reinwald, 1882.

DARWIN, Charles, *The Works of Charles Darwin: Vol 17: The Various Contrivances by Which Orchids are Fertilised by Insects* [1862], P.H. Barrett, R.B. Freeman (éds.), Oxon/New York, Routledge, 2016.

DARWIN, Charles, *De la variation des animaux et des plantes à l’état domestique* [1868], dir. et trad. P. Tort & M. Prum, Paris, Honoré Champion, 2015.

DARWIN, Charles, *La descendance de l’homme et la sélection sexuelle* [1871, 2^e éd. 1874], trad. E. Barbier, Paris, C. Reinwald, 1891.

DARWIN, Charles, *Le Rôle des vers de terre dans la formation de la terre végétale* [1881], trad. M. Lévêque, préface par E. Perrier, Paris, Reinwald, 1882.

DARWIN, Charles, *Carnets sur l’homme, l’esprit et le matérialisme*, rapportés dans P. H. Barrett, “Early writings of Charles Darwin”, dans H. E. Gruber, *Darwin on man. A psychological study of scientific creativity. Together with Darwin’s early and unpublished notebooks, transcribed and annotated by Paul H. Barrett*, Londres, Wildwood House, 1974.

[L’ensemble des œuvres de Darwin ont été mises en ligne, en libre accès sur : <http://darwin-online.org.uk/contents.html> auquel nous avons régulièrement fait appel].

DARWIN, Charles & WALLACE, Alfred Russel, “On the Tendency of Species to Form Varieties” [lu le 1^e juillet 1858], *Journal of the Proceedings of the Linnean Society of London, Zoology*, vol. 3, août 1858, pp. 45-50.

DASTRE, Albert, *Exposé des titres et travaux scientifiques*, Paris, G. Masson, 1894.

DASTRE, Albert, “Revue scientifique – Une nouvelle théorie des espèces”, *La Revue des Deux Mondes Revue des deux mondes*, 5^e période, tome 16, 1903, pp. 207-219.

- DASTRE, Albert, *La vie et la mort*, Paris, Flammarion, 1907.
- DELAGE, Yves, *L'hérédité et les grands problèmes de la biologie générale* [1895], Paris, C. Reinwald, 1903.
- EIMER, Gustav Heinrich Theodor, *Organic Evolution as the result of the inheritance of acquired characters according to the laws of organic growth* [1888], trad. J. T. Cunningham, Londres, McMillan & Co., 1890.
- EIMER, Gustav Heinrich Theodor, *On orthogenesis and the impotence of natural selection in species formation* [1895], trad. T. J. McCormack, Chicago, The Open Court Publishing Company, 1898.
- EIMER, Gustav Heinrich Theodor, FICKERT, Carl & LINDEN, Maria, *Die Entstehung der Arten auf Grund von Vererben erworbener Eigenschaften nach den Gesetzen organischen Wachstums*. t. II: *Orthogenesis der Schmetterlinge. Ein Beweis bestimmt gerichteter Entwicklung und Ohnmacht der natürlichen Zuchtwahl bei der Artbildung, zugleich eine Erwiderung an August Weismann*, Leipzig, Engelmann, 1897.
- FISCHEL, Alfred, "Ueber die Regeneration der Linse", *Anatomomischer Anzeiger. Centralblatt für die gesamte wissenschaftliche Anatomie Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft*, vol. 14, n°14, 1898, pp. 373-380.
- HAECKEL, Ernst, *Generelle Morphologie der Organismen. Allgemeine Grundzüge der organischen Formen-Wissenschaft, mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformirte Descendenz-Theorie*, 2 vols., Berlin, Reimer, 1866.
- HAECKEL, Ernst, *Anthropogénie ou Histoire de l'évolution humaine* [1874], trad. Ch. Letourneau, Paris, Reinwald et Cie., 1877.
- HUBER, Pierre, *Recherches sur les mœurs des fourmis*, Genève, J. J. Pachoud, 1810.
- HUXLEY, Thomas Henry, *Lay Sermons, Addresses and Reviews*, Londres, McMillan & Co., 1870.
- JENKIN, Fleming, "The Origin of Species", *North British Review*, vol. 46, 1867, pp. 277-318.
- JOHANNSEN, Wilhelm L., *Ueber Erblichkeit in Populationen in Reinein Linien. Ein Beitrag zur Beleuchtung schwebender Selektionsfragen*, Iena, Fischer, 1903, traduction allemande d'un texte initialement paru en danois dans les Actes de l'Académie Royale des Sciences du Danemark.
- LAMARCK, Jean-Baptiste, *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres* [1815], Bruxelles, Méline, Cans & Cie., 1837.
- LAMARCK, Jean-Baptiste, *Philosophie zoologique* [1809], éd. A. Pichot, Paris, Flammarion, 1994.
- MIVART, St. George Jackson, *On the Genesis of Species* [1871], Cambridge, Cambridge University Press, 2009.
- MORGAN, Thomas Hunt, *Evolution and Adaptation*, Londres, McMillan & Co., 1903.
- MURPHY, Joseph John, *Habit and Intelligence in their connexion with the laws of matter and force*, vol. I, Londres, McMillan & Co., 1869.
- ROULE, Louis, *L'Anatomie comparée des animaux basée sur l'embryologie*, vol. 1, Masson & Cie., Paris, 1898.

SCOTT, William Berryman, “Variations and Mutations”, *American Journal of Science*, vol. 48, n° 287, 1894, pp. 355-374.

SPENCER, Herbert, *Les Premiers principes* [1^e éd. 1862], trad. M. Guymot de la 6^e éd. [1900], Paris, Alfred Costes, 1920.

SPENCER, Herbert, *Autobiographie. Naissance de l'évolutionnisme libéral* [1889], éd. J-M Tremblay & D. Brunet à partir de la trad. de H. de Varigny, <http://dx.doi.org/doi:10.1522/cla.sif.sph.aut> 2e fichier, 2008.

TREMBLAY, Jean-Louis, “Interprétation moderne de l'Évolution”, *Le Canada Français*, vol. 24, 1937, pp. 34-53. Ce texte est postérieur à l'évolution créatrice mais vient éclairer le débat entre Weismann et Brown-Séguard sur l'origine de l'épilepsie.

TSCHERMAK, Erich von, “Ueber künstliche Kreuzung bei *Pisum sativum*”, *Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft*, vol. 18, juillet 1900, pp. 132-239.

VAN BENEDEN, Edouard, *Les commensaux et les parasites dans le règne animal*, Paris, Baillière, 1875.

VRIES, Hugo de, “Sur la loi de disjonction des hybrides”, *Comptes-rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences de Paris*, vol. 130, note parue le 26 mars 1900, pp. p. 845-847.

VRIES, Hugo de, *Species and Varieties – Their Origin by Mutation*, éd. D.T. MacDougal, Chicago, The Open Court Publishing Co., 1904.

VRIES, Hugo de, *Intracellular Pangenesis* [1899], trad. C. Stuart Gager, Chicago, The Open Court Publishing Co., 1910.

VRIES, Hugo de, *The Mutation Theory, Experiments and Observations on the Origin of Species in the Vegetable Kingdom* [1901-1903], trad. J. B. Farmer & A. D. Darbishire, Chicago, The Open Court Publishing Co

- Vol. 1, 1909.

- Vol. 2, 1910.

WEISMANN, August, *Aufsätze über Vererbung und verwandte biologische Fragen*, Iéna, Fischer, 1892, pp. 376-378.

WEISMANN, August, *The Germ-Plasm: a Theory of Heredity* [1892], trad. W. N. Parker & H. Rönnefeldt, New York, Scribners, 1893.

WEISMANN, August [1896], *On Germinal Selection as a Source of Definite Variation*, Thomas J. McCormack, Trans., Chicago, Open Court, 1902.

WILSON, Edmund Beecher, *The cell in development and inheritance*, Londres, McMillan & Co., 1896.

Les vitalistes

BARTHEZ, Paul-Joseph, *Nouveaux éléments de la science de l'homme*, Paris, Goujon, 1806.

BARTHEZ, Paul-Joseph, *Discours académique sur le principe vital de l'homme prononcé le 31 octobre 1772*, Montpellier, Boehm et fils, 1863.

BORDEU, Théophile de, *Recherches anatomiques sur la position des glandes et leur action*, Paris, Quillau père, 1751.

La physiologie et les débats sur la nature de la conscience

Dans cette partie, nous avons ajouté aux œuvres de/sur la physiologie à proprement parler, les ouvrages de psychologie et de philosophie qui contribuent aux débats sur la nature la conscience.

BERNARD, Claude, *Leçons sur les propriétés physiologiques et les altérations pathologiques des liquides de l'organisme*, Paris, J.-B Baillière et fils, 1859.

BERNARD, Claude, *Définition de la vie* [1875], Paris, VillaRose, 2016.

BERNARD, Claude, *La Science expérimentale*, Paris, J. B. Baillière et fils, 1878.

BERNARD, Claude, *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux* [1878-1879], Paris, J.-B Baillière et fils, 1885.

BERNARD, Claude, *Principes de la médecine expérimentale* [éd. posth. 1947], Librorium Editions, 2020.

JANET, Paul, “La méthode expérimentale et la physiologie. A propos des travaux récents de M. Claude Bernard”, *Revue des deux mondes*, 2^e période, vol. 62, n° 866, pp. 906-936.

LE DANTEC, Félix, *Le déterminisme biologique et la personnalité consciente*, Paris, Félix Alcan, 1897.

RAVAISSON, Félix, *La philosophie en France au XIXe siècle* [1867], Paris, Hachette, 1889.

RIBOT, Théodule, *La psychologie anglaise contemporaine*, Paris, Germer Baillière, 1881.

RIBOT, Théodule, *Les maladies de la volonté*, Paris, Félix Alcan, 1888.

RIBOT, Théodule, *La psychologie des sentiments*, Paris, Félix Alcan, 1896.

RIBOT, Théodule, *Essai sur l'imagination créatrice*, Paris, Félix Alcan, 1900.

RIBOT, Théodule, *Les maladies de la personnalité*, Paris, Félix Alcan, 1921.

Autour des théories de l'évolution du tournant du XXe siècle : analyses historiques et conceptuelles

BOWLER, Peter. J., “Theodor Eimer and Orthogenesis: Evolution by ‘Definitely Directed Variation’”, *Journal of the History of Medicine and Allied Sciences*, vol. 34, n° 1, 1979, pp. 40-73.

GAYON, Jean, *Darwin et l'après-Darwin*

- Édition originale : *Darwin et l'après-Darwin ; une histoire de l'hypothèse de la sélection naturelle*, Paris, Kimé, 1992.

- Traduction anglaise, avec une nouvelle préface : *Darwinism's Struggle for Survival: Heredity and The Hypothesis of Natural Selection*, trad. M. Cobb, Cambridge, Cambridge University Press, 1998.

KOHN, David, “Darwin's Ambiguity. The Secularization of Biological Meaning”, *British Journal for the History of Science*, vol. 22, 1989, pp. 215-39.

LENNOX, James, « Darwin was a teleologist », *Biology and Philosophy*, vol. 8, n° 4, 1993, pp. 409-421.

LOISON, Laurent, *Qu'est-ce que le néolamarckisme ? Les Biologistes français et la question de l'évolution des espèces*, Paris, Vuibert, 2010.

LOISON, Laurent, "Le projet du néolamarckisme français (1880-1910)", *Revue d'histoire des sciences*, tome 65-1, 2012, pp. 61-79.

IV) LES THEORICIENS DE LA SYNTHÈSE MODERNE

Livres et articles par les théoriciens de la Synthèse moderne

BOESIGER, Ernest, "Evolutionary Theories after Lamarck and Darwin", dans F. J. Ayala & T. Dobzhansky (éds.), *Studies in the Philosophy of Biology*, Berkeley, University of California Press, 1974.

BOESIGER, Ernest, "Evolutionary biology in France at the time of the evolutionary synthesis", dans E. Mayr & W. B. Provine (éds.), *The Evolutionary Synthesis*, Harvard University Press, 1980, pp. 309-320.

CRICK, Francis, "On protein synthesis", *The Biological Replication of Macromolecules, Symposia of the Society for Experimental Biology*, vol. 12, 1958, pp. 138-63. Bien que Crick ne soit généralement pas considéré comme un théoricien de la Synthèse moderne, le dogme central théorisé dans cet article a considérablement contribué au durcissement de la Synthèse moderne, et a participé de son interprétation contemporaine.

CRICK, Francis, *Of Molecules and Men*, Seattle, University of Washington Press, 1966.

DOBZHANSKY, Theodosius, *Genetics and the Origin of Species* [1937], 2^e ed., New York, Columbia University Press, 1941.

DOBZHANSKY, Theodosius, "Evolution and Environment", dans S. Tax (éd.), *Evolution after Darwin*, 3 vol., Chicago, The University of Chicago Press, 1960, pp. 403-428.

DOBZHANSKY, Theodosius, "Man Consorting with Things Eternal", dans H. Shapley (éd.), *Science Ponders Religion*, New York, Appleton-Century-Crofts, 1960, pp. 134-135.

DOBZHANSKY, Theodosius, "Determinism and indeterminism in biological evolution", dans V. E. Smith (éd.), *Philosophical Problems in Biology*, New York, St. John's University Press, 1966, pp. 55-66.

DOBZHANSKY, Theodosius, *The Biology of Ultimate Concern*, New York, New Meridian Library, 1967.

DOBZHANSKY, Theodosius, "Darwin versus Copernicus", dans B. Rothblatt (éd.), *Changing perspectives on Man*, Chicago, University of Chicago Press, 1968, pp. 173-190.

DOBZHANSKY, Theodosius, "Teilhard de Chardin and the Orientation of Evolution", *Zygon*, vol. 3, 1968.

DOBZHANSKY, Theodosius, "The Pattern of Human Evolution", dans J.D. Roslansky (éd.), *The Uniqueness of Man*, Amsterdam, North-Holland Publishing, 1969, pp. 41-70.

- DOBZHANSKY, Theodosius, "Chance and creativity in evolution", dans F. J. Ayala & T. Dobzhansky (éds.), *Studies in the Philosophy of Biology*, Berkeley, University of California Press, 1974, pp. 307-338.
- DOBZHANSKY, Theodosius, "Living with Biological evolution", dans R. H. Haynes (éd.), *Man in the Biological Revolution*, Toronto, York University, 1976, pp. 21-45.
- DOBZHANSKY, Theodosius & BOESIGER, Ernest, *Essais sur l'évolution*, Paris, Masson & Cie., 1968.
- FISHER, Ronald Aylmer, *The genetical theory of selection*, Oxford, Clarendon, 1930.
- FISHER, Ronald Aylmer, "Indeterminism and natural selection", *Philosophy of Science*, vol. 1, n°1, 1934, pp. 99-117.
- FISHER, Ronald Aylmer, "Creative Aspects of Natural Law", *The Eddington Memorial Lecture*, Cambridge, Cambridge University Press, 1950, pp. 179-184.
- HALDANE, John Burdon Sanderson, *The Causes of Evolution*, Londres, Longmans, Green & Co., 1932.
- HUXLEY, Julian, *The Individual in The Animal Kingdom*, Cambridge, Cambridge University Press, 1912.
- HUXLEY, Julian, *Essays of a Biologist*, New York, Alfred A. Knopf, 1923.
- HUXLEY, Julian, "Natural Selection and Evolutionary Progress", *Report of the British Association for the Advancement of Science*, 1936, pp. 81-100.
- HUXLEY, Julian, *Evolution: the modern synthesis*, Londres, Allen & Unwin, 1942.
- HUXLEY, Julian *Essays of a Biologist*, New York, Alfred A. Knopf, 1923.
- HUXLEY, Julian, *Memories*, vol. 1, Harmondsworth, Penguin Books, 1970.
- MAYR, Ernst, "The Emergence of Evolutionary Novelties", dans S. Tax (éd.), *Evolution after Darwin*, 3 vol., Chicago, The University of Chicago Press, 1960, pp. 349-380.
- MAYR, Ernst, "Cause and Effect in Biology", *Science*, vol. 334, 1961, pp. 1501-1506.
- MAYR, Ernst, *Animal Species and Evolution*, Cambridge, Harvard University Press, 1963.
- MAYR, Ernst, *The Growth of Biological Thought. Diversity, Evolution and Inheritance*, Cambridge, Harvard University Press, 1982.
- MAYR, Ernst, *One long argument, Charles Darwin and the Genesis of Modern Evolutionary Thought*, Cambridge, Harvard University Press, 1991.
- MAYR, Ernst, "The Idea of Teleology", *Journal of the History of Ideas*, vol. 53, n° 1, 1992, pp. 117-135.
- MAYR, Ernst, *What Evolution is* [2001], Londres, Orion Publishing Group Ltd., 2002.
- MAYR, Ernst, *What Makes Biology Unique. Considerations on the Autonomy of a Scientific Discipline*, Cambridge, Cambridge University Press, 2004.
- SIMPSON, George Gaylord, *The Meaning of Evolution, A Study of the History of Life and of Its Significance for Man* [1949] – *A Special Revised and Abridged Edition*, New York, The New American Library of World Literature, 1951.

WADDINGTON, Conrad H., “Canalization of development and genetic assimilation of an acquired character”, *Nature*, vol. 183, 1959, pp. 1654–1655.

WRIGHT, Sewall, “Evolution in Mendelian Populations”, *Genetics*, vol. 16, 1931, pp. 97-159.

WRIGHT, Sewall, “The roles of mutation, inbreeding, crossbreeding and selection in evolution”, *Proceedings of the Sixth International Congress on Genetics*, vol. 1, 1932, pp. 356–366.

WRIGHT, Sewall, “Gene and organism”, *The American Naturalist*, vol. 87, n° 832, 1953, pp. 5-18.

WRIGHT, Sewall, “Biology and the Philosophy of Science”, *The Monist*, vol. 48, n° 2, 1964, pp. 265-290.

WRIGHT, Sewall, “Panpsychism and Science”, dans J. Cobb & D. Griffin (éds.), *Mind in Nature*, Lanham, University Press of America, 1975, pp. 79–88.

Autour de la Synthèse moderne

DELISLE, Richard, *Le néo-darwinisme et la question de l'homme. Tensions épistémologiques et métaphysiques*, thèse soutenue au département de philosophie de l'Université de Montréal, 2007.

DELISLE, Richard, *Les philosophies du néo-darwinisme. Conceptions divergentes sur l'homme et le sens de l'évolution*, Paris, PUF, 2009.

DOLBEAULT, Joël, “Sewall Wright, leading geneticist, reader of Bergson, and almost Bergsonian”, dans M. Tahar (éd.), *Bergson and vitalisms*, numéro spécial de *Parrhesia* à paraître.

V) LA THEORIE DE L'EVOLUTION DE LA FIN DU XX^E SIECLE A AUJOURD'HUI

Étant consciente que la distinction entre biologie et philosophie de la biologie est parfois un peu artificielle, notamment lorsque sont en jeu les aspects les plus théoriques de la biologie de l'évolution, nous avons fait le choix de les faire apparaître dans une seule et même liste. Sont donc mêlées ici des œuvres de biologistes, de philosophes, de mathématiciens, de physiciens... qui ont toutes en commun d'avoir contribué aux débats contemporains sur la théorie de l'évolution ou à l'analyse de ces débats.

Sur les aspects théoriques de la biologie de l'évolution

BAILLY, Francis & LONGO, Giuseppe, “Biological organization and anti-entropy”, *Journal of Biological Systems*, vol. 17, n°1, 2009, pp. 63-96.

BEATTY, John, “The Creativity of Natural Selection? Part I: Darwin, Darwinism, and the Mutationists”, *Journal of the History of Biology*, vol. 49, 2016, pp. 659-684

BRANDON, Robert N., “Adaptation and evolutionary theory”, *Studies in the History and Philosophy of Science*, vol. 9, 1978, pp. 181-206.

- BRANDON, Robert N., “The Levels of selection”, dans R. N. Brandon & R. M. Burian (éds.), *Genes, Organisms, Populations – Controversies over the units of selection*, Cambridge, The MIT Press, 1984, pp. 133-141.
- BREDEKAMP, Horst, *Les coraux de Darwin – Premiers modèles de l'évolution et tradition de l'histoire naturelle*, Dijon, Les Presses du réel, 2008.
- BROOKS, D.R. & WILEY, E.O. *Evolution as entropy. Toward a Unified Theory of Biology*, Chicago, University of Chicago Press, 1988.
- BUIATTI, Marcello & LONGO, Giuseppe, “Randomness and Multi-level Interactions in Biology”, *Theory in Biosciences*, vol. 132, n° 3, 2018, pp. 139-158 ; également : hal-03319793, <https://hal-ens.archives-ouvertes.fr/hal-03319793/document> [consulté le 6 janvier 2022].
- CAPORAEL, Linnda R., GRIESEMER, James R. & WIMSATT, William C. *Developing Scaffolds in Evolution, Culture, and Cognition*, Cambridge, The MIT Press, 2014.
- CICCARELLI, Francesca D., DOEKS, Tobias, VON MERING, Christian, CREEVEY, Christopher J., SNEL, Berend & BORK, Peer, “Toward automatic reconstruction of a highly resolved tree of life”, *Science*, vol. 311, n°5765, 2006, pp. 1283-1287.
- CONWAY MORRIS, Simon, *Life's Solution. Inevitable Humans in a Lonely Universe*, Cambridge, Cambridge University Press, 2003.
- CONWAY MORRIS, Simon, “Evolution: like any other science it is predictable”, *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, vol. 365, 2010, pp. 133-145.
- DANCHIN, Antoine, “Sélection naturelle et immortalité”, dans T. Heams, P. Huneman, G. Lecointre, & M. Silberstein, *Les Mondes darwiniens. L'évolution de l'évolution*, Paris, Syllepse, 2009, pp. 445-470.
- DAWKINS, Richard, *The Extended Phenotype – The Long Reach of the Gene*, New York, Oxford University Press, 1982, p. 4.
- DAWKINS, Richard, “Interactors and Vehicles” dans R. N. Brandon & R. M. Burian (éds.), *Genes, Organisms, Populations – Controversies over the units of selection*, Cambridge, The MIT Press, 1984, pp. 161-180.
- DAWKINS, Richard, *L'horloger aveugle* [1986], trad. B. Sigaud, Paris, Robert Laffont, 1989.
- DAWKINS, Richard, *Le Gène égoïste*, [1976], trad. L. Ovion, Odile Jacob, 2003.
- DAY, Rachel L., LALAND, Kevin N. & ODLING-SMEE, John F., “Rethinking adaptation: the niche-construction perspective”, *Perspectives in Biology and Medicine*, vol. 46, n°1, pp. 80-95.
- DELBRÜCK, Max, “Aristotle-totle-totle”, dans J. Monod & E. Borek (éds.), *Of Microbes and Life*, New York, Columbia University Press, 1971, pp. 50-55.
- DENNETT, Daniel C., *Darwin est-il dangereux ? L'Évolution et les sens de la vie* [1995], trad. Pascal Engel, Paris, Odile Jacob, 2000.
- DESSALLES, Jean-Louis, GAUCHEREL, Cédric & GOUYON, Pierre-Henri, *Le fil de la vie : la face immatérielle du vivant*, Paris, Odile Jacob, 2016.
- DOUDNA, Jennifer A. & STERNBERG Samuel H., *A Crack in Creation: Gene Editing and the Unthinkable Power to Control Evolution*, Boston, Houghton Mifflin Harcourt, 2017.

- FODOR, Jerry & PIATTELLI-PALMARINI, Massimo, *What Darwin got wrong* [2010], Londres, Profile Books, 2011.
- GERHART, John & KIRSCHNER, Marc, *Cells, Embryos and Evolution*, Oxford, Blackwell Scientific, 1997.
- GILBERT, Scott F., SAPP, Jan & TAUBER, Alfred I., “A Symbiotic View of Life: We Have Never Been Individuals”, *The Quarterly Review of Biology*, vol. 87, n°4, 2012, pp. 325-341.
- GILBERT, Scott F. & SARKAR, Sahotra, “Embracing Complexity: Organicism for the 21st Century”, *Developmental Dynamics*, vol. 219, 2000, pp. 1-9.
- GODELLE, Bernard, “Introduction”, dans F. Thomas, T. Lefèvre & M. Raymond (éds.), *Biologie évolutive*, 2^e éd., Paris, De Boeck Supérieur, 2016, p. xxi-xxiv.
- GONZÁLEZ GALLI, Leonardo, PERÉZ, Gastón & GÓMEZ GALINDO, Alma Adrianna, “The self-regulation of teleological thinking in natural selection learning”, *Evolution: Education and Outreach*, vol. 13, n° 6, 2020, pp. 1-16.
- GOULD, Stephen Jay, “Sociobiology : the art of storytelling”, *New Scientist*, vol. 80, n° 1129, 1978, pp. 530-533.
- GOULD, Stephen Jay, *La vie est belle : les surprises de l'évolution* [1989], trad. M. Blanc, Paris, Seuil, 1991.
- GOULD, Stephen Jay, *La Structure de la théorie de l'évolution*
 - Édition originale : *The Structure of Evolutionary Theory*, Cambridge, Harvard University Press, 2002.
 - Traduction française : *La Structure de la théorie de l'évolution* [2002], trad. M. Blanc, Paris, Gallimard, 2006.
- GOULD, Stephen Jay, *Le pouce du panda* [1980], trad. J. Chabert, Paris, Seuil, 2014.
- GOULD, Stephen Jay & LEWONTIN, Richard C., “The Spandrels of San Marco and the Panglossian Paradigm: A Critique of the Adaptationist Programme”, *Proceedings of the Royal Society of London B*, 205, 1979, pp. 581-598.
- GOULD, Stephen Jay & VRBA, Elisabeth S., “Exaptation - a missing term in the science of form”, *Paleobiology*, vol. 8, n°1, 1982, pp. 4-15.
- GOUYON, Pierre-Henri, “Aux origines de la biodiversité : les ressources génétiques”, dans P.-H. Gouyon & H. Leriche (éds.) *Aux origines de l'environnement*, Paris, Fayard, 2010, p. 99-111.
- GRENE, Marjorie, “Aristotle and Modern Biology”, *Journal of the History of Ideas*, Vol. 33, No. 3, Festschrift for Philip P. Wiener, 1972, pp. 395-424.
- HULL, David, “Individuality and Selection”, *Annual Review of Ecology and Systematics*, vol. 11, 1980, pp. 311-322.
- HULL, David, “Units of Evolution” [1981] republié dans R. N. Brandon & R. M. Burian (éds.), *Genes, Organisms, Population – Controversies over the units of selection*, Cambridge, The MIT Press, 1984, pp. 143-160.
- JABLONKA, Eva & LAMB, Marion J., *Epigenetic Inheritance and Evolution: The Lamarckian Dimension*, New York, Oxford University Press, 1995.
- JACOB, François, “Evolution and Tinkering”, *Science*, vol, 196, n°4295, 1977, pp. 1161-1166.

- JACOB, François, *La souris, la mouche et l'homme*, Paris, Odile Jacob, 1996.
- KAUFFMAN, Stuart, *At Home in the Universe. The Search For the Laws of Self-Organization and Complexity*, New York, Oxford University Press, 1995.
- KAUFFMAN, Stuart, *Investigations*, New York, Oxford University Press, 2000.
- KINGSOLVER, Joel G. & KOEHL, M. A. R., “Aerodynamics, thermoregulation, and the evolution of insect wings: differential scaling and evolutionary change”, *Evolution*, vol. 39, 1985, pp. 488-504.
- KIRSCHNER, Marc, “Beyond Darwin: evolvability and the generation of novelty”, *BMC Biology*, vol. 11, n°110, <http://www.biomedcentral.com/1741-7007/11/110>, [consulté le 2 juin 2021].
- KUPIEC, Jean-Jacques, “L'influence de la philosophie d'Aristote sur l'élaboration de la théorie de l'évolution et sur la génétique”, *Revue européenne des sciences sociales*, Vol. 37, No. 115, 1999, pp. 89-116.
- LEBRETON, Jean-Dominique, “Préface de la seconde édition”, dans F. Thomas, T. Lefèvre & M. Raymond (éds.), *Biologie évolutive*, 2^e éd., Paris, De Boeck Supérieur, 2016, p. xvii.
- LEHMANN, Laurent, “The adaptive dynamics of niche constructing traits in spatially subdivided populations: evolving posthumous extended phenotypes”, *Evolution*, vol. 62, n°3, 2008, pp. 549–566.
- LEWONTIN, Richard. C. “Sociobiology as an adaptationist program”, *Behavioral Science*, vol. 24, n°1, 1979, pp. 5-14.
- LEWONTIN, Richard C., “Gene, Organism and Environment”, dans OYAMA, Susan, GRIFFITHS, Paul E. & GRAY, Russell D. (éds.), *Cycles of Contingency: Developmental Systems and Evolution*, Cambridge, The MIT Press, 2001, pp. 59-66.
- LONGO, Giuseppe, “How Future Depends on Past and Rare Events in Systems of Life”, *Foundations of Science*, vol. 23, n° 3, 2018, pp. 443-474.
- LONGO, Giuseppe, “Information at the Threshold of Interpretation: Science as Human Construction of Sense” dans M. Bertolaso & F. Sterpetti (éds.), *A Critical Reflection on Automated Science – Will Science Remain Human?*, Springer, 2019, pp. 67-99 ; également hal-02903688, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02903688> [consulté le 20 décembre 2020].
- LONGO, Giuseppe, “Programmer l'évolution : une faille dans la science”, 2021, hal-03319844, <https://hal-ens.archives-ouvertes.fr/hal-03319844> [consulté le 17 novembre 2022].
- LONGO, Giuseppe, MONTÉVIL, Maël & KAUFFMAN, Stuart, “No entailing laws, but enablement in the evolution of the biosphere”, *GEECO'12: Proceedings of the 14th annual conference companion on Genetics and evolutionary computation*, 2012, pp. 1379-1392.
- MARGULIS, Lynn, *Symbiotic planet. A new look at evolution*, New York, Basic Books, 1998.
- MARGULIS, Lynn & FESTER, Rene (éds.), *Symbiosis as a Source of Evolutionary Innovation: Speciation and Morphogenesis*, Cambridge, The MIT Press, 1991.
- MARGULIS, Lynn & SAGAN, Dorion, *What is life ?*, New York, Simon and Shuster, 1995.
- MARGULIS, Lynn & SAGAN, Dorion, *Acquiring genomes: a theory of the origins of species*, New York, New York Basic Books, 2002.

- McFALL-NGAI, Margaret J., “Unseen forces: the influence of bacteria on animal development”, *Developmental Biology*, vol. 242, 2001, pp. 1-14.
- McFALL-NGAI, Margaret J., HENDERSON, Brian & RUBY, Edward G. (éds.), *The influence of cooperative bacteria on animal host biology*, Cambridge, Cambridge University Press, 2005.
- MCSHEA, Daniel W. & BRANDON, Robert N., *Biology’s First Law: The Tendency for Diversity and Complexity to Increase in Evolutionary Systems*, Chicago, University of Chicago Press, 2010.
- MÉTHOT, Pierre-Olivier & ALIZON Samuel, “What is a Pathogen? Toward a Process View of Host-Pathogen Interactions”, *Virulence*, vol. 5, 2015; pp. 775–785.
- MIQUEL, Paul-Antoine, *Comment penser le désordre ?*, Paris, Fayard, 2000.
- MIQUEL, Paul-Antoine & HWANG, Su-Young, “From physical to biological individuation”, *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, vol. 122, n° 1, 2016, pp. 51-57.
- MILLS, Susan K. & BEATTY, John H., “The propensity interpretation of fitness”, *Philosophy of Science*, vol. 46, 1979, pp. 263-288.
- MONOD, Jacques, *Le hasard et la nécessité. Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*, Paris, Seuil, 1970.
- MONTÉVIL, Maël, “Possibility spaces and the notion of novelty: from music to biology”, *Synthese*, vol. 196, 2019, pp. 4555–4581.
- MONTÉVIL, Maël, “Historicity at the Heart of Biology”, *Theory in Biosciences*, July 2020.
- MONTÉVIL, Maël & MOSSIO, Matteo, “Biological organisation as closure of constraints”, *Journal of Theoretical Biology*, vol. 372, 2015, pp. 179-191.
- NAGEL, Thomas, *Mind and Cosmos. Why the materialist Neo-Darwinian conception of nature is almost certainly false*, New York, Oxford University Press, 2012.
- NICHOLSON, Daniel J. & DUPRÉ, John, “A Manifesto for a Processual Philosophy of Biology”, dans D. J. Nicholson & J. Dupré (éds.), *Everything Flows: Towards a Processual Philosophy of Biology*, New York, Oxford University Press, 2018, pp. 3-48.
- NUÑO DE LA ROSA, Laura, “Capturing Processes”, *Everything Flows: Towards a Processual Philosophy of Biology*, New York, Oxford University Press, 2018, pp. 264-282.
- ODLING-SMEE, John F., LALAND, Kevin N. & FELDMAN, Marcus W., *Niche construction: the neglected process in evolution*, Princeton, Princeton University Press, 2003.
- PAABY, Annalise B., & ROCKMAN, Matthew V., “Cryptic genetic variation, evolution’s hidden substrate”, *Nature Reviews Genetics*, vol. 15, n°4, 2015, pp. 247-258.
- PAPADOPOULOS, Athanase, “Topology and biology: From Aristotle to Thom”, 2018, hal-01929108, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01929108> [consulté le 21 février 2022].
- POCHEVILLE, Arnaud, “A Darwinian dream: on time, levels, and processes in evolution”, dans T. Uller & K. N. Laland (éds.), *Evolutionary Causation. Biological and philosophical reflections*, Vienna Series in Theoretical Biology, Cambridge, The MIT Press, 2018.
- PRADEU, Thomas, “A Mixed Self: The Role of Symbiosis in Development”, *Biological Theory*, vol. 6, n°1, 2011, pp. 80-88.
- PRIGOGINE, Ilya & STENGERS, Isabelle, *La nouvelle alliance* [1979], Paris, Gallimard, 1986.

PROCHIANZ, Alain, *Qu'est-ce que le vivant ?*, Paris, Seuil, 2012.

RAUP, David, *De l'extinction des espèces. Sur les causes de la disparition des dinosaures et de quelques milliards d'autres* [1991], trad. par M. Blanc, Paris, Gallimard, 1993.

RICQLES, Armand de & GAYON, Jean, "Fonctions" dans T. Heams, P. Huneman, G. Lecointre & M. Silberstein (dirs.), *Les Mondes darwiniens. L'évolution de l'évolution* [2009], 2e éd., Paris, Éditions matériologiques, 2011, pp. 177-204.

RUSE, Michael, "Evolutionary biology and the question of teleology", *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, vol. 58, 2016, pp. 100-106.

SAGAN [MARGULIS], Lynn, "On the origin of mitosing cells", *Journal of Theoretical Biology*, vol. 14, n° 3, mars 1967, p. 225-274.

SALMON, Wesley C., *Statistical Explanation and Statistical Relevance*, Pittsburgh, University of Pittsburgh Press, 1971.

SCHAUENER, Marc, "Les algorithmes évolutionnaires", dans T. Heams, P. Huneman, G. Lecointre & M. Silberstein (éds.), *Les Mondes darwiniens. L'évolution de l'évolution* [2009], 2e éd., Paris, Éditions matériologiques, 2011, pp. 1019-1042.

SIMONS, Peter, "Processes and Precipitates", dans D. J. Nicholson & J. Dupré (éds.), *Everything Flows: Towards a Processual Philosophy of Biology*, New York, Oxford University Press, 2018, pp. 49-60.

SOTO, Ana, LONGO, Giuseppe, MIQUEL, Paul-Antoine, MONTÉVIL, Maël, MOSSIO, Matteo, PERRET, Nicole, POCHEVILLE, Arnaud & SONNENSCHNEIN, Carlos, "Toward a theory of organisms: Three founding principles in search of a useful integration", *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, vol. 122, n°1, 2016, pp. 77-82.

SOTO, Ana, LONGO, Giuseppe, MONTÉVIL, Maël, & SONNENSCHNEIN, Carlos, "The Biological Default State of Cell Proliferation with Variation and Motility, a Fundamental Principle for a Theory of Organisms", *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, vol. 122, n°1, 2016, pp. 16-23.

STERELNY, Kim, *Dawkins vs. Gould – Survival of the Fittest*, Cambridge, Icon Books, 2001.

STERENLY, Kim, "Novelty, Plasticity and Niche Construction : The Influence of Phenotypic Variation on Evolution" dans A. Barberousse, M. Morange & T. Pradeu (éds.), *Mapping the Future of Biology. Evolving Concepts and Theories*, Boston Studies in the Philosophy and History of Science, vol. 266, Dordrecht, Springer, 2009, pp. 93-109.

STIEGLER, Barbara, "L'hommage de Stephen Jay Gould à l'évolutionnisme de Nietzsche", *Dialogue*, vol. 54, 2015, pp 409-453. Ce texte ne fait pas qu'étudier l'évolutionnisme de Nietzsche tel qu'il a été compris par Gould, mais révèle les enjeux contemporains de cet évolutionnisme et sollicite en outre la philosophie nietzschéenne pour éclairer l'évolutionnisme de Gould.

TAHAR, Mathilde, "Biological constraints as norms in evolution", *History and Philosophy of the Life Sciences*, vol. 44, n°1, 2022, art. 9. <https://doi.org/10.1007/s40656-022-00483-1>

THOM, René, *Paraboles et catastrophes. Entretiens sur les mathématiques, la science et la philosophie* [1980], Paris, Flammarion, 1983.

THOM, René, *Stabilité structurelle et morphogénèse, Essai d'une théorie générale des modèles* [1972], Paris, InterEditions, 1984.

THOM, René, *Prédire n'est pas expliquer. Entretiens avec Emile Noël* [1991], éd. Y. Bonin, Paris, Flammarion, 1993.

VAN VALEN, Leigh, "A New Evolutionary Law", *Evolutionary Theory*, vol. 1, 1973, pp. 1-30.

WALSH, Denis M., *Organisms, Agency and Evolution*, Cambridge, Cambridge University Press, 2015.

WEST-EBERHARD, Mary-Jane, *Developmental Plasticity and Evolution*, New York, Oxford University Press, 2003.

WICKEN, Jeffrey S., "Evolution and thermodynamics: The new paradigm", *Systems Research and Behavioral Science*, vol. 15, 1998, pp. 365–72.

WILLIAMS, George C., *Adaptation and Natural Selection. A Critique of Some Current Evolutionary Thought*, Princeton, Princeton University Press, 1966.

WIMSATT, William C., "Reductionist Research Strategies and Their Biases in the Units of Selection Controversy", dans R. N. Brandon & R. M. Burian (éds.), *Genes, Organisms, Populations – Controversies over the units of selection*, Cambridge, The MIT Press, 1984, pp. 90-108.

ZELNIK, Yuval R., SOLOMON, Sorin & YAARI, Gur, "Species survival emerge from rare events of individual migration", *Scientific Reports*, vol. 5, n° 7877, 2015.

Articles portant sur des analyses de cas précis

ABZHANOV, Arkhat, PROTAS, Meredith, GRANT, Rosemary B., GRANT, Peter R. & TABIN, Clifford J., "Bmp4 and morphological variation of beaks in Darwin's finches", *Science*, vol. 305, 2004, pp. 1462–1465.

CHARLAT, Sylvain, REUTER, Max, DYSON, Emily A., HORNETT, Emily A., DUPLOUY, Anne, DAVIES, Neil, RODERICK, George K., WEDELL, Nina & HURST, Gregory D.D. "Male-killing bacteria trigger a cycle of increasing male fatigue and female promiscuity", *Current Biology*, vol. 17, 2007, pp. 273-277.

CORDAUX, Richard, BOUCHON, Didier & GRÈVE, Pierre, "The impact of endosymbionts on the evolution of host sex-determination mechanisms", *Trends in Genetics*, vol. 27, 2011, pp. 332-341.

CORDAUX, Richard, & GILBERT, Clément, "Evolutionary significance of Wolbachia-to-animal horizontal gene transfer : female sex determination and the f element in the isopod *Armadillidium vulgare*", *Genes*, vol. 8, n°7, 2017, p. 186.

DEDEINE, Franck, VAVRE, Fabrice, FLEURY, Frédéric, LOPPIN, Benjamin, HOCHBERG, Michael E. & BOULÉTREAU, Michel, "Removing symbiotic Wolbachia bacteria specifically inhibits oogenesis in a parasitic wasp," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 98, 2001, pp. 6247-6252.

DUNNING HOTOPP, Julie. C., CLARK, Michael E., OLIVEIRA, Deodoro C. S. G., FOSTER, Jeremy M., FISCHER, Peter, MUÑOZ TORRES, Mónica C, GIEBEL, Jonathan D., KUMAR, Nikhil, ISHMAEL, Nadeeza, WANG, Shiliang, INGRAM, Jessica, NENE, Rahul V., SHEPARD, Jessica, TOMKINS,

- Jeffrey, RICHARDS, Stephen, SPIRO, David J., GHEDIN, Elodie, SLATKO, Barton E., TETTELIN, Hervé & WERREN, John H., “Widespread lateral gene transfer from intracellular bacteria to multicellular eukaryotes”, *Science*, vol. 317, 2007, pp. 1753–1756.
- DYSON, Emily A. & HURST, Gregory D.D., “Persistence of an extreme sex-ratio bias in a natural population”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 101, 2004, pp. 6520–6523.
- GIL-TURNES, M. Sofia, HAY, Mark E. & FENICAL, William, “Symbiotic marine bacteria chemically defend crustacean embryos from a pathogenic fungus”, *Science*, vol. 246, 1989, pp. 116–118.
- HAYDEN, Eric J., FERRADA, Evandro & WAGNER, Andreas, “Cryptic variation promotes rapid evolutionary adaptation in an RNA enzyme”, *Nature*, vol. 474, 2011, pp. 92–95.
- HOOPER, Lora V. & GORDON, Jeffrey I., “Commensal host-bacterial relationships in the gut”, *Science*, vol. 292, 2001, pp. 1115–1118.
- LECLERCQ, Sébastien, THÉZÉ, Julien, CHEBBI, Mohamed Amine, GIRAUD, Isabelle, MOUMEN, Bouziane, ERNENWEIN, Lise, GRÈVE, Pierre, GILBERT, Clément & CORDAUX, Richard, “Birth of a W sex chromosome by horizontal transfer of Wolbachia bacterial symbiont genome”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 113, 2016, pp. 15036–15041.
- LUBBOCK, Roger, “Why are clownfishes not stung by sea anemones?”, *Proceedings of the Royal Society of London B*, 207, 1980, pp. 35–61.
- MOREAU, Jérôme & RIGAUD, Thierry, “Variable male potential of reproduction: high male mating capacity as an adaptation to parasite-induced excess of females?”, *Proceedings of the Royal Society of London B*, vol. 270, pp. 1535–1540.
- NÜSSLEIN-VOLHARD, Christiane & NEUMANN, Carl J., “Patterning of the zebrafish by a wave of *Sonic Hedgehog* activity”, *Science*, vol. 289, 2000, pp. 2137–2139.
- NYHOLM, Spencer V., STABB, Eric V., RUBY, Edward G., MCFALL-NGAI, Margaret J., “Establishment of an animal-bacterial association: recruiting symbiotic vibrios from the environment”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 97, n°18, 2000, pp. 10231–10235.
- PEREDO, Carlos Mauricio, PYENSON, Nicholas D., MARSHALL, Christopher D. & UHEN, Mark D., “Tooth Loss Precedes the Origin of Baleen in Whales”, *Current Biology*, vol. 28, n° 24, 2018, pp. 3992–4000.
- QUELLER, David, C., “Pax Argentinica (News and Views)”, *Nature*, vol. 405, 2000, pp. 519–520.
- RIGAUD, Thierry & JUCHAULT, Pierre, “Genetic control of the vertical transmission of a cytoplasmic sex factor in *Armadillidium vulgare* Latr. (Crustacea, Oniscidea)”, *Heredity*, vol. 68, 1992, pp. 47–52.
- ROUX, Natacha, LAMI, Raphaël, SALIS, Pauline, MAGRÉ, Kévin, ROMANS, Pascal, MASANET, Patrick, LECCHINI, David & LAUDET, Vincent, “Sea anemone and clownfish microbiota diversity and variation during the initial steps of symbiosis”, *Scientific Reports*, vol. 9, n°1, p. 19491, 2019.
- WHITEHOUSE, Anna M., “Tusklessness in the elephant pop of the Addo Elephant National Park, South Africa”, *Journal of Zoology*, vol. 257, pp. 249–254.

Métaphysique analytique : sur la modalité de la causalité

MARMODORO, Anna, “Dispositional Modality vis- à-vis Conditional Necessity”, *Philosophical Investigations*, vol. 39, n°3 2016, pp. 205-224.

MUMFORD, Stephen & ANJUM, Rani Lill, *Getting causes from powers*, New York, Oxford University Press., 2011.

MUMFORD, Stephen & ANJUM, Rani Lill, *What tends to be. The Philosophy of Dispositional Modality*, Oxon/New York, Routledge, 2018.

MUMFORD, Stephen & ANJUM, Rani Lill, “Dispositionalism: A Dynamic Theory of Causation” dans dans D. J. Nicholson & J. Dupré (éds.), *Everything Flows*, pp. 61-75.

SINCLAIR, Mark, *Being inclined: Felix Ravaisson's Philosophy of Habit*, New York, Oxford University Press, 2019. Le dernier chapitre de l’ouvrage notamment présente une discussion détaillée de la métaphysique analytique (sur la question des modalités).

VI) AUTRES PUBLICATIONS RECENTES SUR LE VIVANT : ETHOLOGIE, ECOLOGIE ETHIQUE ET REFLEXIONS SUR LA PLACE DE L’ESPECE HUMAINE

Écologie et éthique environnementale

BARBIER, Chrystelle, “Au Pérou, un centre spécialisé met 4 000 variétés de pommes de terre à la disposition du monde entier”, *Le Monde*, 8 juillet 2009, https://www.lemonde.fr/planete/article/2009/07/08/au-perou-un-centre-specialise-met-4-000-varietes-de-pommes-de-terre-a-la-disposition-du-monde-entier_1216616_3244.html [consulté le 3 février 2022].

CALLAWAY, Ellen, “World’s largest rice gene bank secures permanent funding”, *Nature*, 2018, <https://www.nature.com/articles/d41586-018-07029-1> [consulté le 3 février 2022].

Courrier International – Paris, “Tous les riz du monde sont aux Philippines”, *Courrier International*, 14 octobre 2018, <https://www.courrierinternational.com/article/genetique-tous-les-riz-du-monde-sont-aux-philippines> [consulté le 3 février 2022].

GOANEC, Mathilde, “L’île de toutes les semences du monde”, *Mediapart*, juillet 2011, <https://www.mediapart.fr/journal/dossier/international/spitzberg-lile-de-toutes-les-semences-du-monde> [consulté le 3 février 2022].

- 3^e partie : “Spitzberg. Qui finance la banque de graines ?”, *Mediapart*, 25 juillet 2011, <https://www.mediapart.fr/journal/international/220711/spitzberg-qui-finance-la-banque-de-graines> [consulté le 3 février 2022].

- 4^e partie : “Spitzberg. L'existence même des banques de graines en question”, 28 juillet 2011, <https://www.mediapart.fr/journal/international/220711/spitzberg-lexistence-meme-des-banques-de-graines-en-question> [consulté le 3 février 2022]

GRAU, Carmen “Les gardiens de la pomme de terre”, *Equal Times*, 2017, <https://www.equaltimes.org/les-gardiens-de-la-pomme-de-terre?lang=fr> [consulté le 3 février 2022].

DUTOIT, Thierry, MESLEARD, François, BLIGHT, Olivier & DE ALMEIDA, Tania, “Restaurer la nature, un travail de fourmis ?”, *The Conversation*, 2020. <https://theconversation.com/restaurer-la-nature-un-travail-de-fourmis-142750> [consulté le 10 juin 2021].

Éthologie, culture animale et évolution

AVITAL, Eytan & JABLONKA, Eva, *Animal traditions: Behavioural inheritance in evolution*, Cambridge, Cambridge University Press, 2000.

BATESON, Patrick, “Play, Playfulness, Creativity and Innovation”, *Animal Behavior and Cognition*, vol. 1, n°2, 2014, pp. 99-112.

BAYERN, Auguste M. P. von, DANIEL, Samara, AUERSPERG, Alice M. I., MIODUSZEWSKA, Berenika & KACELNIK, Alex, “Compound tool construction by New Caledonian crows”, *Scientific Reports*, vol. 8, n°1, 2018, art. 15676, <https://www.nature.com/articles/s41598-018-33458-z> [consulté le 29 janvier 2022].

BEANS, Carolyn, “Can animal culture drive evolution?”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 114, n°30, 2017, pp. 7734-7737.

BEKOFF, Marc & ALLEN, Colin, “Intentional icons: towards an evolutionary cognitive ethology”, *Ethology*, vol. 91, n°1, 1992, pp. 1-16.

BEKOFF, Marc & ALLEN, Colin, “Intentional communication and social play: how and why animals negotiate and agree to play”, dans M. Bekoff, & J. A. Byers (éds.), *Animal Play: Evolutionary, Comparative and Ecological Perspectives*, Cambridge, Cambridge University Press, 1998, pp. 97-114.

BEKOFF, Marc & BYERS, John A., “A critical reanalysis of the ontogeny and phylogeny of mammalian social play: An ethological hornet’s nest”, dans K., Immelmann, G. Barlow, M. Main & L. Petrinovich (éds.), *Behavioural Development in Animals and Man*, Cambridge, Cambridge University Press, 1981, pp. 296-337.

BENSON-AMRAM, Sarah & HOLEKAMP, Kay E., “Innovative problem solving by wild-spotted hyenas”, *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 279, n° 1744, 2012, pp. 4087-4095.

BENSON-AMRAM, Sarah, WELDELE, Mary L. & HOLEKAMP, Kay E., “A comparison of innovative problem-solving abilities between wild and captive spotted hyenas, *Crocuta crocuta*, *Animal Behaviour*, vol. 85, n°2, 2013, pp. 349-356.

BIRCH, Jonathan, SCHNELL, Alexandra K. & CLAYTON, Nicola S., “Dimensions of Animal Consciousness”, *Trends in Cognitive Sciences*, vol. 24, n°10, 2020, pp. 789-801.

BODEN, Margaret Ann, “Computer models of creativity”, *AI Mag*, vol. 30, n°3, 2009, p. 23-34.

- BURGHARDT, Gordon M., “The evolutionary origins of play revisited: lessons from turtles”, dans M. Bekoff, & J. A. Byers (éds.), *Animal Play: Evolutionary, Comparative and Ecological Perspectives*, Cambridge, Cambridge University Press, 1998, pp. 1-26.
- BURGHARDT, Gordon M., “Creativity, Play and the Pace of Evolution”, dans A. B. Kaufman & J. C. Kaufman (éds.), *Animal Creativity and Innovation*, San Diego, Elsevier, 2015, pp. 129-161.
- BUYTENDIJK, Frederik Jacobus Johannes, *L’homme et l’animal. Essai de psychologie comparée* [1958], trad. R. Laureillard Paris, Gallimard, 1965.
- CAUCHARD, Laure, BOOGERT, Neeltje J., LEFEBVRE, Louis, DUBOIS, Frédérique & DOLIGEZ, Blandine, “Problem-solving performance is correlated with reproductive success in a wild bird population”, *Animal Behaviour*, vol. 85, n°1, 2013, pp. 19-26.
- CHAMPLOIS, Garance, “Le jeu et la vie animale : la distinction du monde et du milieu au regard d’un comportement limite”, *Revue de métaphysique et de morale*, vol. 101, n°1, 2019, pp. 53-64.
- CORNING, Peter A., “Evolution ‘on purpose’: how behaviour has shaped the evolutionary process”, *Biological Journal of the Linnean Society*, vol. 112, 2014, pp. 242-260.
- CREIGHTON, Maria J. A., GREENBERG, Dan A., READER, Simon M., MOOERS, Arne Ø., “The role of behavioural flexibility in primate diversification”, *Animal Behaviour*, vol. 180, 2021, pp. 269-290.
- EINON, Dorothy F., MORGAN, Michael J. & KIBBLER, Christopher C., “Brief periods of socialization and later behaviour in the rat”, *Developmental Psychobiology*, vol. 11, 1978, pp. 213-225.
- FAGEN, Robert, “Evolutionary issues in development of behavioral flexibility” dans P. P. G. Bateson & P. H. Klopfer (éds.), *Perspectives in Ethology*, vol. 5 *Ontogeny*, New York et Londres, Plenum Press, 1982, pp. 365-383.
- FEDIGAN, Linda, “Social and solitary play in a colony of vervet monkeys (*Cercopithecus aethiops*)”, *Primates*, vol. 13, 1972 pp. 346-374.
- FOGARTY, Laurel, CREANZA, Nicole & FELDMAN, Marcus W., “Cultural evolutionary perspectives on creativity and human innovation”, *Trends in Ecology & Evolution*, vol. 30, 2015, pp. 736–754.
- GILROY, Simon & TREWAVAS, Anthony, “Signal processing and transduction in plant cells : the end and the beginning”, *Nature Reviews (Molecular Cell Biology)*, vol. 2, 2001, pp. 307-314. Ce texte ne porte pas sur l’éthologie ni sur la cognition animale, mais fait signe vers la possibilité d’une forme de ‘cognition’ végétale.
- GINSBURG, Simona & JABLONKA, Eva, *The Evolution of the Sensitive Soul. Learning and the origins of consciousness*, Cambridge, The MIT Press, 2019.
- GRIFFIN, Andrea S., “Innovativeness as an emergent property: a new alignment of comparative and experimental research on animal innovation”, *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, vol. 371, n°1690, 2016, art. 20150544, <https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rstb.2015.0544> [consulté le 30 mars 2022].
- GRIFFIN, Andrea S., DIQUELOU, Marie & PEREA, Marjorie, “Innovative problem solving in birds: a key role motor diversity”, *Animal behaviour*, vol. 92, 2014, pp. 221-227.

- GRUBER, Thibaud, POISOT, Timothée, ZUBERBÜHLER, Klaus, HOPPITT, William & HOBAITER, Caroline, “The spread of a novel behavior in wild chimpanzees: New insights into the ape cultural mind”, *Communicative & Integrative Biology*, vol. 8, n°2, 2015, art. e1017164.
- HEINRICH, Bernard, & SMOLKER, Rachel, “Play in common ravens (*Corvus corax*)”, dans M. Bekoff, & John A. Byers, (éds.), *Animal Play: Evolutionary, Comparative and Ecological Perspectives*, Cambridge, Cambridge University Press, 1998, pp. 27-44.
- KLOPFER, Peter H., “Behavioral aspects of habitat selection: the role of early experience”, *Wilson Bulletin*, vol. 75, n°1, 1963, pp. 15-22.
- LEFEBVRE, Louis, READER, Simon M. & SOL, Daniel, “Brains, innovations and evolution in birds and primates”, *Brain, Behavior and Evolution*, vol. 63, n°4, 2004, pp. 233-246.
- LOGAN, Corina J., “Behavioral flexibility and problem solving in an invasive bird”, *PeerJ*, vol. 4, 2016, art. e1975.
- LORENZ, Konrad, “Plays and Vacuum Activities”, dans Fondation Singer-Polignac (éd.), *L'instinct dans le comportement des animaux et de l'homme*, Paris, Masson & Cie., 1956, pp. 633-645.
- MEHLHORN, Julia, HUNT, Gavin R., GRAY, Russell D., REHKÄMPER, Gerd & GÜNTÜRKÜN, Onur, “Tool-making New Caledonian crows have large associative brain areas”, *Brain, Behavior and Evolution*, vol. 75, n°1, 2010, pp. 63-70.
- NICOLOKAKIS, Nektaria, SOL, Daniel, & LEFEBVRE, Louis, “Behavioural flexibility predicts species richness in birds, but not extinction risk” *Animal Behaviour*, vol. 65, 2003, pp. 445-452.
- NISHIDA, Toshisada, MATSUSAKA, Takahisa & MCGREW, William Clement, “Emergence, propagation or disappearance of novel behavioral patterns in the habituated chimpanzees of Mahale: a review”, *Primates*, vol. 50, n°1, 2009, pp. 23-36.
- NOLFO, Andrea Paolo, CASETTA, Grazia & PALAGI, Elisabetta, “Visual communication in social play of a hierarchical carnivore species: the case of wild spotted hyenas”, *Current Zoology*, 2021, pp. 1-11.
- PELLETIER, Fanie, GARANT, Dany, & HENDRY, Andrew P. (2009). “Eco-evolutionary dynamics”, *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 364, 2009, pp. 1483-1489.
- PERRY, Susan, BARRETT, Brendan, J. & GODOY, Irène, “Older, sociable capuchins (*Cebus capucinus*) invent more social behaviors, but younger monkeys innovate more in other contexts”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 114, n° 30, 2017, pp. 7806-7813.
- PERRY, Susan, CARTER, Alecia, SMOLLA, Marco, AKÇAY, Eroln, NÖBEL, Sabine, FOSTER, Jacob G. & HEALY, Susan D., “Not by transmission alone: the role of invention in cultural evolution”, *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, vol. 376, n° 1828, 2021, art. 20200049, <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2020.0049> [consulté le 17 février 2022].
- RAMSEY, Grant, BASTIAN, Meredith L. & VAN SCHAIK, Carel, “Animal innovation defined and operationalized”, *Behavioral and Brain Science*, vol. 30, n° 4, 2007, pp. 393-407.
- READER, Simon M. & LALAND, Kevin N., “Social intelligence, innovation and enhanced brain size in primates”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 99, n°7, 2002, pp. 4436-4441.

READER, Simon M. & LALAND, Kevin N., *Animal innovation*, New York, Oxford University Press, 2003.

RIESCH, Rüdiger, BARRETT-LENNARD, Lance, ELLIS, Graeme M., FORD, John K. B. & DEECKE, Volker B. “Cultural traditions and the evolution of reproductive isolation: ecological speciation in killer whales?”, *Biological Journal of the Linnean Society*, vol. 106, n°1, 2012, pp. 1-17.

SOL, Daniel, TIMMERMANS, Sarah, & LEFEBVRE, Louis, “Behavioural flexibility and invasion success in birds”, *Animal Behaviour*, vol., 63, 2002, pp. 495–502.

SPINKA, Marek, NEWBERRY, Ruth S. & BEKOFF, Marc, “Mammalian Play: Training for the unexpected”, *The Quarterly Review of Biology*, vol. 76, n°2, 2001, pp. 141-168.

TENNIE, Claudio, BANDINI, Elisa, VAN SCHAIK, Carel P. & HOPPER, Lydia M., “The zone of latent solutions and its relevance to understanding ape cultures”, *Biology & Philosophy*, vol, 35, n° 5, 2020, art. 55.

THORNTON, Alex & SAMSON, Jamie, “Innovative problem solving in wild meerkats”, *Animal Behaviour*, vol. 86, n°6, 2012, pp. 1459-1468.

UEXKÜLL, Jakob von, *Milieu animal et milieu humain* [1934], trad. C. Martin-Freville, éd. D. Lestel, Paris, Payot & Rivages, 2020.

VAN SCHAIK, Carel, BURKART, Judith, DAMERIUS, Laura, FORSS, Sofia I., KOOPS, Katelijne, VAN NOORDWIJK, Maria A. & SCHUPPLI, Caroline, “The reluctant innovator: orangutans and the phylogeny of creativity”, *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, vol. 371, n°1690, 2016, art. 20150183, <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2015.0183> [consulté le 23 mars 2022].

VAN SCHAIK, Carel, VAN NOORDWIJK, Maria & WICH, Serge, “Innovation in wild Bornean orangutans (*Pongo Pygmaeus wurmbii*)”, *Behaviour*, vol. 143, 2006, pp. 839-876.

WHITEHEAD, Hal, LALAND, Kevin, RENDELL, Luke, THOROGOOD, Rose & WHITEN, Andrew, “The reach of gene-culture coevolution in animals”, *Nature communications*, vol. 10, 2019, art. 2405, <https://www.nature.com/articles/s41467-019-10293-y> [consulté le 17 mars 2022].

WHITEHEAD, Hal & RENDELL, Luke, *The Cultural Lives of Whales and Dolphins*, Chicago, The University of Chicago Press, 2014.

WHITEN, Andrew, GOODALL, Jane, MCGREW, William Clement, NISHIDA, Toshisada, REYNOLDS, Vernon, SUGIYAMA, Yukimaru, TUTIN, Caroline E.G., WRANGHAM, Richard W. & BOESCH, Christophe, “Charting cultural variation in chimpanzees”, *Behaviour*, vol. 13, n° 11 2001, pp. 1481-1516.

WYLES, Jeff S., KUNKEL, Joseph G., & WILSON, Allan C., “Birds, behaviour, and anatomical evolution”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 80, 1983, pp. 4394-4397.

Histoire humaine, histoire naturelle : repenser nos relations

BAILLY, Jean-Christophe, *Le versant animal*, Paris, Bayard, 2007.

COSTA, Beatriz da, “PigeonBlog”, *Antennæ*, vol. 13, 2010, pp. 31-48.

DESPRET, Vinciane, *Quand le loup habitera avec l'agneau* [2002], nouvelle édition augmentée, Paris, La Découverte, 2020.

DESPRET, Vinciane, *Habiter en oiseau*, Arles, Actes sud, 2019.

HARAWAY, Donna, “Jeux de ficelles avec les espèces compagnes : rester avec le trouble”, trad. V. Despret & R. Larrère, dans V. Despret (éd.), *Les animaux : deux ou trois choses que nous savons d'eux*, Paris, Hermann, 2014, pp. 23-59.

HARAWAY, Donna, *Vivre avec le trouble* [2016], trad. V. García, Vaulx-en Velin, Les Éditions des mondes à refaire, 2020.

HARAWAY, Donna, *Quand les espèces se rencontrent* [2008], trad. F. Courtois-l'Heureux, Paris, La Découverte, 2021.

LATOUR, Bruno, *Nous n'avons jamais été modernes. Essai d'anthropologie symétrique* [1991], Paris, La Découverte, 1997.

SCHAER, Roland, *Répondre du vivant*, Paris, Le Pommier, 2013.

TAHAR, Mathilde, co-écrit avec BOISSEAU, Alexis, “Remettre à l'œuvre les processus du vivant. Repenser le lien de l'histoire humaine avec l'histoire naturelle : lectures croisées de Bergson et Ruyer”, *Rue Descartes*, vol. 101, n°1, 2022, pp. 23-39. <https://doi.org/10.3917/rdes.101.0023>

TSING, Anna Lowenhaupt, *Le champignon de la fin du monde. Sur la possibilité de vivre dans les ruines du capitalisme* [2015], trad. P. Pignarre, Paris, La Découverte, 2017.

Autour de la philosophie de Donna Haraway

BOROTTO, Jessica, “Détourner le langage. L'usage des métaphores chez Donna Haraway”, dans F. Caeymaex, C. Despret & J. Piéron (éds.), *Habiter le trouble avec Donna Haraway*, Bellevaux, Editions Dehors, 2019, pp. 255-274.

PIERON, Julien, “Habiter le trouble, habiter le temps” dans F. Caeymaex, C. Despret & J. Piéron (éds.), *Habiter le trouble avec Donna Haraway*, Bellevaux, Editions Dehors, 2019, pp. 275-297.

STENGERS, Isabelle, “Jeux de ficelles avec Donna Haraway” dans F. Caeymaex, C. Despret & J. Piéron (éds.), *Habiter le trouble avec Donna Haraway*, Bellevaux, Editions Dehors, 2019, pp. 299-320.

Autres supports pour aller plus loin

“Donna Haraway reads *The National Geographic* on Primates”, Paper Tiger Television, 1987, <https://papertiger.org/donna-haraway-reads-the-national-geographic-on-primates/>

PigeonBlog : <https://nideffer.net/shaniweb/pigeonblog.php>

VII) HISTOIRE ET PHILOSOPHIE DE LA BIOLOGIE – OUVRAGES ET ARTICLES GENERAUX

Histoire de la biologie et histoire du vitalisme

BOGNON-KÜSS, Cécilia & WOLFE, Charles T., “The idea of ‘philosophy of biology’ before biology : a methodological provocation” dans C. Bognon-Küss & C. T. Wolfe, *Philosophy of biology before biology*, Oxon/New York, Routledge, 2019, pp. 4-24.

ANDRAULT, Raphaële, “Définir le vitalisme. Lectures de Claude Bernard” dans F. Duchesneau, J. J. Kupiec & M. Morange (éds.), *Claude Bernard et la méthode de la physiologie*, Paris, Éditions Rue d’Ulm, 2013, pp. 133-155.

DUCHESNEAU, François, “Blumenbach et la théorie des forces vitales” dans P. Nouvel (éd.), *Repenser le vitalisme*, Paris, PUF, 2011, pp. 73-88.

GAYON, Jean, “Philosophy of Biology: An historico-critical characterization”, dans A. Brenner & J. Gayon (éds.), *French Studies in the Philosophy of science: Contemporary Research in France*, Dordrecht, Springer, 2009, pp. 201-212.

HEIN, Hilde, “The endurance of the mechanism-vitalism controversy”, *Journal of the History of Biology*, vol. 5 n°1, 1972, pp. 159-188.

NOUVEL, Pascal (éd.), *Repenser le vitalisme*, Paris, PUF, 2011.

REY, Roselyn, *Naissance et développement du vitalisme en France de la deuxième moitié du 18e siècle à la fin du Premier Empire*, Oxford, Voltaire Foundation, 2000.

WOLFE, Charles T., *La philosophie de la biologie avant la biologie. Une histoire du vitalisme*, Paris, Classiques Garnier, 2019.

Philosophie de la biologie : ouvrages et articles généraux

BRANDON, Robert N. & BURIAN, Richard M., (éds.), *Genes, Organisms, Populations – Controversies over the units of selection*, Cambridge, The MIT Press, 1984.

GODFREY-SMITH, Peter, *Philosophy of Biology*, Princeton, Princeton University Press, 2014, pp. 34-35.

HULL, David, “What the philosophy of biology is not”, *Journal of the History of Biology*, vol. 2, n°1, 1969, pp. 241-268.

METHOT, Pierre-Olivier, “Qu’est-ce que la philosophie de la biologie ?”, *Phares*, vol. 14, 2014, pp. 4-9.

NICHOLSON, Daniel J. & DUPRÉ, John (éds.), *Everything Flows: Towards a Processual Philosophy of Biology*, New York, Oxford University Press, 2018.

PRADEU, Thomas, “Philosophie de la biologie”, dans A. Barberousse, D. Bonnay & M. Cozic (eds.), *Précis de philosophie de sciences*, Paris, Vuibert, 2011, pp. 378-403.

SOBER, Elliott, *Philosophy of Biology*, Boulder, Westview Press, 2000.

WHEWELL, William, *Philosophy of the Inductive Sciences Founded Upon Their History* [1840], Cambridge, Cambridge University Press, 2014.

VIII) LES « GRANDS CLASSIQUES »

Ce sont ici les œuvres de référence, qui structurent l'histoire de la pensée, par-delà les débats de la théorie de l'évolution (voir les parties III à V de la bibliographie), les questions liées à la physiologie du XIXe (partie III) et les recherches contemporaines éthologiques et écologiques (partie VI).

La philosophie aristotélicienne

Le corpus aristotélicien

ARISTOTE, *Physique*, éd. et trad. P. Pellegrin, Paris, Flammarion, 2002

ARISTOTE, *Seconds Analytiques*, éd. et trad. P. Pellegrin, Paris, Flammarion, 2005.

ARISTOTE, *Catégories – Sur l'interprétation*, éd. et trad. P. Pellegrin, M. Crubellier & C. Dalimier, Flammarion, 2007.

ARISTOTE, *Métaphysique*, éd. et trad. M.-P. Duminil & A. Jaulin, Paris, Flammarion, 2008.

ARISTOTE, *Parties des animaux*, éd. et trad. P. Pellegrin, Flammarion, Paris, 2011.

ARISTOTE, *Premiers Analytiques*, éd. et trad. M. Crubellier, Paris, Flammarion, 2014.

ARISTOTE, *Histoire des Animaux*, éd. et trad. P. Pellegrin, Paris, Flammarion, 2017.

Autour d'Aristote

BRUNSCHWIG, Jacques, *Leçons sur Aristote*, Paris, Ellipses, 2016.

Époque moderne

BOSSUET, Jacques Bénigne, *Discours sur l'Histoire universelle pour expliquer la suite de la religion et les changements des empires* [1681], Paris, Garnier frères, 1873.

KANT, Emmanuel, *Idée d'une histoire universelle d'un point de vue cosmopolitique* [1784], dans *Opuscules sur l'histoire*, trad. de S. Piobetta, Paris, Flammarion, 1990.

KANT, Emmanuel, *Critique de la faculté de juger* [1790], éd. et trad. A. Renaut, Paris, Flammarion, 1995.

Kant, Emmanuel, *Critique de la raison pure* [1781, rééd. 1787], éd. et trad. A. Renaut, Paris, Flammarion, 2006.

NEWTON, Isaac, *Traité de la quadrature des courbes* [1676], cité dans TATON, René, « Calcul Infinitésimal - Histoire » », *Encyclopædia Universalis* [en ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/calcul-infinitesimal-histoire/> [consulté le 2 mars 2021].

NIETZSCHE, Friedrich, *La généalogie de la morale* [1887], trad. H. Albert, Paris, Gallimard, 1964.

PASCAL, Blaise, *Pensées* [1670], éd. M. Le Guern [1^e éd. 1977], Gallimard, 2004.

SPINOZA, Baruch, *L'Éthique* [1677], trad. et éd. R. Caillois, Paris, Gallimard, 1954.

XIX^e et XX^e siècles

ARON, Raymond, *Introduction à la philosophie de l'histoire* [1938], Paris, Gallimard, 1986.

CANGUILHEM, Georges, *La connaissance de la vie* [1952, rééd. revue et augmentée 1965], Paris, Vrin, 1975.

CANGUILHEM Georges, *Le normal et le pathologique* [1966], Paris, PUF, 2013.

COMTE, Auguste, *Cours de philosophie positive* [1830-1842], vol. 3., Paris, Rouen Frères, 1838.

COURNOT Antoine-Augustin, *Matérialisme, vitalisme, rationalisme. Études sur l'emploi des données de la science en philosophie*, Paris, Hachette, 1875.

DELEUZE, Gilles & GUATTARI, Félix, *Mille plateaux*, Paris, Éditions de Minuit, 1980.

DELEUZE, Gilles & GUATTARI, Félix, *Qu'est-ce que la philosophie ?*, Paris, Editions de Minuit, 1991.

HEGEL, Georg. W. F, *La Raison dans l'histoire* [1822], trad. L. Gallois, Paris, Seuil, 2011.

MERLEAU-PONTY, Maurice, *Sens et non-sens* [1948], Paris, Gallimard, 1996.

MERLEAU-PONTY, Maurice, *La phénoménologie de la perception* [1945], Paris, Gallimard, 2009.

MERLEAU-PONTY, Maurice, *La Structure du comportement* [1942], Paris, PUF, 2013.

IX) ŒUVRES LITTÉRAIRES

MCCANN, Colum, *Apeirogon* [2020], trad. C. Braude, Paris, Belfond, 2020.

RABELAIS, François, *Pantagruel* [1532], éd. C Marty-Laveaux, Paris, Alphonse Lemerre, 1868.

RILKE, Rainer Maria, *Élégies de Duino* [1923] dans *Élégies de Duino. Les Sonnets à Orphée*, éd. et trad. J-F. Angelloz, Flammarion, Paris, 1992.

VOLTAIRE, "Candide ou l'Optimisme" [1759] dans *Candide et autres contes*, éd. F. Deloffre avec coll. J. Van den Heuvel & J. Hellegouarc'h, Postface de R. Barthes [1864], Paris, Gallimard, 1992.

X) LES USUELS

Manuels

HEAMS, Thomas, HUNEMAN, Philippe, LECOINTRE, Guillaume & SILBERSTEIN, Marc (dirs.), *Les Mondes darwiniens. L'évolution de l'évolution*

- 1e édition : Paris, Syllepse, 2009.

- 2e édition : Paris, Éditions matériologiques, 2011.

THOMAS, Frédéric, LEFEVRE, Thierry & RAYMOND, Michel (éds.), *Biologie évolutive*, 2^e éd., Paris, De Boeck Supérieur, 2016.

Articles d'encyclopédies

TATON, René, “Calcul Infinitésimal - Histoire”, *Encyclopædia Universalis* [en ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/calcul-infinitesimal-histoire/>, [consulté le 2 mars 2021].

TETRY, Andrée, “Morgan, Thomas Hunt – (1866-1945)”, *Encyclopædia Universalis* [en ligne], <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/thomas-hunt-morgan/>, [consulté le 6 mai 2021].

Articles de dictionnaires

“Norme”, *TLFi : Trésor de la langue Française informatisé*, ATILF - CNRS & Université de Lorraine, <https://www.cnrtl.fr/definition/norme> [consulté le 1e juillet 2021].

RESUME

L'évolution par-delà tout finalisme Bergson critique des évolutionnistes

Ce travail interroge l'usage du mode de pensée téléologique, que cet usage soit implicite ou explicite, dans la biologie de l'évolution. Il s'agit d'en comprendre les raisons, d'en identifier les limites, et de proposer une conception qui permette de sortir d'un tel modèle. Pour ce faire, nous nous appuyons sur la philosophie de Bergson, un des premiers à dénoncer le finalisme implicite de la théorie de l'évolution. Pour sortir de cette téléologie, Bergson propose de concevoir l'évolution comme un élan vital, concept qui a été généralement considéré comme purement métaphysique, et n'ayant rien à apprendre à la science. A rebours de cette interprétation, nous avons choisi de prendre au sérieux ce concept, en tant qu'il invite à une conversion de nos méthodes scientifiques et à la prise en considération de l'efficace créatrice de la durée qui rend caduque toute conception déterministe/probabiliste, mais aussi téléologique de l'évolution (mécanisme et finalisme apparaissant comme les deux faces d'une même pièce). Nous analyserons d'abord les théories de l'évolution en débat au moment où écrit Bergson ainsi que les fondements de la critique bergsonienne. Nous proposerons ensuite d'étudier conjointement la réception de Bergson et l'évolution de la théorie de l'évolution au cours du XXe siècle. Ce travail nous permettra de mettre en lumière la persistance d'un mode de pensée téléologique malgré un mécanisme réductionniste revendiqué. Enfin, à partir de la philosophie de Bergson, mais en nous appuyant surtout sur les découvertes contemporaines de la biologie de l'évolution et de la philosophie de la biologie, nous développerons une conception de l'évolution par-delà tout finalisme, qui fera véritablement la place à l'efficace de la durée et à la créativité du vivant. Prenant au sérieux l'apparence d'intentionnalité que nous observons dans les phénomènes biologiques, nous en analyserons les causes en mettant au premier plan le rôle évolutionnaire des êtres vivants. Les enjeux de ce travail sont donc à la fois théoriques : interroger nos modèles scientifiques, et éthiques : repenser nos relations interspécifiques, pour penser avec et faire avec les êtres qui partagent notre histoire.

Mots clés : Bergson, philosophie de la biologie, histoire de la biologie, téléologie, théorie de l'évolution, Synthèse moderne, adaptationnisme, contraintes biologiques, normes, agentivité, comportement animal, flexibilité comportementale.

ABSTRACT

Evolution beyond all finalism Bergson's critique of evolutionists

This dissertation questions the use of the teleological thinking mode, whether implicit or explicit, in evolutionary biology. The aim is to understand the reasons for it, to identify its limits, and to propose a conception that provides a way out of such a model. To do this, we rely on the philosophy of Bergson, one of the first to denounce the implicit finalism of the theory of evolution. To escape from this teleology, Bergson proposes to conceive of evolution as an *élan vital*, a concept that has generally been considered as purely metaphysical and having nothing to teach science. In contrast to this interpretation, we have chosen to take this concept seriously, insofar as it invites us to convert our scientific methods and to take into consideration the creative efficiency of duration, which renders obsolete any deterministic/probabilistic, but also teleological conception of evolution (mechanism and finalism appearing as two sides of the same coin). We will first analyse the theories of evolution under debate at the time of Bergson's writing, as well as the foundations of the Bergsonian critique. We will then propose to study jointly the reception of Bergson and the evolution of the theory of evolution during the 20th century. This work will allow us to highlight the persistence of a teleological thinking despite a claimed reductionist mechanism. Finally, starting from Bergson's philosophy, but also drawing on contemporary discoveries in evolutionary biology and the philosophy of biology, we will develop a conception of evolution that goes beyond finalism and truly embraces the effectiveness of duration and the creativity of living beings. Taking seriously the appearance of intentionality that we observe in biological phenomena, we will analyse its causes by putting the evolutionary role of living beings in the foreground. The stakes of this work are therefore both theoretical: questioning our scientific models, and ethical: rethinking our interspecific relations, in order to think with and do with the beings that share our history.

Keywords: Bergson, philosophy of biology, history of biology, teleology, evolutionary theory, modern synthesis, adaptationism, biological constraints, norms, agency, animal behaviour, behavioural flexibility.