

# LE TOUT & LES PARTIES DANS LES SYSTÈMES NATURELS

écologie, biologie, médecine, astronomie, physique et chimie

OUVRAGE COORDONNÉ PAR THIERRY MARTIN

Société de philosophie des sciences

Bernadette Bensaude-Vincent, Donato Bergandi, Alexis Bienvenu, Patrick Blandin,

Frédéric Bouchard, Anastasios Brenner, Georges Chapouthier,

Delphine Chapuis-Schmitz, Jean-Marc Drouin, Jean-Claude Dupont, Marie Flori,

Jean Gayon, Élodie Giroux, Jérôme Goffette, Philippe Huneman, Thomas Lepeltier,

Françoise Longy, Alain Panero, Thomas Pradeu et Stéphanie Ruphy.

Dans la même collection, chez le même éditeur

Paul GOCHET & Philippe de ROULHAN,

*Logique épistémique et philosophie des mathématiques*, 128 pages

... et des dizaines d'autres ouvrages de sciences et d'histoire des sciences :

[www.vuibert.fr](http://www.vuibert.fr)

La Société de philosophie des sciences (SPS) est une association internationale dont le siège se trouve à l'École normale supérieure (45, rue d'Ulm 75005 Paris) [www.sps.ens.fr](http://www.sps.ens.fr)

Fondée en octobre 2002, elle a pour but de promouvoir la philosophie des sciences. Elle est ouverte à toutes les formes de réflexion sur la science et sur la pratique scientifique, mais le cœur de ses activités se situe dans la philosophie proprement dite. Elle accueille tous ceux qui désirent favoriser la recherche, la formation et la diffusion des travaux de philosophie des sciences : universitaires et chercheurs, mais aussi enseignants du secondaire, doctorants, ingénieurs, industriels, médecins, juristes, artistes, éditeurs, journalistes, documentalistes, etc.

La SPS est dirigée par un conseil d'administration élu par l'ensemble des membres de l'association, lequel à son tour élit un bureau, actuellement composé de Daniel Andler (président), Anastasios Brenner, Mikael Cozio et Jean Gayon (vice-présidents), Thierry Martin (secrétaire général), Nadine de Courtenay (trésorière) et Ivhan Smadja (trésorier adjoint). Elle organise ou soutient diverses manifestations scientifiques, régulières ou non, relevant de la philosophie des sciences : congrès, conférences annuelles Pierre Duhem, écoles thématiques, etc.

ISBN : 978-2-7117-4046-8

Relecture et correction : Delphine Marchand

Maquette, composition et mise en page : Isabelle Paisant

Coordination technique : Alain Lugnet

Illustration de couverture : © 2007, Thierry Murat

« loi du 11 mars 1957 n'autorisant aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal. Des photocopies payantes peuvent être réalisées avec l'accord de l'éditeur. S'adresser au Centre français d'exploitation du droit de copie : 0 rue des Grands Augustins, F-75006 Paris. Tél. : 01 44 07 47 70

© Vuibert, novembre 2007 - 20 rue Berthier-du-Mets F-75647 Paris cedex 13

# TABLE DES MATIÈRES

|                                                                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Les auteurs .....                                                                                                                                                        | 1  |
| Introduction .....                                                                                                                                                       | 5  |
| PREMIÈRE PARTIE                                                                                                                                                          |    |
| RÉALITÉ OU IDÉALITÉ DES NIVEAUX<br>D'ORGANISATION EN ÉCOLOGIE                                                                                                            |    |
| L'ÉCOSYSTÈME EXISTE-T-IL ? LE TOUT ET LA PARTIE EN ÉCOLOGIE<br>(Patrick Blandin) .....                                                                                   | 21 |
| L'écosystème est-il un « tout » ? .....                                                                                                                                  | 23 |
| De l'importance centrale des interactions, 23 - L'écosystème comme entité<br>physique et/ou comme construction intellectuelle, 27                                        |    |
| L'approche holiste et hiérarchique .....                                                                                                                                 | 29 |
| La position ambiguë de Tansley, 29 - Pseudo-holisme ou émergentisme ? 31<br>- Conception structuraliste et approche hiérarchique, 32                                     |    |
| Le tout est-il plus que la somme des parties ? L'affrontement des positions .....                                                                                        | 37 |
| L'opposition Salt / Edson, 38 - L'opposition Engelberg & Boyarsky / Jordan,<br>39 - L'opposition Månsson & McGlade / Patten, 40                                          |    |
| La vision coévolutio-niste et transactionnelle .....                                                                                                                     | 41 |
| La nécessité d'une perspective évolutionniste, 41 - L'écosystème comme<br>totalité transactionnelle et coévolutive, 42 - Coévolution et mémoires co-<br>signifiantes, 44 |    |
| Conclusion .....                                                                                                                                                         | 45 |
| NIVEAUX D'ORGANISATION : ÉVOLUTION, ÉCOLOGIE<br>ET TRANSACTION (Donato Bergandi) .....                                                                                   |    |
| Dewey et Bentley : le pari d'une vision du monde transactionnelle .....                                                                                                  | 48 |
| Biologie évolutive et écologie face à l'auto-action, l'interaction<br>et la transaction .....                                                                            | 50 |
| Conclusion .....                                                                                                                                                         | 55 |

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ÉVOLUTION D'ÉCOSYSTÈMES SANS RÉDUCTION À LA FITNESS<br>DES PARTIES ( <i>Frédéric Bouchard</i> ) | 57 |
| Succès reproductif et fitness                                                                   | 58 |
| Évolution d'écosystèmes                                                                         | 60 |
| Conclusion                                                                                      | 63 |

## DEUXIÈME PARTIE

FONCTIONS, EMBOÎTEMENTS ET INTÉGRATION DANS  
LES SCIENCES BIOLOGIQUES ET NEUROBIOLOGIQUES

|                                                                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| OÙ S'ARRÊTE LA RÉGRESSION FONCTIONNELLE EN BIOLOGIE ?<br>( <i>Jean Gayon</i> )                                                        | 67 |
| POURQUOI NE FAIT-ON PAS DE MONTRES EN CAOUTCHOUC ?<br>GENRES ET LIMITES DE L'EXPLICATION FONCTIONNELLE<br>( <i>Philippe Huneman</i> ) | 75 |
| Le discours fonctionnel                                                                                                               | 75 |
| Parties et traits fonctionnels                                                                                                        | 79 |
| Le grain de l'attribution fonctionnelle et la consistance interne                                                                     | 80 |
| Conclusion                                                                                                                            | 86 |

## UNICITÉ DES FONCTIONS ET DÉCOMPOSITION FONCTIONNELLE

|                                                                                                                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ( <i>Françoise Longy</i> )                                                                                                                                                         | 89  |
| Les théories de la fonction : présentation                                                                                                                                         | 89  |
| Unité ou pluralisme, en quoi cela importe-t-il ?                                                                                                                                   | 90  |
| Pourquoi considérer ensemble organismes et artefacts ? 90 - Une question<br>ontologique, 91                                                                                        |     |
| Le problème soulevé par la décomposition fonctionnelle                                                                                                                             | 94  |
| Pourquoi la réponse la plus simple n'est pas la meilleure, 94 - Décomposition<br>fonctionnelle et organismes, 95 - La fonction attribuée après coup à une<br>partie d'artefact, 96 |     |
| Conclusion                                                                                                                                                                         | 97  |
| L'IMMUNITÉ ET L'INTERACTIONNISME BIOLOGIQUE ( <i>Thomas Pradeu</i> )                                                                                                               | 99  |
| Première version de l'internalisme : le soi et le non-soi immunitaires                                                                                                             | 101 |
| Deuxième version de l'internalisme : les théories de l'auto-organisation                                                                                                           | 102 |
| L'interactionnisme immunologique                                                                                                                                                   | 104 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| QUELLE DIMENSION POUR LE VIVANT ? ( <i>Jean-Marc Drouin</i> )                                                                                                                                                                                                                    | 107 |
| La relativisation de la taille                                                                                                                                                                                                                                                   | 108 |
| L'effet d'échelle                                                                                                                                                                                                                                                                | 109 |
| Les limites de la relativisation                                                                                                                                                                                                                                                 | 112 |
| La juste dimension                                                                                                                                                                                                                                                               | 113 |
| Conclusion                                                                                                                                                                                                                                                                       | 114 |
| LES ÊTRES VIVANTS : DES CONSTRUCTIONS EN MOSAÏQUES<br>( <i>Georges Chapouthier</i> )                                                                                                                                                                                             | 115 |
| Deux principes et leur illustration                                                                                                                                                                                                                                              | 116 |
| De l'anatomie à la génétique                                                                                                                                                                                                                                                     | 118 |
| La complexité de l'encéphale                                                                                                                                                                                                                                                     | 118 |
| Du cerveau à la pensée                                                                                                                                                                                                                                                           | 119 |
| Conclusion                                                                                                                                                                                                                                                                       | 121 |
| LE TOUT ET LES PARTIES DE LA MÉMOIRE ( <i>Jean-Claude Dupont</i> )                                                                                                                                                                                                               | 123 |
| La mémoire multiple                                                                                                                                                                                                                                                              | 123 |
| Difficultés de la dissociation                                                                                                                                                                                                                                                   | 126 |
| Les dissociations fonctionnelles et « l'impureté » des tâches, 126 - La disso-<br>ciation de la mémoire et des autres systèmes cognitifs, 127 - Dissociation des<br>mémoires primitives, 128 - Dissociations de tâches ou de structures ? 128 -<br>Dissociations cérébrales, 128 |     |
| La mémoire une et multiple                                                                                                                                                                                                                                                       | 129 |
| Conclusion : vers une unité biologique ?                                                                                                                                                                                                                                         | 131 |

## TROISIÈME PARTIE

ANALYSE POPULATIONNELLE  
ET POINT DE VUE INDIVIDUEL EN MÉDECINE

|                                                                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| DÉPISTAGE DE LA TRISOMIE 21 : HIATUS ENTRE COLLECTIVITÉ<br>ET PATIENTS ( <i>Jérôme Goffette, Marie Flori</i> ) | 135 |
| Histoire                                                                                                       | 136 |
| Le test : description                                                                                          | 137 |
| Quelques chiffres                                                                                              | 138 |
| Problèmes                                                                                                      | 139 |
| Conflit des représentations                                                                                    | 140 |
| Représentation et pertinence : constats                                                                        | 142 |
| Représentation et pertinence : orientations                                                                    | 142 |
| Conclusion                                                                                                     | 144 |

# HOLISME ET RÉDUCTIONNISME EN ÉPIDÉMIOLOGIE ET LA QUESTION DE LA CONTINUITÉ ENTRE SANTÉ ET MALADIE (Élodie Giroux) . . . . . 145

L'épidémiologie des facteurs de risque à l'épreuve de Canguilhem . . . . . 146

La variation est un changement d'état, 147 – Primat du physiologique sur le pathologique, 148 – Une définition objective et absolue du normal est possible, 149 – Suprématie de l'expérimentation, 149 – Présupposé déterministe, 150

Canguilhem à l'épreuve de positions holistes en épidémiologie . . . . . 152

## QUATRIÈME PARTIE

### RÉALITÉ OU IDÉALITÉ DU TOUT ET DES PARTIES DANS LES SCIENCES DE LA MATIÈRE

LE MIXTE : UN DÉFI AU TOUT COMME SOMME DES PARTIES  
(Bernadette Bensaude-Vincent) . . . . . 157

La question de l'émergence . . . . . 158

Du mode d'existence des objets chimiques . . . . . 160

L'ontologie des chimistes . . . . . 163

Conclusion . . . . . 165

COMMENT ÉTUDIER L'UNIVERS ? (Thomas Lepeltier) . . . . . 167

Le modèle cosmologique de Milne . . . . . 168

Cosmologie et rationalisme . . . . . 171

La métrique de Robertson et Walker . . . . . 173

Conclusion . . . . . 174

### RÉALISME DU TOUT ET DES PARTIES ? LE CAS DES MODÈLES GALACTIQUES (Stéphanie Ruffy) . . . . . 175

Deux modèles de la galaxie . . . . . 176

Pluralité transitoire ? . . . . . 178

Justifications des modèles composites . . . . . 179

Conclusion . . . . . 181

### DE L'IDÉALITÉ DU TOUT ET DES PARTIES À LA RÉALITÉ DU MOUVANT (Alain Panero) . . . . . 183

L'illusion sans cesse renaissante d'une divisibilité et d'une totalisation réelles . . . . . 184

L'intuition du mouvant ou l'expérience d'une réalité intotalisable . . . . . 186

Perspectives épistémologiques . . . . . 188

## CINQUIÈME PARTIE

### UNICITÉ ET SYSTÉMATIÇITÉ DE LA CONNAISSANCE SCIENTIFIQUE

CLASSIFICATION DES SCIENCES ET ENCYCLOPÉDIE : NEURATH  
ET LA TRADITION FRANÇAISE (Anastasios Brenner) . . . . . 193

Les sources de Neurath . . . . . 194

Les thèses auxiliaires : holisme et physicalisme . . . . . 196

Le programme encyclopédique . . . . . 197

Structure et réalisation de l'encyclopédie . . . . . 198

Conclusion . . . . . 200

INDUCTIONS ET MÉTA-INDUCTIONS : LA RELATION DE SOUTIEN  
MUTUEL ENTRE LE TOUT ET LES PARTIES DE LA SCIENCE, SELON  
POINCARÉ ET REICHENBACH (Alexis Bienvenu) . . . . . 201

La relation de soutien mutuel entre les inductions de niveaux différents  
chez Poincaré . . . . . 202

Le privilège donné à la régularité des lois physiques dans *La science et l'hypothèse*, 203 – Difficultés de l'argumentation aprioriste, 203 – La justification méta-inductive de la croyance en la régularité des lois dans *Science et méthode*, 204 – Problème laissé ouvert par Poincaré, 206

La logique quantitative de la justification mutuelle des inductions  
de niveaux différents chez Reichenbach . . . . . 206

Le rapport inductif entre le tout et les parties de la science, 208

Conclusion . . . . . 209

SCHLICK ET LES LOIS DE LA NATURE : INSTRUMENTALISME  
OU RÉALISME ? (Delphine Chapuis-Schmitz) . . . . . 211

Vérificationnisme . . . . . 213

Lois et structure des faits . . . . . 215

Explication . . . . . 217

Exceptions . . . . . 219

Bibliographie . . . . . 221

Index nominum . . . . . 223

généralisé se substitue à celui de l'équilibre idéalisé<sup>1</sup>. Ce nouveau paradigme oblige à concevoir la nature en termes de trajectoires locales au sein de la trajectoire globale de la Terre, en entendant par trajectoire la succession continue d'états transactionnels particuliers. La trajectoire d'un système écologique peut se traduire par le passage d'un état « gleasonien » vers un état « darwinien », c'est-à-dire d'un jeu de transactions contingentes à un jeu de transactions obligées. En d'autres termes, il y aurait passage graduel de situations où un « tout » apparent n'est rien de plus que la présence simultanée de parties indépendantes mais capables d'entrer en transactions, par exemple d'ordre trophique, vers un « tout » dans lequel certaines transactions entre parties sont devenues nécessaires à la transmission intergénérationnelle des héritages génétiques de ces parties.

Considérer un écosystème comme une entité transactionnelle en changeant ment oblige alors à transposer la question du tout et des parties au niveau des mémoires génétiques des composantes vivantes de l'écosystème : un écosystème darwinien issu d'un écosystème gleasonien résulte de la construction, à partir de mémoires simplement compatibles, de mémoires étroitement co-signifiantes, dont lui-même, au fur et à mesure, conditionne les coévolutions. Si je me risquais alors à définir le concept d'écosystème, je proposerais ceci : « un écosystème, en tant que système biophysique, est à la fois le résultat et la condition de l'expression conjonctuelle et locale d'un ensemble de mémoires biologiques en transactions éventuellement coévolutives. Ces mémoires sont à chaque instant concrétisées en individus-porteurs, co-fonctionnant de telle sorte qu'un échantillon viable de chaque mémoire ait une probabilité forte d'être transmis à de nouveaux porteurs au fil du temps. Les processus qui ne peuvent se produire dans l'écosystème que par des transactions entre mémoires co-adaptées constituent les propriétés émergentes de l'écosystème ».

La question ne serait alors plus de savoir si un écosystème peut être totalement compris par une approche réductionniste ou s'il faut inventer une méthodologie holiste, mais de rechercher, parmi toutes les transactions créant la trajectoire de l'écosystème, celles qui n'existent qu'entre des porteurs de mémoires co-adaptées : l'enjeu est bien de comprendre la structuration (ou « co-signification ») de l'information collectivement portée par les organismes vivants qui, de génération en génération, concrétisent la dynamique transactionnelle de l'écosystème.

## NIVEAUX D'ORGANISATION : ÉVOLUTION, ÉCOLOGIE ET TRANSACTION

Donato BERGANDI<sup>1</sup>

Dans l'histoire des sciences naturelles, des scénarios ontologiques récurrents parsèment la biologie évolutive et l'écologie. Ces scénarios sont constitués d'entités à la fois imaginaires, complexes et heuristiques. Imaginaires, car il s'agit de constructions de l'esprit qui, seules, coïncident rarement et partiellement avec des entités naturelles douées d'une valeur concrète de réalité. Complexes, car ces entités sont généralement constituées d'autres sub-entités de moindre complexité et sont, en même temps, partie intégrante d'autres entités d'une plus grande complexité. Heuristiques, car ces entités sont perçues par les scientifiques comme des réalités hypothétiques ultimes qui leur permettraient d'approcher au plus près et de comprendre au mieux les processus biologiques constituant leur objet d'étude.

Ces entités sont les niveaux d'organisation, parfois nommés niveaux d'intégration<sup>2</sup>, c'est-à-dire des entités caractérisées par des structures, des fonctions et des propriétés spécifiques qui, au moins *a priori*, en garantissent l'autonomie explicative. Selon la perspective épistémologique choisie, ces entités pourront être considérées comme nouvelles, émergentes et irréductibles, ou au contraire comme réductibles et donc explicables en termes de lois concernant d'autres structures, fonctions et propriétés plus simples et fondamentales. Selon les stades de développement des sciences, ces entités ont changé, ont assumé des significations multiples et variées, se sont parfois

1. Muséum national d'histoire naturelle.  
2. Feibleman, 1954 ; Dobzhansky, 1966.

métamorphosées lorsque des développements technologiques et méthodologiques ont permis aux scientifiques d'assimiler les uns aux autres des domaines de recherche qui auparavant étaient conçus comme séparés et indépendants.

En écologie, après un processus de construction scientifique et épistémologique de plus d'un siècle, les recherches se focalisent, désormais, essentiellement sur des entités telles que : les organismes individuels, les populations, les communautés, les écosystèmes et la biosphère<sup>1</sup>.

De même, en biologie évolutive, les scientifiques et les philosophes ont proposé toute une série de modèles alternatifs d'explication des processus évolutifs qui se réfèrent à des entités ontologiques telles que : gènes, individus, dèmes (sub-populations), populations et espèces<sup>2</sup>.

Ces propositions épistémologiques et scientifiques ont un trait commun. En écologie comme en biologie évolutive, les organismes, les populations animales et végétales sont considérées comme « essentiellement » séparées de leur environnement. Ces entités, naturellement, « interagissent » avec leur environnement, cette interaction n'intervenant pas dans la définition de leurs qualités intrinsèques. Au mieux, lorsque la dimension abiotique est prise en compte, comme dans le cas du concept d'écosystème en écologie, il s'agit là d'une « interaction » entre des entités ontologiques structurellement indépendantes, autonomes : les organismes (individus, populations, communautés et espèces) « et » les milieux qui leur permettent d'exister et d'évoluer.

## DEWEY ET BENTLEY : LE PARI D'UNE VISION DU MONDE TRANSACTIONNELLE

Dewey et Bentley considèrent que deux formes de pensée sont prédominantes dans l'histoire de la philosophie et dans l'histoire des sciences : la pensée autoactionnelle (*self-action*) et la pensée interactionnelle. Une pensée autoactionnelle se caractérise par le fait que les entités soumises à l'analyse sont appréhendées comme si elles étaient douées d'un pouvoir d'action propre<sup>3</sup>. En quelque sorte, ces entités sont perçues comme étant porteuses

d'une « valeur en soi » indépendamment de toute relation avec d'autres entités et contextes. Cette vision du monde, qu'il est historiquement très aisé de trouver dans la pensée pré-scientifique, philosophique et religieuse, s'exprime toutefois aussi dans la pensée scientifique moderne et contemporaine. Plus précisément, Dewey et Bentley identifient la pensée autoactionnelle, comme « présentation pré-scientifique » dans les termes d'« acteurs », « âmes », « esprits », « moi », « pouvoirs » ou « forces » qui sont présumés être indépendants et qui sont appréhendés comme entités à l'origine des événements. Les auteurs en trouvent un exemple significatif dans la physique pré-galiléenne<sup>4</sup>.

Des conclusions semblables peuvent être tirées de la pensée interactionnelle. En philosophie comme dans les sciences, cette dernière peut être considérée comme une sorte d'itération de la perspective autoactionnelle. D'après Dewey et Bentley, l'interaction intervient quand « à chaque chose s'en oppose une autre dans un rapport de connexion causale réciproque »<sup>5</sup>. La perspective interactionnelle considère les particules ou autres objets organisés comme agissant les uns sur les autres<sup>6</sup>. Dans ce cas, nous pouvons considérer qu'un processus de réification des « relations » entre les entités permet d'attribuer une valeur ontologique intrinsèque aux relations, au même titre qu'aux « acteurs » de la perspective autoactionnelle. Un exemple représentatif de cette vision du monde pourrait être la physique newtonienne<sup>7</sup>.

Dans une perspective historique, à l'autoaction et à l'interaction, succéderait, d'après Dewey et Bentley, une phase de développement épistémologique structurée autour du concept de « transaction ». Une forme de pensée transactionnelle se trouverait aux antipodes des deux formes de pensée et d'action précédentes. Cette vision du monde interviendrait lorsque « l'on emploie des systèmes de description et de dénomination pour aborder des aspects ou des phases d'action, sans se référer à des « éléments » ou à d'autres « entités », « essences » ou « réalités » présumées être détachables ou indépendantes, et sans isoler de telles « entités » détachables des « relations » présumées être, à leur tour, détachables »<sup>8</sup>. L'ontologie émergeant de cette perspective

1. Ratner & Altman, 1964, p. 310.

2. Dewey & Bentley, 1973, p. 121.

3. *Ibid.*, p. 112.

4. Ratner & Altman, 1964, p. 310.

5. Dewey & Bentley, 1973, p. 121-122.

1. Haeckel, 1866 ; Tansley, 1935 ; Odum, 1971 ; Odum, 1983 ; Bergandi, 1999 ; Ricklefs & Miller, 2000 ; Frontier et al., 2004.

2. Allee, 1931 ; Wynne-Edwards, 1962 ; Eldredge & Gould, 1972 ; Dawkins, 1976 ; Wilson, 1980 ; Arnold & Fristrup, 1982 ; Sober & Wilson, 1998 ; Gould, 2002.

3. Dewey & Bentley, 1949 (rééd. 1973, p. 112).

sera nécessairement une ontologie des processus, de l'intégration, de l'interconnexion structurelle entre ces diverses entités qui auparavant étaient considérées comme des *substantiae* (éléments, parties, totalités, relations, etc.) représentant les références ontologiques « séparées et autonomes » des perspectives autoactionnelle et interactionnelle. Dewey et Bentley retrouvent dans la physique quantique un exemple de perspective transactionnelle<sup>1</sup>.

## BIOLOGIE ÉVOLUTIVE ET ÉCOLOGIE FACE À L'AUTO-ACTION, L'INTERACTION ET LA TRANSACTION

La hiérarchie traditionnelle entre gènes, individus, sub-populations, populations et espèces a rencontré une transformation profonde au cours de l'histoire de la biologie évolutive. Richard Dawkins et David Hull ont respectivement introduit les concepts de « replicator »<sup>2</sup> et « interactor »<sup>3</sup>. En d'autres termes, aux niveaux d'intégration traditionnels, considérés généralement comme les cibles prioritaires de la sélection naturelle, s'est graduellement substituée une vision des processus évolutifs unificatrice, structurée autour de deux processus opérationnels fondamentaux : la réplique et l'interaction. Dawkins, en utilisant un appareil métaphorique particulièrement percutant, a identifié les gènes comme des entités capables d'auto-réplique. D'abord, dans le sillage de Fisher – selon lequel les gènes passeraient inchangés d'une génération à l'autre<sup>4</sup> – puis de Williams – selon lequel la sélection naturelle résulte d'une compétition entre les gènes d'une population<sup>5</sup> – Dawkins a construit les gènes-replicators, « gènes égoïstes » dont les propriétés sont les suivantes : ils se transmettent de génération en génération sans changement ; les allèles d'un même gène entrent directement en compétition pour leur survie ; ils doivent être considérés comme des « agents libres et indépendants »<sup>6</sup>. Les replicators ne se limiteraient pas à exister, mais ils construiraient pour eux-mêmes des « véhicules », des corps, qui leur permettraient de survivre et donc d'exister. Le déterminisme génétique sous-jacent à la perspective darwinienne a été maintes fois critiqué

1. Ratner & Altman, 1964, p. 631.
2. Dawkins, 1976 (rééd. 1989).
3. Hull, 1980.
4. Fisher, 1924, p. 202.
5. Williams, 1966, p. 251.
6. Dawkins, 1989, p. 37.

et stigmatisé. Hull a souligné comment, d'après cette perspective, les organismes ne seraient rien d'autres que des instruments passifs dans les mains des tout-puissants replicators<sup>1</sup>. Lewontin considère que l'auto-réplique attribue aux gènes un pouvoir autonome et mystérieux qui les place au-delà des autres composants matériels de l'organisme<sup>2</sup>. Griffiths et Gray rappellent que la réplique des gènes est impossible sans l'apport fonctionnel d'autres éléments des cellules<sup>3</sup>. Enfin, Morange souligne comment le contrôle génétique de la structure protéique s'exprime par l'intermédiaire d'une hiérarchie organique constituée de différents niveaux d'organisation : en lui-même le génome ne serait rien d'autre qu'un mémoire morte<sup>4</sup>.

À y bien regarder, l'ensemble de ces critiques a en commun la critique de la dimension autoactionnelle du concept de replicator. En effet, l'idée que le gène-replicator soit une structure en mesure de se répliquer directement sans l'intervention d'autres entités et processus, est une idée qui peut être considérée, à tous égards, comme « pré-scientifique », autoactionnelle à la manière de Dewey et Bentley. Leur trilogie épistémologique peut donc nous aider à démasquer ces éléments théoriques qui, dans l'économie des modèles explicatifs, nous donnent un semblant d'explication. Une explication qui, dans le cas du replicator de Dawkins, ne va pas en réalité au-delà du domaine de l'autoréférence et de la tautologie.

L'introduction du concept d'interactor avait pour objectif la création d'une entité complémentaire au replicator de Dawkins, instituant du même coup des catégories ontologiques qui permettraient de faire abstraction des niveaux d'organisation traditionnels de la biologie. D'après Hull, l'interactor est « une entité qui interagit directement comme une totalité cohésive avec son environnement, de telle manière que la réplique est différentielle »<sup>5</sup>. Il est intéressant de souligner que dans le modèle de Hull, les entités interagissent avec d'autres entités et avec l'environnement considéré comme quelque chose de séparé et extérieur aux entités de référence.

D'après Hull, l'interactor, cette « totalité cohésive », est identifiable aux cellules, organismes, colonies, populations et espèces. Le concept d'interactor

1. Hull, 1988, p. 36.
2. Lewontin, 1991, p. 48.
3. Griffiths & Gray, 1997, p. 487.
4. Morange, 2001, p. 159-169.
5. Hull, 1980, p. 318 ; voir aussi : 2001, p. 22, 38.

a été couramment utilisé pour soutenir l'existence de processus évolutifs aux niveaux supérieurs d'organisation<sup>1</sup>. Toutefois, son acceptation de la sélection génétique<sup>2</sup> et de la méthodologie analytico-additionnelle classique se trouve aux antipodes de modèles qui soutiennent l'existence de propriétés émergentes aux niveaux d'organisation le plus différents – modèles qui affirment la légitimité d'un « pluralisme théorique », impliquant la reconnaissance de multiples niveaux d'organisation opérant comme unités de sélection<sup>3</sup>.

Ayant comme arrière-plan conceptuel la définition de la notion de transaction par Dewey et Bentley, l'on comprend aisément que l'écologie est la science transactionnelle par excellence : domaine de la recherche qui s'occupe de l'ensemble des relations des organismes avec leur milieu, c'est-à-dire, de l'ensemble des conditions qui permettent aux organismes d'exister<sup>4</sup>. À partir du concept de transaction, même le concept d'écosystème acquiert une signification différente :

« La notion la plus fondamentale est, me semble-t-il, la totalité du système (dans le sens où l'on parle de système en physique) incluant non seulement le complexe des organismes mais aussi tout le complexe des facteurs physiques formant ce que nous appelons le milieu du biote – les facteurs de l'habitat au sens le plus large. Bien que les organismes puissent réclamer en priorité notre attention, nous ne pouvons pas, quand nous tentons de penser en termes de principes, les séparer de leur milieu propre avec lequel ils forment un système physique unique. »<sup>5</sup>

La définition tansleyenne de l'écosystème nous permet, d'une part, de saisir la continuité ontologique entre les dimensions biotiques et abiotiques des processus écologiques, donc de saisir l'essence transactionnelle de ces processus. D'autre part, cette définition, étant l'expression d'un point de vue réaliste, passe à côté du fait que les écosystèmes aussi, avec leurs multiples compartiments et composants, ne sont rien d'autre que des réalités abstraites. Ils nous aident, parfois, à mieux saisir certains aspects du réel, mais ne doivent jamais être confondus avec des entités douées d'une valeur élevée de réalité.

1. Gould, 2002.
2. Hull, Langman & Glenn, 2001, p. 51.
3. Sober & Wilson, 1998, p. 98-100.
4. Haeckel, 1866.
5. Tansley, 1935, p. 299.

D'un point de vue transactionnel, en effet, tout découpage, toute observation de totalités, parties, éléments, composants et relations n'est rien d'autre qu'une abstraction opérationnelle, méthodologique. Ces découpages, soit au niveau théorique soit au niveau de l'observation, gardent un caractère hypothétique « permanent », qui évite le risque d'en hypostasier les résultats d'une manière définitive, et d'entraver ainsi la recherche par des constructions théoriques et observationnelles non nécessaires.

Par ailleurs, les différents composants des modèles dits « holistes » de l'écologie écosystémique contemporaine d'origine odumienne ont été eux-mêmes conçus à l'intérieur d'une perspective interactionnelle. C'est peut-être dans le « systémisme interactionnel » sous-jacent à ces modèles que l'on peut trouver une des raisons de l'échec méthodologique de ce programme qui se voulait holiste, dont le fondement était un « manifeste émergentiste », mais qui a généré des formes de crypto-réductionnisme essentiellement fondées sur la méthode analytico-additionnelle<sup>1</sup>.

Enfin, dans le cadre de la proposition transactionnelle de Dewey et Bentley et des conceptions émergentistes de Feibleman<sup>2</sup> et Campbell<sup>3</sup> – voir à ce dernier propos Bergandi<sup>4</sup> – ainsi que dans la prolongation épistémologique des concepts de replicator et d'interactor, l'introduction du terme et du concept de « transactor » est suggérée. Dans le débat sur les unités de sélection, ce concept peut représenter un outil épistémologique potentiellement fonctionnel pour toute position systémico-émergentiste soutenant la valeur heuristique de la prise en compte des niveaux supérieurs d'organisation (populations, communautés et espèces) dans les processus évolutifs et écologiques. Naturellement, une telle préférence n'implique pas l'impossibilité de représenter les niveaux d'organisations inférieurs aussi comme des transactors.

- ♦ Le transactor est une entité organico-environnementale, au sens où l'entité organique et son environnement – qui dans les perspectives autoactionnelle et interactionnelle ont des relations externes – doivent être considérés comme directement et strictement intégrés ou connectés, formant ainsi une entité cohésive et unitaire ;

1. Bergandi, 1995 ; 2000.
2. Feibleman, 1954.
3. Campbell, 1974.
4. Bergandi, 2000.

- ♦ Le transactor identifie donc une entité organico-environnementale cohérente, intégrée, complexe et « relativement indépendante »<sup>1</sup> caractérisée par des propriétés émergentes spécifiques (adaptation, autorégulation, cohésivité...).
- ♦ Le transactor intègre dans la définition des entités organiques les facteurs environnementaux, écologiques qui ont une valeur sélective pour l'existence de celles-ci.
- ♦ Le transactor fait partie d'une hiérarchie transactionnelle constituée par d'autres entités de niveau semblable, inférieur ou supérieur, de complexité structurelle et fonctionnelle.
- ♦ Les transactors, dans leur ensemble, constituent une hiérarchie dans laquelle l'origine des propriétés émergentes de chaque entité organico-environnementale trouve certainement ses « racines » dans les entités inférieures. Toutefois, les transactors supérieurs participent aussi à la détermination des propriétés émergentes d'un transactor donné – voir la « downward causation » de Campbell<sup>2</sup>.

D'un point de vue méthodologique, une telle perspective transactionnelle implique comme nécessité incontournable une approche multi-niveaux (triadique) lorsqu'on cherche à saisir les propriétés émergentes – par exemple, les adaptations – d'un transactor donné. Autrement dit, la nécessité de prendre en considération le transactor supérieur se révèle quand la fréquence différentielle d'une entité (gène, organisme, dème, population et espèce) est sensible à, ou dépend de, son « contexte » – le transactor supérieur identifiable par ses propriétés émergentes spécifiques. Toutefois, dans la recherche de l'explication des causes des adaptations ou de propriétés écologiques spécifiques, différemment que dans la méthodologie réductionniste classique, la décomposition analytique des transactors inférieurs et leur ultérieure recombinaison cesse d'être une nécessité méthodologique impérative.

1. Dans une perspective transactionnelle, une telle indépendance est à juste titre considérée comme une abstraction méthodologique fonctionnelle pour des questionnements spécifiques et non comme un constat ontologique définitivement acquis.

2. Campbell, 1974, p. 179-181.

## CONCLUSION

La trilogie épistémologique de Dewey et Bentley nous met en condition de comprendre que le « côté obscur » d'une vision du monde, d'une approche réellement systémique, holiste et émergentiste, est la pensée interactionnelle avec ses retombées méthodologiques crypto-réductionnistes. Les scientifiques, les philosophes, parfois en l'ignorant, pensent, imaginent un monde transactionnel, mais ils en parlent et surtout le modélisent en termes interactionnels.

La perspective transactionnelle, par contre, nous permet de définir un scénario ontologique différent dans lequel une relation dialectique permanente subsiste entre des aspects et des phases de processus couramment considérés comme des genres ontologiques différents et définitivement séparés. Enfin, le transactor – intégrant les dimensions écologiques et sélectives de l'environnement, en tant qu'aspects structurellement définatoires des entités organiques sur lesquelles la sélection intervient – peut avoir un rôle de support vis-à-vis des positions scientifiques et philosophiques de tous ceux qui s'opposent à une vision réductionniste, gène-centrée de l'évolution et du développement.