



# COMMENTARII

---

VOL. IV

N. 5

---

## PLENARY SESSION

ON

THE ORIGIN AND EARLY EVOLUTION  
OF LIFE (Part I)



REFLECTION ON SCIENCE AT THE DAWN  
OF THE THIRD MILLENNIUM (Part II)



ROUND TABLE ON THE PROBLEMS  
OF THE ORIGIN OF LIFE (Round Table)

22-26 October 1996

**Round Table**

EX AEDIBVS ACADEMICIS IN CIVITATE VATICANA

MCMXCVII



COMMENTARII

Vol. IV - N. 5

# ROUND TABLE ON THE PROBLEMS OF THE ORIGIN OF LIFE

VATICAN CITY

1997

© Copyright 1997  
PONTIFICIA ACADEMIA SCIENTIARVM  
CITTÀ DEL VATICANO

---

ISBN 88-7761-065-4



Casina Pio IV in the Vatican gardens  
Seat of the Pontifical Academy of Sciences

# CONTENTS

(Round Table)

|  |    |
|--|----|
| Program . . . . .  | 9  |
| List of Participants . . . . .                                     | 15 |
| Chronological order of the interventions . . . . .                 | 27 |
| Structure of the Round Table, chairpersons and panellists .        | 29 |
| APPENDIX   |    |
| <i>Évolution et création</i> (Jean-Michel Maldamé, O.P.) . . . . . | 93 |

# PROGRAM

## **LX ANNIVERSARY OF THE RESTORATION (1936-1996)**

(in the memory of the late beloved Academicians  
BERNARD PULLMAN and S. KETH RUNCORN)

### **PLENARY SESSION**

on

#### ***THE ORIGIN AND EARLY EVOLUTION OF LIFE REFLECTION ON SCIENCE AT THE DAWN OF THE THIRD MILLENNIUM***

**Tuesday 22 October 1996**

- 8:30           **OPENING**  
                  **President's address**  
                  **Self-presentation of the newly nominated Pontifical**  
                  **Academicians**  
                  **Commemoration of deceased Pontifical Academicians**
- 11:00           *Break*
- 11:30           Chairperson: DE DUVE  
                  **THE ORIGIN AND EARLY EVOLUTION OF LIFE**  
                  **GENERAL INTRODUCTION**  
                  **THE INFLUENCE OF GENETIC AND ENVIRONMENTAL**  
                  **FACTORS ON BIOLOGICAL EVOLUTION**  
                  **(W. Arber, Pontifical Academician)**
- 12:30           *Lunch*
- 14:30           Chairperson: PUPPI  
                  **EVIDENCE FOR PRODUCTION OF ORGANIC**  
                  **MOLECULES IN SPACE**  
                  **E.F. van Dishoeck (Observatory Leiden University)**  
                  **ORGANIC MATTER IN THE EARLY SOLAR SYSTEM**  
                  **S. Chang (NASA Ames)**  
                  **ENVIRONMENTAL CONSTRAINTS ON THE ORIGIN**  
                  **OF LIFE**  
                  **J.F. Kasting (Pennsylvania State University)**

- 16:45 *Break*
- 17:15 GEOLOGICAL EVIDENCE FOR THE EARLIEST LIFE  
ON EARTH  
**M. Walter** (Macquarie University)
- 21:00 Chairperson: KEILIS-BOROK  
**PUBLIC LECTURE** on the world of chemistry.  
**Roald Hoffmann** (Cornell University, 1981 Nobel Prize)

### Wednesday 23 October 1996

- 9:00 Chairperson: ARBER  
CHEMISTRY ON THE EARLY EARTH: PROPOSED  
PATHWAYS TO THE PRECURSORS OF LIFE  
**J. Ferris** (Rensselaer Polytechnic Institute)  
CHEMICAL AETIOLOGY OF NUCLEIC ACID  
STRUCTURE  
**A. Eschenmoser**, Pontifical Academician (Eidgenössische  
Technische Hochschule, Zürich)
- 10:30 *Break*
- 11:00 Chairperson: CROXATTO  
IN VITRO SELECTION OF NUCLEIC ACIDS: STUDYING  
EVOLUTION OF CATALYSIS IN THE TEST TUBE  
**M. Famulok** (Universität München)  
THE ORIGIN AND PROCESSING OF BIOLOGICAL  
INFORMATION  
**P. Schuster** (Max-Planck-Institut, Göttingen)
- 13:00 *Lunch*
- 14:45 Chairperson: SELA  
MOLECULAR PHYLOGENY AS A KEY TO  
UNDERSTANDING THE ORIGIN OF CELLULAR LIFE  
**F. Doolittle** (Dalhousie University)
- 15:30 LIFE IN EXTREME ENVIRONMENTS  
**Karl O. Stetter** (University of Regensburg)  
THE SEARCH FOR LIFE ON MARS  
**John F. Kerridge** (University of California, San Diego)
- 16:45 *Break*
- 17:15 SOLAR SYSTEM AROUND OTHER STARS  
**A.I. Sargent** (California Institute of Technology)

**Thursday 24 October 1996**

- 9:00           Chairperson: REES  
 SEARCH FOR INTELLIGENT LIFE IN THE UNIVERSE  
**J. Tarter** (SETI Institute, Mountain View, California)  
 LIFE AS A COSMIC IMPERATIVE  
**C. de Duve**, Pontifical Academician (International Institute  
 Cellular & Molecular Pathology, Bruxelles)
- 11:00           *Break*
- 11:30           Chairperson: ESCHENMOSE  
 THE ORIGIN OF THE EARTH-MOON SYSTEM AND  
 THE ORIGIN OF LIFE AND SCIENCE  
**S.L. Jaki**, Pontifical Academician (Seton Hall University, South  
 Orange)  
 THE ORIGIN AND EVOLUTION OF  
 NEUROMOLECULAR SYSTEMS FOR INFORMATION  
 STORAGE AND EXPRESSION  
**R.J. White**, Pontifical Academician (Case Western Reserve  
 University, Cleveland)
- 13:00           *Lunch*
- 15:00           **ROUND TABLE**  
 Chairpersons: **Cottier** and **Eschenmoser**,  
                   Pontifical Academicians  
 Panelists: **Arber**, Pontifical Academician (Biology)  
               **Dallaporta**, Pontifical Academician (Cosmology)  
               **de Duve**, Pontifical Academician (Biology)  
               **Kerridge** (Earth Planet Science)  
               **Maldamé** (Philosophy / Theology)  
 Introduced by the paper: INFORMATORY PRESENTATION  
 ON THE THEOLOGICAL / PHILOSOPHICAL POINT OF  
 VIEW ON THE PROBLEME OF LIFE'S ORIGIN (speaker:  
**J.-M. Maldamé**, Institut Catholique, Toulouse)  
 The Round Table is open to all Participants following the order  
 fixed by the Chairpersons.
- 17:00           *Refreshment*
- 20:30           *Dinner*



**Friday 25 October 1996**

- 9:00 Chairperson: SELA  
**REFLECTION ON SCIENCE AT THE DAWN OF THIRD MILLENNIUM**  
*General Introduction by M. Sela (Pontifical Academician)*  
 LA VISION ATOMIQUE DU MONDE A L'AUBE DU 3<sup>e</sup> MILLENAIRE. TRIOMPHE ET INTERROGATIONS  
 (B. Pullman, presented by Mrs. Alberte Pullman)
- I. - Sciences: The heritage of unsolved problems
- 9:45 DE LA MATIERE A LA VIE. CHIMIE?!  
 Chemistry J.-M. Lehn (Collège de France, Paris)
- 10:30 Break
- PAPAL AUDIENCE**
- 13:30 Lunch
- 15:00 Chairperson: ODA  
 Chemistry CHALLENGES IN CHEMISTRY IN THE THIRD MILLENNIUM AND PROBLEMS OF WORKING SCIENTISTS IN DEVELOPING COUNTRIES  
 C.N.R. Rao, Pontifical Academician (Indian Institute of Science, Bangalore)
- Physics LIMITS OF REDUCTIONISM IN PHYSICS  
 W. Thirring, Pontifical Academician (University of Vienna)
- Astrophysics OPEN PROBLEMS IN ASTROPHYSICS  
 R.L. Mössbauer, Pontifical Academician (Technical University of Munich)
- 17:45 Break
- 18:00 Chairperson: ODA  
 Astrophysics THE PRIMEVAL BANG: FROM LEMAÎTRE ATOM TO REGGE HADRON  
 R. Muradian, Pontifical Academician (Bogolubov Theoretical Laboratory, Dubna)
- Science and Society CRITICAL PHENOMENA IN NATURE AND SOCIETY  
 V.I. Keilis-Borok, Pontifical Academician (Int. Inst. of Earthquake Prediction Theory and Mathematical Geophysics, Moscow)

**Saturday 26 October 1996**

- 9:00  
Biology      Chairperson: WHITE  
THE OBSERVER IN THE BRAIN: NEURONAL  
CORRELATES OF COGNITION FUNCTIONS  
**W.J. Singer**, Pontifical Academician (Max-Planck-Institute for  
Brain Research, Frankfurt am Main)
- Mathematics      UN DANGER POUR LA SCIENCE OU UN ATOUT A  
MENER AVEC UNE EXTREME PRUDENCE: LA  
SIMULATION  
**A. Lichnerowicz**, Pontifical Academician (Collège de France,  
Paris)
- 10:45      *Break*
- 11:00  
Biology      Chairperson: PUPPI-CABIBBO  
THE CRUCIAL ROLE OF IMMUNOLOGY AS A SCIENCE  
AND AS A TOOL AT THE TURN OF THE MILLENNIUM  
**M. Sela**, Pontifical Academician (The Weizmann Institute of  
Science, Rehovot)
- SUR L'INTÉGRATION DES ACQUIS DU  
DÉVELOPPEMENT SCIENTIFIQUE DANS TOUTE  
CULTURE HUMAINE  
**P. Germain**, Pontifical Academician (Académie des Sciences,  
Paris)
- SCIENCE ET SOCIÉTÉ. RÉFLEXIONS SUR  
L'ÉVOLUTION DE LEUR INTERACTION ET SUR SES  
CONSÉQUENCES POUR LA CULTURE ET  
L'ENSEIGNEMENT  
**A. Blanc-Lapierre**, Pontifical Academician (Académie des  
Sciences, Paris)
- 13:30      *Lunch*
- 14:45      Chairperson: BLANC-LAPIERRE  
APPROACH OF THE WESTERN AND EASTERN MIND  
TO THE CONCEPT OF NATURE OR SCIENCE  
**M. Oda**, Pontifical Academician (Tokyo University of  
Information Sciences)

SOME REMARKS ABOUT PROBLEMS OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY AT THE DAWN OF THE THIRD  
MILLENNIUM

**F. Malu**, Pontifical Academician (Commissariat Général à  
l'Energie Atomique, Kinshasa)

SCIENCE IN THE THIRD WORLD AT XXI CENTURY.  
BLESSING OR CURSE?

**M. Moshinsky**, Pontifical Academician (Universidad Nacional  
Autónoma de México)

16:30

*Break*

17:00

**Final General Discussion**

## LIST OF PARTICIPANTS

### A) *Pontifical Academy of Sciences*

1. ARBER Werner, Professor of Microbiology – Biozentrum, University of Basel, Dept. of Microbiology - Basel (Switzerland) – Nobel laureate in Physiology or Medicine, 1978 – Pontifical Academician since 12 May 1981.
2. BERG Paul, Professor of Biochemistry – Stanford University Medical Center - Stanford (U.S.A.) – Nobel laureate in Chemistry, 1980 – Pontifical Academician since 25 June 1996.
3. BERGSTRÖM Sune, Professor of Biochemistry – Karolinska Institutet - Nobel Forum - Stockholm (Sweden) – Nobel Laureate in Physiology or Medicine, 1982 – Pontifical Academician since 14 December 1985.
4. BLANC-LAPIERRE André Joseph, Professor of Physics – Académie des Sciences - Paris Cedex (France) – Pontifical Academician since 17 April 1978.
5. CABIBBO Nicola, Professor of Physics – Ente per le Nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente (E.N.E.A.) - Roma (Italy) – Pontifical Academician since 9 June 1986 – President of the Pontifical Academy of Sciences since 30 March 1993.
6. CAFFARELLI Luis Angel, Professor of Mathematics – New York University, Courant Institute of Mathematical Sciences - N.Y. (U.S.A.) – Pontifical Academician since 2 August 1994.
7. CAVALLI-SFORZA Luigi Luca, Professor of Genetics – Stanford University School of Medicine, Dept. of Medicine - Stanford (U.S.A.) – Pontifical Academician since 2 August 1994.

8. COLOMBO Bernardo Maria, Professor of Demography – Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Scienze Statistiche - Padova (Italy) – Pontifical Academician since 18 September 1992.
9. COTTIER Georges Marie Martin, O.P., Professor of Theology – Palazzo Apostolico - Città del Vaticano – Honorary Pontifical Academician since 28 October 1992.
10. COYNE George V., S.J., Professor of Astrophysics and Director of the Vatican Observatory – Specola Vaticana - Città del Vaticano – Pontifical Academician «Perdurante Munere» since 2 September 1978.
11. CROXATTO Hector Rezzio, Professor of Biology (Physiology) – Pontificia Universidad Católica de Chile - Unidad de Regulación Neurohumoral, Depto de Fisiología - Santiago (Chile) – Pontifical Academician since 2 December 1975.
12. CRUTZEN Paul Josef, Director of Research in Atmospheric Chemistry – Max-Planck-Institute for Chemistry, Dept. of Atmospheric Chemistry - Mainz (Federal Republic of Germany) – Nobel Laureate in Chemistry, 1995 – Pontifical Academician since 25 June 1996.
13. DALLAPORTA Nicola, Professor of Theoretical Astrophysics – Università di Padova, Dipartimento di Astronomia - Padova (Italy) – Honorary Pontifical Academician since 5 October 1989.
14. DARDOZZI Renato, Professor of Philosophy, Theology, Electronic Engineer – Pontificia Accademia delle Scienze - Città del Vaticano – Pontifical Academician «Perdurante Munere» since 30 January 1995 – Chancellory of the Pontifical Academy of Sciences since 5 July 1995.
15. DÖBEREINER Johanna, Professor of Soil Microbiology – Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia (CNPAB) - Itaguaí, RJ (Brazil) – Pontifical Academician since 17 April 1978.

16. DE DUVE Christian, Professor of Biochemistry – International Institute of Cellular and Molecular Pathology - Bruxelles (Belgique) – The Rockefeller University, New York (U.S.A.) – Nobel Laureate in Physiology or Medicine, 1974 – Pontifical Academician since 10 October 1970.
17. ESCHENMOSER Albert, Professor of Organic Chemistry – Eidgenössische Technische Hochschule (ETH), Laboratorium für Organische Chemie - Zürich (Switzerland) – Pontifical Academician since 9 June 1986.
18. FUKUI Kenichi, Professor of Chemistry – Institute for Fundamental Chemistry - Kyoto (Japan) – Nobel Laureate in Chemistry, 1981 – Pontifical Academician since 14 December 1985.
19. GERMAIN Paul Marie, Professor Emeritus of Mécanics – Académie des Sciences - Paris (France) – Pontifical Academician since 9 June 1986.
20. HELLER Michał, Professor of Theoretical Physics, Relativistic Cosmology, Philosophy of Science – Pontifical Academy of Theology, Faculty of Philosophy - Kraków (Poland) – Pontifical Academician since 4 October 1990.
21. HIDE Raymond, Professor of Physics – University of Oxford, Dept. of Physics - Oxford (United Kingdom) – Pontifical Academician since 25 June 1996.
22. JAKI Stanley L., O.S.B., Professor of Physics and History and Philosophy of Science – Seton Hall University, South Orange - N.Y. (U.S.A.) – Honorary Pontifical Academician since 5 September 1990.
23. KEILIS-BOROK Vladimir Isaakovich, Professor of Earth Sciences – International Institute of Earthquake Prediction Theory and Mathematical Geophysics - Moscow (Russia) – Pontifical Academician since 16 October 1994.
24. LAMBO Thomas Adeoye, Professor of Psychiatry and Neurology – Lambo Foundation, Ikeja, Lagos State - (Nigeria) – Pontifical Academician since 24 June 1974.

25. LEDERBERG Joshua, Professor of Genetics – The Rockefeller University - New York (U.S.A.) – Pontifical Academician since 4 March 1996.
26. LEHN, Jean-Marie, Professor at the «Collège de France» – Université Louis Pasteur - Strasbourg (France) – Collège de France - Paris (France) – Nobel Laureate in Chemistry, 1987 – Pontifical Academician since 30 May 1996.
27. LICHNEROWICZ André, Professor of Physics, Mathematics – Collège de France, Paris (France) – Pontifical Academician since 12 May 1981.
28. ŁOJASIEWICZ Stanislaw, Professor of Mathematics – Jageloniain University, Mathematical Institute - Kraków (Poland) – Pontifical Academician since 27 January 1983.
29. MALU Félix Wa Kalenga, Professor of Applied Physics Commissariat Général à l'Energie Atomique (C.G.E.A.) Reactor Department - Kinshasa (Zaire) – Pontifical Academician since 26 September 1983.
30. MANIN Yuri Ivanovich, Professor of Mathematics – Max-Planck-Institut für Mathematik - Bonn (Federal Republic of Germany) – Pontifical Academician since 25 June 1996.
31. MENON Mambillikalathil Govind Kumar, Professor of Physics – Member of Parliament - New Delhi (India) – Pontifical Academician since 12 May 1981.
32. MOSHINSKY Marcos, Professor of Physics – Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Física (México) – Pontifical Academician since 9 June 1986.
33. MÖSSBAUER Rudolf Ludwig, Professor of Physics – Technical University of Munich, Dept. of Physics - Garching (Federal Republic of Germany) – Nobel Laureate in Physics, 1961 – Pontifical Academician since 10 April 1970.
34. MURADIAN Rudolf, Professor of Physics – Byurakan Astrophysical Observatory - Byurakan (Armenia) – Universidade Federal da Bahia, Instituto de Física - Salvador Bahia (Brazil) – Pontifical Academician since 16 October 1994.

35. ODA Minoru, Professor of Astrophysics – Tokyo University of Information Sciences - (Japan) – Pontifical Academician since 18 September 1992.
36. ODHIAMBO Thomas Risley, Professor of Insect Physiology – The African Foundation for Research and Development (AFRAND) - Nairobi (Kenia) – Pontifical Academician since 12 May 1981.
37. PAVAN Crodowaldo, Professor of Biology – Universidade Estadual de Campinas, Dept. Genética e Evolução - Campinas (Brazil) – Pontifical Academician since 17 April 1978.
38. PUPPI Giampietro, Professor of Physics – Università degli Studi, Dipartimento di Fisica - Bologna (Italy) – Pontifical Academician since 17 April 1978.
39. RAO Chintamani Nagesa Ramachandra, Professor of Chemical Science – Albert Einstein Research Professor of Chemical Science and President, Jawaharlal Nehru Centre for Advanced Scientific Research, Indian Institute of Science, Bangalore (India) – Pontifical Academician since 25 June 1990.
40. RAVEN Peter Hamilton, Professor of Biology, Washington University Missouri Botanical Garden - St. Louis (U.S.A.) – Pontifical Academician since 4 October 1990.
41. REES Martin John, Royal Society Research Professor – University of Cambridge, Institute of Astronomy - Cambridge (United Kingdom) – Pontifical Academician since 25 June 1990.
42. RUBBIA Carlo, Professor of High Energy Particle Physics – European Organization for Nuclear Research (CERN) - Geneva (Switzerland) – Nobel laureate in Physics, 1984 – Pontifical Academician since 12 December 1985.
43. RUBIN Vera C., Professor of Astronomy – Carnegie Institution of Washington, Dept. of Terrestrial Magnetism - Washington (U.S.A.) – Pontifical Academician since 25 June 1996.



44. SELA Michael, Professor of Immunology – The Weizmann Institute of Science, Dept. of Immunology - Rehovot (Israel) – Pontifical Academician since 2 December 1975.
45. SINGER Wolf Joachim, Professor of Physiology – Max-Planck-Institute for Brain Research - Frankfurt am Main (Federal Republic of Germany) – Pontifical Academician since 18 September 1992.
46. SZCZEKLIK Andrzej, Professor of Medicine – Jagellonian University School of Medicine, Dept. of Medicine - Kraków (Poland) – Pontifical Academician since 16 October 1994.
47. THIRRING Walter E., Professor of Theoretical Physics – Institut für Theoretische Physik der Universität - Wien (Austria) – Pontifical Academician since 9 June 1986.
48. TOWNES Charles H., Professor of Physics – University of California Berkeley, Dept. of Physics - Berkeley (U.S.A.) – Nobel Laureate in Physics, 1964 – Pontifical Academician since 26 January 1983.
49. TUPPY Hans, Professor Emeritus of Biochemistry University of Vienna, Institute of Biochemistry - Vienna (Austria) Pontifical Academician since 10 April 1970.
50. WHITE Robert Joseph, Professor of Neurological Surgery and Neuroscience – Case Western Reserve University Medical School, Metro Health Medical Center, Division of Neurological Surgery and Brain Research Laboratory - Ohio (U.S.A.) – Pontifical Academician since 29 March 1994.

*B) Invited Speakers*

Dr. Sherwood CHANG, *Nasa Ames Research Center, Exobiology Branch, Mail Stop 239-4, Moffett Fields, CA 94035-1000 (U.S.A.).*

Prof. Ewine F. VAN DISHOECK, *Leiden University*, Faculty of Mathematical and Natural Sciences, Leiden Observatory, P.O. Box 9513, NL-2300 RA Leiden (The Netherlands).

Prof. W. Ford DOOLITTLE, *Dalhousie University*, Department of Biochemistry, Canadian Institute for Advanced Research, Charles Tupper Bldg., Halifax, Nova Scotia B3H 4H7 (Canada).

Dr. Michael FAMULOK, *Ludwig-Maximilians-Universität München*, Institut für Biochemie, Feodor-Lynen-Strasse 25, D-81375 München (Federal Republic of Germany).

Prof. James P. FERRIS, *Rensselaer Polytechnic Institute*, Department of Chemistry, 11D Eighth Street, Troy, N.Y. 12180-3590 (U.S.A.).

Prof. James F. KASTING, *Penn State University*, Department of Geoscience, 211 Deike, University Park, PA 16802 (U.S.A.).

Dr. John F. KERRIDGE, *University of California*, Department of Chemistry 0317, La Jolla, CA 92093-0317 (U.S.A.).

Rev. P. Jean-Michel MALDAMÉ, O.P., *Couvent Saint-Thomas D'Aquin*, Impasse Lacordaire, F-31078 Toulouse Cedex (France).

Dr. Anneila I. SARGENT, *California Institute of Technology*, Department of Astronomy MC 105-24, Pasadena, CA 91125 (U.S.A.).

Prof. Peter K. SCHUSTER, *Universität Wien*, Institut für Theoretische Chemie und Strahlenchemie, Währingerstrasse 17, A-1090 Wien (Austria).

Prof. Dr. Karl O. STETTER, *Universität Regensburg*, Lehrstuhl für Mikrobiologie, Universitätsstrasse 31, D-93053 Regensburg (Federal Republic of Germany).

Dr. Jill C. TARTER, *Seti Institute*, 2035 Landings Drive, Mountain View, CA 94043 (U.S.A.).

Prof. Malcolm R. WALTER, *Macquarie University*, School of Earth Sciences, Sidney, NSW 2109 (Australia).

C) *Invited Observers*

Ms. Karena BEERSE, *Elsevier Science*, P.O. Box 181, NL-1000 AD Amsterdam (The Netherlands).

Prof. Giorgio CARERI, *Università di Roma «La Sapienza»*, Dipartimento di Fisica, Piazzale Aldo Moro, 2, I-00185 Roma (Italy).

Prof. Fiorenzo FACCHINI, *Università degli Studi di Bologna*, Dipartimento di Biologia Evoluzionistica Sperimentale, Via F. Selmi, 1, I-40126 Bologna (Italy).

Prof. Santiago GRISOLIA, *Instituto de Investigaciones Citológicas*, Amadeo de Saboya, 4, 46010 Valencia (Spain).

H.E. Msgr. James T. McHUGH, Bishop of Camden, *Diocese of Camden*, 1845 Haddon Avenue, P.O. Box 709, Camden, N.J. 08101-0709 (U.S.A.).

Dr. Rafael DE MENDIZABAL ALLENDE, *Tribunal Constitucional*, Domenico Scarlatti, 6, Madrid (Spain).

Rev. P. Saturnino MURATORE, S.J., *Pontificia Facoltà Teologica dell'Italia Meridionale*, Sezione S. Luigi, Via Petrarca, 15, I-80122 Napoli (Italy).

Rev. don Jean-Pascal PERRENX, *Pontificio Consiglio della Cultura*, V-00120 Vatican City.

---

Prof. Carlos ROMEO CASABONA, *Universidad de Duesto*, Avda. de las Universidades, 24, 48007 Bilbao (Spain).

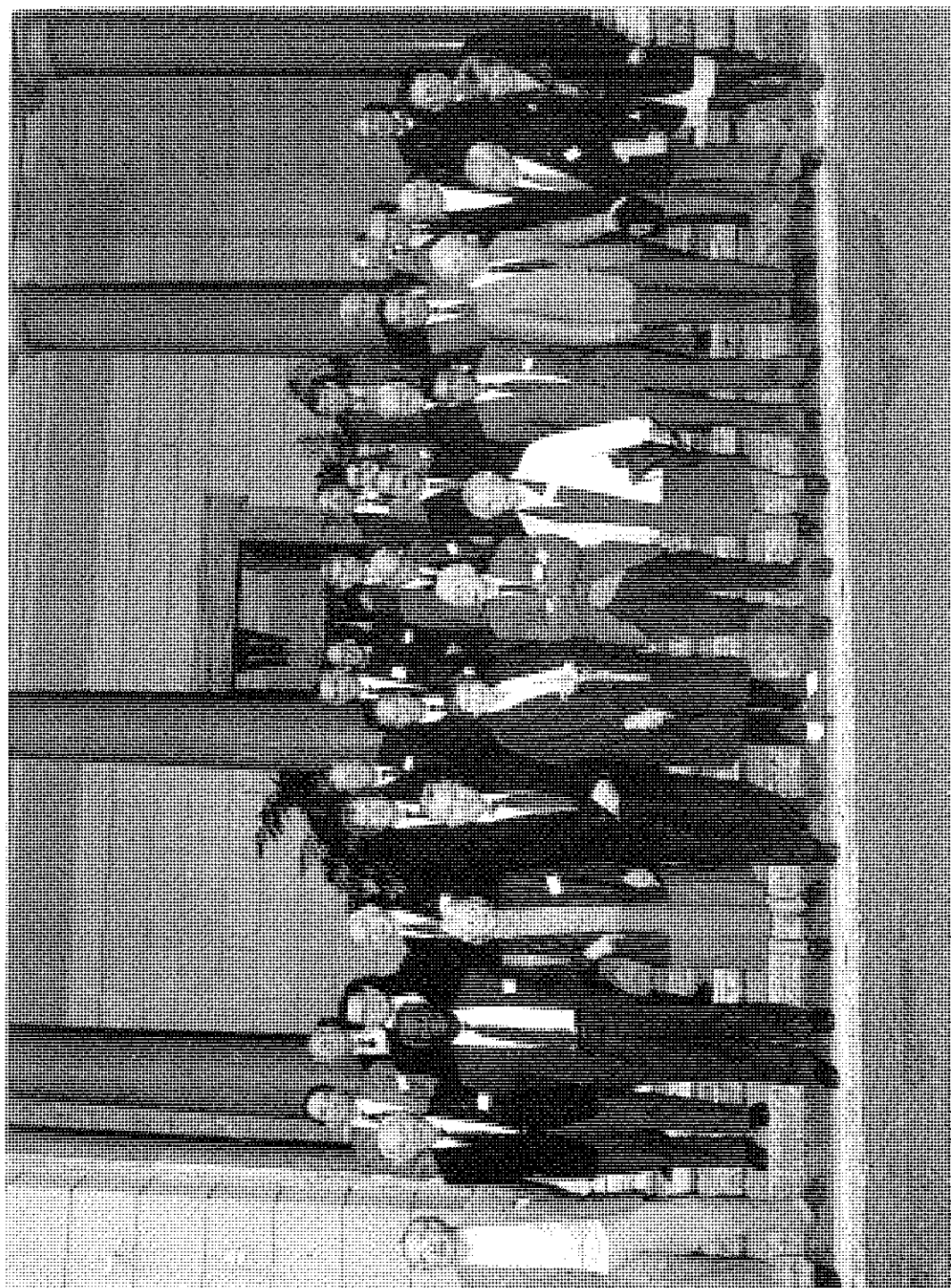
Prof. José Angel SÁNCHEZ ASIAIN, *Fundación BBV*, Gran Vía, 12, 48001 Bilbao (Spain).

Prof. Jean STAUNE, *Université Interdisciplinaire de Paris*, 47, rue Vaneau, F-75007 Paris (France).

Dr. Fernando TORREMOCHA, Camino Viejo, 23 (Somosaguas), 28223 Madrid (Spain).

Ms. Libby E. ANFENSEN, 4 Tanner Court, Baltimore, MD 21208 (U.S.A.).

Ms. Alberte PULLMAN, 6, avenue Paul Appell, F-75014 Paris (France).



Participants to the Plenary Session.

## CHRONOLOGICAL ORDER OF THE INTERVENTIONS

|                                 |    |                                 |    |
|---------------------------------|----|---------------------------------|----|
| ESCHENMOSER ( <i>Chairman</i> ) | 31 | COTTIER ( <i>Chairman</i> )     | 63 |
| COTTIER ( <i>Chairman</i> )     | 32 | DALLAPORTA                      | 64 |
| MALDAMÉ                         | 33 | THIRRING                        | 64 |
| COTTIER ( <i>Chairman</i> )     | 50 | DALLAPORTA                      | 64 |
| ESCHENMOSER ( <i>Chairman</i> ) | 50 | THIRRING                        | 64 |
| DE DUVE                         | 52 | DALLAPORTA                      | 65 |
| MALDAMÉ                         | 52 | CAFFARELLI                      | 66 |
| COTTIER ( <i>Chairman</i> )     | 53 | RAO                             | 66 |
| DALLAPORTA                      | 54 | LAMBO                           | 67 |
| MALDAMÉ                         | 54 | COTTIER ( <i>Chairman</i> )     | 68 |
| A PARTICIPANT                   | 54 | ESCHENMOSER ( <i>Chairman</i> ) | 69 |
| MALDAMÉ                         | 55 | A PARTICIPANT                   | 69 |
| ESCHENMOSER ( <i>Chairman</i> ) | 55 | ESCHENMOSER ( <i>Chairman</i> ) | 70 |
| MALDAMÉ                         | 55 | CABIBBO, President              | 70 |
| COTTIER ( <i>Chairman</i> )     | 56 | ESCHENMOSER ( <i>Chairman</i> ) | 71 |
| MALDAMÉ                         | 57 | A PARTICIPANT                   | 72 |
| ESCHENMOSER ( <i>Chairman</i> ) | 59 | COTTIER                         | 72 |
| DALLAPORTA                      | 59 | ESCHENMOSER ( <i>Chairman</i> ) | 73 |

---

|                       |    |                         |    |
|-----------------------|----|-------------------------|----|
| LEDERBERG . . . . .   | 73 | KERRIDGE . . . . .      | 81 |
| PUPPI . . . . .       | 76 | MALDAMÉ . . . . .       | 83 |
| ESCHENMOSE (Chairman) | 76 | LEHN . . . . .          | 85 |
| LAMBO . . . . .       | 76 | ESCHENMOSE (Chairman)   | 86 |
| MALDAMÉ . . . . .     | 77 | ARBER . . . . .         | 87 |
| ESCHENMOSE . . . . .  | 78 | DALLAPORTA . . . . .    | 87 |
| MALDAMÉ . . . . .     | 78 | A PARTICIPANT . . . . . | 87 |
| GERMAIN . . . . .     | 79 | JAKI . . . . .          | 88 |
| DE DUVE . . . . .     | 80 | ESCHENMOSE (Chairman)   | 89 |

STRUCTURE OF THE ROUND TABLE  
CHAIRPERSONS AND PANELLISTS



ESCHENMOSER (*Chairman*)

Thank you very much. Ladies and Gentlemen, I've had the honour and pleasure to act as the materialistic part of the chairmanship at this Round Table, and it is true that this topic "Origin of life" has been the subject of a number of conferences during these years. Therefore the organizers thought that there should be a difference between a symposium on that topic, if the symposium is held under the sponsorship of the Pontifical Academy, by at least two reasons. First, the topic is not a purely scientific one with its impact on people around the world. It strongly influences how people look at our world. It strongly influences what in German you describe as *Weltanschauung*, and second it's not a symposium organized by some Academy under the sponsorship of somebody of a national character. It's the Pontifical Academy, and it's adequate that at a round table here at the Pontifical Academy after the discussions on the scientific topic, we try at least discuss a little, on the philosophical and theological aspects of that theme.

I myself had in my research group a student working on evolutionary chemistry running thereby into what was really a crisis for him, because he was a member of a rather strict religious organization which contradicted vigorously Darwinism, and it was one of my special experiences as a teacher of young people what it can mean to be in conflict between science and religion, and it's to our own information as teachers that we're looking forward what representatives of the theology of the Church are saying to the topic.

Now, I would like to introduce you my Co-Chairman on the philosophical side, Professor George Cottier, professor of theology at the Vatican.

COTTIER (*Chairman*)

Comme vient de le dire le Professeur Eschenmoser, la question de l'évolution entre directement je ne dirais pas en conflit, mais en confrontation avec les problèmes religieux, surtout quand il s'agit de notre tradition judéo-chrétienne, pour la raison que le texte fondateur sur lequel nous nous appuyons dans la foi chrétienne et dans la foi juive c'est un récit de la création qui est contesté de plus en plus, si on le prend dans sa littérarité, par les faits tels qu'ils émergent des découvertes scientifiques, et c'est pourquoi les Eglises chrétiennes se sont préoccupées, quelque fois d'une manière polémique, elles ont aussi été attaquées d'une manière polémique, devant les théories de l'évolution. Alors, nous avons pensé qu'il était normal que dans un siège comme celui-ci, l'Académie Pontificale des Sciences, le problème soit envisagé dans cette table ronde. Je pense que certains points vont émerger de la conférence de mon confrère, le Père Maldamé.

Le premier est la question qui intéresse les théologiens mais je dirais aussi tous les croyants: comment devons nous lire la Bible? C'est la question de l'interprétation des textes bibliques. Peut-être que plus que dans les doctrines, théories ou hypothèses de l'évolution c'est au niveau de l'interprétation du texte sacré que se posent les questions ou la clé des solutions.

Alors, ce sera certainement une de nos premières réflexions.

Mais antérieurement à l'approche de la révélation je crois qu'il est important de comprendre que l'oeuvre de la raison n'est pas l'apanage exclusif des sciences qui sont les vôtres mais que la réflexion philosophique comme telle a quelque chose à dire, et peut-être beaucoup à dire.

Ensuite nous aurons à examiner un certain nombre de questions. La question plus fondamentale peut-être si je puis dire en ce sens que c'est celle qui commande tous les autres c'est la question du sens du mot création, qu'est-ce qu'on entend comme théologiens quand nous parlons de création, et une autre question, évidemment c'est pourquoi l'Eglise se sent directement concernée par nos problèmes. L'autre question est la question de

la place de l'homme dans l'univers, et je dirais la question de la transcendance de l'homme en tant qu'il est un être spirituel et en tant qu'il est une personne.

Tous ces points le Père Maldamé va nous en parler. Je vous le présente rapidement, c'est un de mes frères, puisque nous sommes tous deux de l'ordre de Saint Dominique. Il est Doyen de la Faculté de Philosophie de l'Institut Catholique de Toulouse et il nous a donné il y a quelques années, il y a cinq-six ans un très beau livre qui est sa thèse de doctorat reprise, "Le Christ et le cosmos, incidence de la cosmologie moderne sur la théologie".

Je crois que quelque chose de très exemplaire dans la démarche du Père Maldamé c'est l'obligation qui est faite aux philosophes et aux théologiens d'être à l'écoute du travail et des résultats des scientifiques. Je suis heureux de lui donner la parole.

## MALDAMÉ

### L'ORIGINE DE LA VIE EN PHILOSOPHIE ET EN THÉOLOGIE

S'il est un mot important pour la vie intellectuelle, c'est bien celui de lecture. Ce vieux mot a pris un sens technique lors de la fondation de l'Université où l'enseignement était centré sur la lecture des textes révélés et des textes écrits par les savants. Il mérite d'être repris dans le cadre de la recherche sur l'origine de la vie menée au cours de la session plénière de l'Académie pontificale des sciences d'octobre 1996. Les scientifiques sont en effet des lecteurs du grand livre de la nature. Ils sont convaincus qu'il y a une intelligibilité dans ce texte-monde. Cette lecture n'est pas exhaustive. Aussi le chercheur aime-t-il se comparer à un enfant. En effet l'enfant qui apprend à lire voit des taches sur le papier; il sait que ce sont des lettres et des mots, que ceux-ci forment des phrases et que le tout constitue un texte qui a du

sens, même s'il ne peut en pénétrer à l'intime. Ainsi le chercheur scientifique lit les événements du monde, car il sait qu'ils ont du sens, même s'il sait ne pas tout savoir. Mais sa lecture n'est pas enfantine, parce que le chercheur scientifique n'est pas le premier à regarder les signes et à les interpréter. Sa lecture est une relecture. C'est dans un processus analogue de lecture et de relecture que se situe la relation mutuelle entre physique et métaphysique ou entre sciences de la nature et philosophie. Les sciences de la nature lisent ce que le philosophe a lu, et le philosophe lit ce que la science a déjà lu, de telle sorte qu'il y a un échange fondé sur la commune conviction que le réel est intelligible.

# I. SCIENCES DE LA NATURE ET PHILOSOPHIE

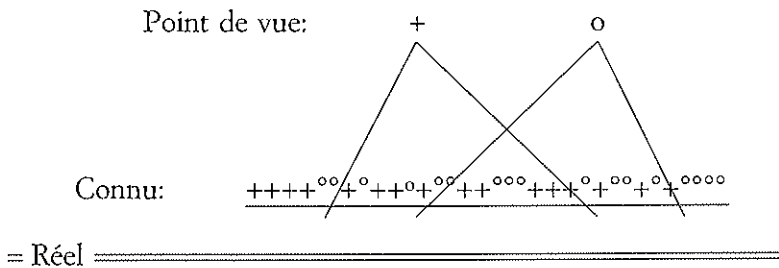
Pour éviter quelques malentendus, il faut préciser sans attendre le statut des sciences de la nature et de la philosophie. Beaucoup en effet considèrent que la philosophie se déploie à côté de la connaissance scientifique. On peut traduire cette pensée, hélas commune dans les milieux scientifiques, par le schéma suivant: Un segment de savoir assuré (le savoir scientifique +++) serait entouré en deçà et au delà par d'autres considérations (mythe ou philosophie ==)

|                   |                                |             |
|-------------------|--------------------------------|-------------|
| mythe             | science (physique ou biologie) | philosophie |
| =====+++++++===== |                                |             |

Ce schéma est insuffisant, parce qu'il donne à penser que ce qui serait connu avec la certitude que donne l'expérience serait entouré par un savoir incertain, échappant à la vérification. Selon ce schéma, les progrès du savoir scientifique feraient reculer le savoir métaphysique.

Je privilégie un autre mode d'articulation entre les deux types de savoir qui a l'avantage de ne pas les mettre en concurrence. Je place un segment sur une ligne sans borne censée représenter la réalité. Le connu se limite à la partie soulignée en gras. Le regard

sur le connu n'est pas unique. Il y a celui de la science qui use de principes, d'un langage et de méthodes qui lui sont propres, mais aussi celui de la métaphysique qui use de principes, d'un langage et de méthodes qui ne se confondent pas avec celles des sciences de la nature. Les deux points de vue sont différents, mais ils se rapportent au même réel. Lorsque les regards s'ignorent, il y a un danger d'erreur, comme le montre l'histoire des sciences où les nombreux conflits sont dus à la précipitation.<sup>1</sup> Lorsque les points de vue de la science et de la métaphysique se rencontrent, ils ne relèvent pas dans la réalité les mêmes éléments distingués par les signes ++++ ou °°°°. En effet, le réel est riche. Il n'est pas épuisé par un seul point de vue. Il y a place pour des aspects différents et complémentaires.



Ce schéma aide à sortir des oppositions fallacieuses. Il aide à sortir également des idées de complémentarité ou de juxtaposition qui finissent par créer une rivalité dans la mesure où, comme dans le premier schéma, l'extension du domaine de l'un se ferait au détriment de l'autre.<sup>2</sup> Science de la nature et philosophie doivent être solidaires; l'enrichissement ou l'approfondissement de l'une enrichit l'autre ou du moins ouvre un espace où

<sup>1</sup> Tous les philosophes ont été attentifs à ce point, Socrate contre les sophistes, Francis Bacon et René Decartes à la naissance de la science classique.

<sup>2</sup> Cf. Clairette KARAKASH et Otto SCHÄFER-GUIGNIER, «Typologie des articulations entre science et foi religieuse», dans *Science et foi font système*, sous la direction de Pierre BÜHLER, Genève, Labor et Fides, 1992.

il peut se déployer. La science bénéficie de la rigueur métaphysique qui ôte des obstacles épistémologiques, tandis que la métaphysique bénéficie de la rigueur scientifique, pour expliquer un réel qui reste inépuisable. Tout homme cultivé a des connaissances philosophiques et des connaissances scientifiques. Aussi le scientifique, en tant qu'homme de culture, ne se limite pas à sa spécialité, quand il se réfère à une théorie générale qui fait appel à des principes généraux qui lui permettent d'unifier sa vision du monde. Ainsi le terme d'évolution qui est aujourd'hui au centre de toute réflexion sur la vie ne désigne pas seulement un paradigme scientifique, mais aussi une philosophie du devenir inscrit dans les phénomènes vitaux et le concept scientifique de processus rejoint celui de devenir, plus traditionnel en philosophie.<sup>3</sup>

Ces remarques liminaires permettent d'entrer dans les questions posées par l'origine de la vie. Ces questions, où les sciences naturelles et la philosophie sont imbriquées, sont au nombre de trois.

1. La première question est posée à partir du fait que la vie est apparue à un moment donné dans l'histoire de la Terre (et même de l'univers). La question de l'origine est alors celle du commencement: *qu'en est-il du commencement de la vie dans le cadre de l'histoire cosmique et planétaire?*

2. La deuxième question est plus radicale. Elle interroge non seulement pour savoir ce que fut le commencement, mais quelle est la raison d'être de l'apparition de la vie. La question fait appel à un autre registre d'explication puisqu'elle invite à donner au

---

<sup>3</sup> La notion de processus joue un rôle éminent chez Claude Bernard, un des fondateurs de la médecine moderne et théoricien de la méthode expérimentale en biologie. Cf. Alain PROCHANTZ, *Claude Bernard. La révolution physiologique*, Paris, P.U.F., 1996, p. 93: «La séparation de la physiologie d'avec la physique la chimie et l'anatomie, sa constitution en discipline autonome, consiste en fait en une fusion des trois disciplines. C'est ce qui permet à Claude Bernard de penser la vie, ni comme un mécanisme (réductionnisme physico-chimique), ni comme une géographie, fut-elle fonctionnelle (l'anatomie), mais comme un conflit et un processus évolutif».

terme de causalité sa dimension ontologique. Il convient alors de distinguer divers ordres de causalité et leur mode de coopération. La question est celle de la raison d'être: *pourquoi la vie?*

3. La troisième question est celle de la venue à l'être de chaque individu concret et singulier. Les propos généraux sur les lois de la nature ne suffisent pas; le philosophe s'interroge sur ce qui n'a lieu qu'une fois, l'existence individuelle; il le fait avec une attention particulière quand il s'agit de l'homme: *pourquoi la personne humaine?*

Sur ces trois questions, les sciences et la philosophie s'éclairent mutuellement et collaborent à la compréhension de la réalité.

## II. L'ORIGINE DE LA VIE - QUESTIONS POUR LE PHILOSOPHE

Avant de répondre aux trois questions, il faut noter que le philosophe et le scientifique s'accordent pour donner une définition de la vie. Pour l'un et pour l'autre, à partir de l'observation commune ou celle de la biologie, la vie se définit par l'auto-organisation et l'autonomie qui réalisent la permanence dans une durée au cours de transformations où l'identité se maintient.<sup>4</sup>

### 1°. *Les commencements de la vie*

1. Les recherches scientifiques permettent de dire quelque chose du commencement de la vie en retraçant de manière précise — de plus en plus précise — les étapes de la constitution des atomes, des molécules, puis des acides aminés et des bases qui servent à la constitution des organismes.<sup>5</sup> La science étudie

---

<sup>4</sup> Cf. André BOURGUIGNON, *Histoire naturelle de l'homme*, t. I, *L'Homme imprévu*, Paris, P.U.F., 1989, p. 116-118. Henri ATLAN, *L'organisation biologique et la théorie de l'information*, Paris, Hermann, 1972. Philippe Paul METRE, *Le sujet vivant. Entre autoréférence et ouverture, la dynamique du non équilibre*, thèse présentée à l'Université catholique de Louvain, 1994.

<sup>5</sup> Cf. Christian DE DUVE, *Poussière de vie. Une histoire du vivant*, «Le temps des sciences», Paris, Fayard, 1996; Armand DELSEMME, *Les Origines cosmiques de la vie*, «Nouvelle bibliothèque scientifique», Paris, Flammarion, 1994.

cette apparition; elle est même capable de la reproduire, partiellement et dans certaines conditions, en laboratoire. La réflexion sur ces transformations montre une progression vers l'unité qui assure l'autonomie des organismes vivants aptes à exercer les fonctions vitales inscrites dans les actes qui caractérisent l'être vivant: se mouvoir, se nourrir, croître, se reproduire, sentir, connaître, ...

2. Lorsqu'il s'interroge sur le commencement de la vie, le philosophe constate qu'il y a eu apparition de nouveauté. À partir des données des sciences qui lui donnent des éléments qui lui permettent de se représenter le devenir des êtres vivants, il distingue un avant et un après. Ces derniers sont inscrits dans la durée selon les repères que donnent l'histoire de la Terre, l'histoire de la biosphère ou encore les transformations des organismes et des milieux, la nouveauté apparaît à diverses étapes, dans la croissance de la complexité des organismes vivants, jusqu'au seuil de la réflexion qui caractérise l'humanité.

La différence entre la méthode scientifique et la démarche philosophique se voit à propos du terme d'émergence. Dans sa lecture de l'histoire de la vie, le scientifique use de ce terme pour relever la continuité et la progressivité d'une transformation, tandis que le philosophe est attentif à la nouveauté; aussi le terme d'émergence lui paraît problématique. En effet, s'il y a émergence, il y avait déjà une certaine présence de ce qui apparaît; c'était déjà là, mais caché et donc présent sans s'être encore manifesté. Si ce qui apparaît était déjà présent, il convient de se demander: Y a-t-il une nouveauté? Et plus radicalement: qu'est-ce qu'une nouveauté?

3. Sur ce point, les regards du philosophe et du biologiste sont irréductiblement différents. La biologie mesure et propose des modèles; elle relève des continuités. Au contraire, la philosophie est attentive à la valeur et à l'altérité. Si le scientifique, attentif à des enchaînements, privilégie la continuité des transformations, le philosophe est attentif à la nouveauté et donc à la différence.

Dans la lecture scientifique, la frontière entre l'inerte et la vie



est difficile à établir, car les phénomènes étudiés par la biologie sont continus. Par contre, la reconnaissance de la différence permet au philosophe de déceler un seuil, dont la détermination suppose un jugement spécifique. Lorsqu'un biologiste porte ce jugement, il utilise une conception philosophique<sup>6</sup> — en général celle qui est commune à la communauté scientifique.<sup>7</sup> Ceci apparaît en pleine lumière à propos de l'origine de l'homme. Là où la science ne voit qu'une continuité dans le passage graduel de l'hominisation, le philosophe voit une irréductible différence de nature entre l'homme et l'animal.

La notion d'émergence apparaît ainsi au coeur des questions posées par le commencement de la vie. Cette notion fait partie de l'étude scientifique qui place le phénomène de la vie dans une histoire. Là, le concept est rigoureux, car la méthode scientifique ne fait pas appel à d'autres principes d'explication que ceux qui agissent dans la nature. Par contre, la notion d'émergence n'a pas le même statut en philosophie, car il lui manque de relever la différence entre le commencement et la fin de la transformation. Le terme est équivoque, car il peut s'entendre en deux sens différents selon deux types de philosophie: la philosophie moniste ou la philosophie de la transcendance. Une philosophie moniste place tous les registres de causalité dans le même ordre — soit du côté de la matière, soit du côté de l'esprit; elle admet très bien la notion d'émergence. Au contraire, une philosophie de la transcendance reconnaît que toute action ne participe pas du même registre de causalité. Dans cette perspective, il est nécessaire de distinguer entre origine et commencement.

---

<sup>6</sup> Ce point est promu avec vigueur par Michel HENRY, *C'est moi la vérité. Pour une philosophie du christianisme*, Paris, édit. du Seuil, 1996, p. 47-48 et p. 52: «Les biologistes savent ce qu'est la vie. Ils ne le savent pas en tant que biologistes, — puisque la biologie n'en sait rien. Ils le savent comme tout un chacun, pour autant qu'ils vivent eux-aussi, qu'ils aiment la vie, le vin, les femmes, briguent une place, font carrière, éprouvent eux aussi la joie des départs, des rencontres, l'ennui des tâches administratives, l'angoisse de la mort».

<sup>7</sup> Tel est l'aspect que souligne la notion de paradigme employée par Thomas Kuhn.

## 2°. L'origine de la vie - être et raison d'être

Le philosophe interroge les résultats de la recherche scientifique; dans leur lumière, il cherche un lien explicatif qui réponde aux structures qui tissent le réel. Il utilise pour cela la notion de causalité en un sens plus large que les scientifiques, pour qui elle se limite aux transformations de la matière et de l'énergie.

1. Le philosophe sait que la notion de cause s'entend de plusieurs manières et pour lui, il y a des ordres de causalités qui sont irréductibles. L'exemple classique dans la tradition philosophique est tiré d'un dialogue de Platon, le *Phédon*. Socrate reconnaît que si l'on peut appeler cause ce qui lui permet d'être assis et de parler, ce n'est pas suffisant pour savoir pourquoi il n'a pas quitté Athènes mais y est resté à attendre son jugement.<sup>8</sup> Pour comprendre pourquoi il est présent à Athènes, il faut se référer à sa conscience morale. Ainsi Platon relève deux ordres de causalité; l'un relève de la disposition, l'autre de la raison d'être.

Utilisant la richesse du terme de causalité pour répondre à la question de l'origine de la vie, le philosophe est ainsi amené à distinguer entre le commencement, qui est le premier instant d'un processus continu et l'origine qui est la raison d'être du processus tant de son commencement que de son déroulement ultérieur. La connaissance du premier instant dans le déroulement temporel, ne se confond pas avec celle de la cause de l'existence. Je propose donc de spécialiser le vocabulaire et de réserver le terme de commencement pour nommer le premier instant du processus et le terme d'origine pour dire la raison d'être. Selon ce vocabulaire, qui reprend la distinction platonicienne, la réponse à la question de l'origine ne relève pas de la science expérimentale, mais de la reconnaissance d'une causalité transcendante. Le terme de principe qui convient pour dire ce qui, au cours du processus, justifie le fait qu'il y ait un commencement — objet de la recherche scientifique ou historique.

---

<sup>8</sup> PLATON, *Phédon*, n° 98-99.

Dans cette perspective, on doit reconnaître que pour que les vivants vivent, deux principes agissent; ils relèvent de deux ordres différents. Ce sont respectivement les principes naturels, qui sont examinés par la science, et l'action de Dieu, qui échappe à l'investigation scientifique, mais n'échappe pas à celle du philosophe et donc du biologiste s'il prend le risque de la pensée philosophique.<sup>9</sup>

2. Il importe alors d'articuler les ordres de causalité. La référence à l'action de Dieu au cours du processus ne saurait être comprise comme une interaction. Dans une interaction, tant en physique-chimie qu'en biologie, les éléments actifs sont du même ordre et collaborent entre eux, comme en mécanique classique les forces composent entre elles. Il y a entre l'action de Dieu et les phénomènes naturels une collaboration que l'on appelle traditionnellement par le terme d'origine grecque de synergie — littéralement, une action commune. Seule l'action de Dieu est capable de s'unir à une autre action sans la modifier et a fortiori sans la dénaturer. L'image que je prends souvent ici est celle de la musique. Quand nous entendons un morceau de musique, tout est produit par l'instrument et tout est produit par le musicien. Tout est de l'un et de l'autre, sans que l'on puisse séparer ce qui est de l'un et ce qui est de l'autre. Cela est possible parce qu'il y a une différence de nature entre l'instrument et le musicien. Cette image permet de comprendre ce qui advient dans la vie qui est tout à la fois le fruit de l'action des facteurs (énergie et formes) étudiés par la biologie et d'un principe transcendant. Parce qu'il est d'un autre ordre et parce qu'il n'intervient pas comme un élément du processus, il faut reconnaître que tout est de lui et que tout est de la nature. Tout est de Dieu et tout est de la nature!

---

<sup>9</sup> Sur le fait qu'il n'est pas de biologiste qui puisse faire progresser la connaissance de la vie sans une philosophie de la nature, on apprend beaucoup à la lecture du livre encyclopédique de André PICHOT, *Histoire de la notion de vie*, Paris, Gallimard, 1993. Ce livre retrace l'évolution du concept de vie depuis les anciens Grecs jusqu'aux Modernes qui explorent la nature à la lumière de la théorie de l'évolution.

3. Cette explication est contenue dans le terme de création. Cette notion, qui prend un sens rigoureux dans le cadre du monothéisme strict, insiste sur la transcendance de Dieu. Celui-ci n'est pas le premier parmi les êtres, mais la source de tout ce qui est. La notion de création répond à la question de l'origine en disant que Dieu fait exister tout ce qui est, en lui donnant d'être selon tout ce qu'il est.<sup>10</sup>

La description du commencement de la vie que présentent les sciences de la nature en les inscrivant dans les transformations de la matière-espace-temps ne saurait être complétée par une intervention de Dieu venant pallier une insuffisance. Tout le processus est de Dieu en ce qu'il dépend de lui. Dieu n'est pas le «bouche-trou» des ignorances humaines.

Ainsi la notion d'émergence peut être retenue pour dire le commencement de la vie, sachant bien que cette émergence n'est possible que parce qu'une causalité d'un autre ordre agit dans le processus. Elle n'est pas comme un élément caché du processus, mais comme la raison d'être du processus. La création n'est pas le commencement comme instant initial passé, elle est le don de l'être à un sujet surgissant hors du néant.

On doit donc distinguer entre origine et commencement. Le terme d'origine fait référence à un principe d'action supérieur au processus, tandis que le terme de commencement se contente de dire l'état premier de la vie. Aussi la question de l'origine de la vie se prolonge: que dire du commencement d'un être singulier — et tout particulièrement du commencement de la personne humaine?

---

<sup>10</sup> Le terme de création s'entend de manière diverse. Au sens propre du terme, il désigne l'acte de Dieu qui donne l'être. Il s'entend aussi pour dire l'action de Dieu au cours du devenir. S. Augustin parlait de création continue (*creatio continua*). Les modernes emploient ce terme en ce sens comme d'une activité qui fait apparaître une nouveauté et donc parlent de création pour dire l'activité humaine, alors que dans la Bible seul Dieu est sujet du verbe créer — *bara*.

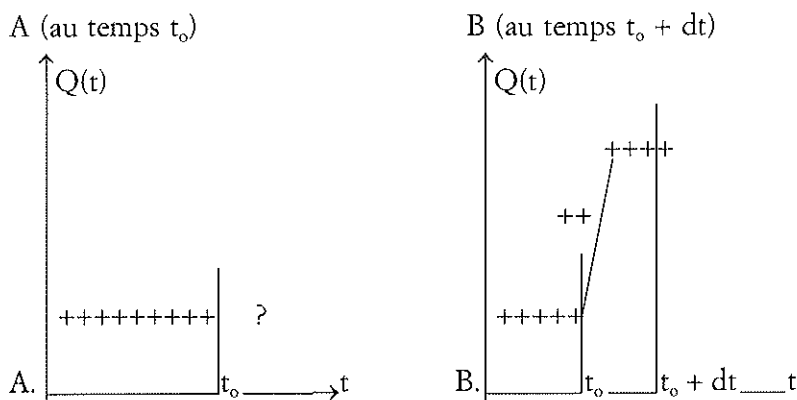
### 3°. *Venue à l'existence de l'individu en sa singularité*

Le propos général qui vient d'être développé ne suffit pas. Il faut se confronter à la difficulté de rendre raison de l'existence de l'individu.

1. Depuis les anciens Grecs, les scientifiques savent que leur mode de connaissance procède par l'établissement de lois générales. Il y a dans un phénomène singulier quelque chose qui échappe à l'explication scientifique. Pour cette raison, en biologie, l'explication scientifique procède d'une manière statistique.

L'événement singulier est nommé par le scientifique comme aléatoire ou contingent, au sens où il aurait pu ne pas être et où rien ne peut montrer que son apparition était nécessaire selon le formalisme de lois déterministes. Pour le scientifique, il n'est pas incompréhensible, puisqu'il s'inscrit dans un réseau de lois qui permettent des anticipations, mais son explication est possible seulement *a posteriori*, car il ne peut être prévu d'avance d'une manière parfaite. Ce caractère aléatoire est dominant dans l'étude des êtres vivants. L'évolution ne peut être prévue d'avance; elle est constatée au terme d'une histoire où les événements sont reconnus comme contingents.

2. Le caractère aléatoire oblige à revenir sur la notion de commencement. L'emploi du terme de «commencement» obéit à des critères précis. Lorsqu'un événement se produit, l'étude scientifique l'inscrit dans une série. Lorsque la description est concrète, la série est limitée et s'arrête au présent. Je propose un schéma. Au moment présent, (noté  $t_0$ ) un événement est repéré par un point dans la représentation graphique du phénomène. Le point relevé est inscrit dans une continuité. Si cette continuité est la répétition du même, on ne pourra pas parler au sens strict d'un commencement. Si ce qui continue est autre, on pourra parler de commencement; mais comme on ne sait pas avec certitude ce qui sera, on n'en peut rien dire. Aussi c'est après que du temps aura passé que l'on pourra et décrire l'évolution ultérieure et dire qu'il y a eu commencement.



Dans le schéma A, on se place au moment présent; si on regarde vers l'avenir on ne peut parler de commencement, dans la mesure où le futur ne peut être que conjecturé et où il y a beaucoup d'inconnues. Par contre dans le schéma B, après une certaine durée (notée  $dt$ ), on peut dire qu'il y a eu un commencement en  $t_0$ . On le fait par une observation sur ce qui s'est effectivement réalisé à partir d'une situation où on ne pouvait prévoir quelle serait l'évolution du processus.

Cette remarque montre que la détermination du commencement ne peut se faire que par rapport à un événement ultérieur. Pour déterminer qu'un événement a été un commencement, il faut que l'esprit compare le passé et le présent. C'est dans l'acte de l'esprit qui lie l'un et l'autre que la notion de commencement prend sens. Lorsque l'état des connaissances change, l'esprit est amené à modifier son jugement. Cela est vérifié par l'opportunité du thème de notre colloque puisque les connaissances biologiques concernant le vivant aujourd'hui ont modifié les questions du commencement et de l'origine de la vie.

Dans cette décision, les sciences de la nature et la philosophie coopèrent. On le voit avec évidence quand il s'agit de l'homme. La question de son origine invite à regarder vers le passé (par la paléontologie et la génétique), mais les scientifiques ne sont pas d'accord, car leurs critères de définition de l'humanité sont divers; est-ce la station debout, l'usage de l'outil, l'organisation

sociale, l'ensevelissement des morts, ...? Les données scientifiques n'imposent pas un critère de manière absolue, car le choix est lié à une philosophie de l'homme. La rencontre de la science et de la philosophie invite seulement à renoncer à la conception dualiste de l'homme, selon laquelle corps et âme, matière et esprit seraient considérés comme antagonistes. La biologie donne au philosophe confirmation de la position qui affirme l'unité de l'être humain en disant qu'il est son corps. Aussi le paradigme évolutif qui préside aujourd'hui au travail scientifique invite-t-il à voir dans la naissance de l'humanité non pas une violence faite à la nature, mais une émergence. Les transformations du corps sont repérables par la science; elles sont la constitution de l'humanité même.<sup>11</sup> Pour sa part, en relisant cette histoire, le philosophe reconnaît que dans la corporéité animale se forme l'humanité.<sup>12</sup>

Pour cette raison, même si avec Stephen Jay Gould il reconnaît le rôle du hasard et la contingence,<sup>13</sup> le philosophe peut dire que la venue à l'existence d'un individu singulier est emplie de sens. En effet le respect des lois de la nature est un respect du jeu des possibles et donc du caractère aléatoire des événements de la vie. Le créateur respecte la nature de ce qui est. L'acte créateur n'est pas seulement, selon une image présente dans l'esprit de beaucoup, la donnée de lois générales et d'une certaine quantité d'énergie; l'acte créateur se termine au vivant singulier et concret. Le créateur veut les choses dans leur singularité parce qu'il connaît le singulier.

---

<sup>11</sup> L'image donnée par le livre de la Genèse où après avoir modelé une forme à partir de la glaise du sol Dieu lui insuffle une âme, ne saurait être prise à la lettre. Elle ne saurait imposer une philosophie dualiste. Cette image a pour but de montrer la vocation surnaturelle de l'homme et le fondement de son désir d'éternité. Cf. James BARR, *Eden et la quête de l'immortalité*, «Lire la Bible» 107, Paris, édit. du Cerf, 1995.

<sup>12</sup> Il faut pour cela une philosophie non dualiste qui reconnaisse la valeur de la forme; cf. Alain BOUTOT, *L'Invention des formes*, Paris, Odile Jacob, 1993.

<sup>13</sup> Stephen Jay GOULD, *La Vie est belle*, Paris, édit. du Seuil, 1992.

3. Le philosophe sait reconnaître que Dieu agit d'une manière particulière pour chaque vivant et donc de manière éminente pour l'humanité et chacun des membres de l'humanité. Il y a donc une manière spéciale d'action dans la production de chaque être et ce d'une manière éminente pour la création de l'homme à cause de la dimension spirituelle de son existence. Pour penser cette manière spéciale d'agir, il faut bien comprendre que seule la transcendance de Dieu lui permet d'agir sans fausser les lois de la nature. Les difficultés habituelles en la matière viennent de ce que l'on conçoit Dieu sous l'image d'un ingénieur qui transforme une réalité déjà donnée. L'action de Dieu n'est pas une action de transformation, mais de production totale de l'être.

En outre, là où le biologiste voit une transformation continue des données et les analyse en terme de possibilités limitées par des contraintes, le philosophe est attentif au résultat. Il constate que la venue à l'existence d'un individu humain et sa dignité, nommée par le terme de personne, ne sauraient se réduire à une réorganisation de ce qui était déjà là; il y a une différence qualitative. Le philosophe reconnaît que ce qui est produit est un être dont la richesse d'être excède ce à partir de quoi il est venu à l'existence. Il conçoit donc qu'il y a là un don spécial. Il est spécial en ce sens qu'il n'est pas aveugle, car il exprime une intention très précise. Mais, pour autant, ce don n'est pas arbitraire; il n'est pas une violence faite à la nature. Il a été conditionné par le champ du possible. Si grande que soit sa dignité, la personne humaine qui vient au monde porte la marque de la contingence. Pour le philosophe, non seulement elle aurait pu ne pas être, mais elle est comme pouvant ne pas être.

### III. INCIDENCE DE LA THÉOLOGIE CHRÉTIENNE SUR LA QUESTION DE L'ORIGINE DE LA VIE

Les propos philosophiques développés jusqu'ici sont radicalisés dans la théologie chrétienne pour trois raisons. D'abord, la tradition chrétienne valorise le terme de vie et insiste sur la valeur de la personne humaine; ensuite elle lit l'histoire de la vie



dans la lumière de l'histoire du salut; et enfin, elle regarde le monde à partir de son achèvement.

1. La théologie chrétienne utilise le terme de vie pour nommer la perfection de Dieu. Pour la Bible, Dieu est vivant, car il réalise en lui la plénitude de la perfection. En outre, la théologie chrétienne ne se contente pas d'une affirmation abstraite. La vie n'est pas anonyme, elle a un visage, celui du Verbe incarné, Jésus de Nazareth qui dit de lui-même: «Je suis la voie, la vérité, la vie». La théologie chrétienne ne se contente pas de parler de l'ordre du monde ou de l'histoire de la vie et de l'ordre qui lui est immanent. Elle reconnaît que l'oeuvre de la création est faite par le *Logos*; elle reconnaît que «sans lui rien ne serait car de tout être il est la vie» selon les paroles du prologue de l'Evangile de Jean. Le concept de vie appliqué à Dieu se libère de sa face d'ombre, la mort.

Si le terme de vie qualifie la perfection de Dieu, il en résulte une valorisation de la vie et donc une attitude de respect et d'amour de toutes les formes de vie. Dans cet esprit d'amour et de respect, la vie ne se comprend plus à partir des stades les moins complexes de l'évolution des espèces, elle se comprend à partir d'une réalisation qui est la plus riche: l'esprit. Penser est la forme la plus éminente de la vie, comme le disait Aristote<sup>14</sup> et c'est par la pensée que l'homme est à l'image de Dieu. L'estime de la vie intellectuelle, commune aux scientifiques et aux philosophes ou théologiens, en résulte.

2. Le philosophe voit dans la notion de hasard l'aveu d'une impuissance. Il sait que du point de vue de la science l'explication par le hasard est inévitable; mais ce point de vue n'est pas exclusif d'un autre. Les anciens philosophes donnaient cet exemple: deux serviteurs, dont les tâches respectives sont différentes, sont envoyés par leur maître en ville; quand ils se rencontrent sur la place de la ville, ils pensent que cette rencontre est le fruit du hasard, car ils ne connaissent que ce qui leur a été demandé; mais, pour le maître, cette rencontre n'est

<sup>14</sup> ARISTOTE, *Métaphysiques*, livre Lambda.

pas fortuite. Ainsi en changeant d'ordre d'explication, ce qui est aléatoire, peut avoir une raison, et être porteur de sens.

Ainsi, la naissance d'un enfant a du sens pour les parents qui l'ont désiré, attendu, accueilli. Ce n'est pas contradictoire avec le fait que la rencontre des gamètes soit pour le biologiste un phénomène aléatoire. Il n'y a donc pas de contradiction à reconnaître qu'il y a dans les phénomènes qui président à la constitution d'un être vivant, en l'occurrence un enfant, une part aléatoire qui ne se laisse pas enfermer dans le réseau des prévisions scientifiques. Une telle reconnaissance, qui relève de la science et de la philosophie de la nature, ne s'oppose pas à la théologie qui reconnaît dans la venue à l'existence d'un enfant l'initiative aimante de Dieu. Ainsi l'explication scientifique et philosophique qui reconnaît l'importance des phénomènes aléatoires et de la contingence, n'empêche pas le théologien de reconnaître une finalité.

Aussi ce que le biologiste exprime en terme de jeu des possibles et de contraintes, le théologien l'interprète en cherchant à unifier les événements dans une histoire porteuse de sens. N'ignorant pas la valeur et la différence, il entre dans une perspective qui laisse place à une expression en terme de finalité. L'histoire de la vie est une histoire finalisée par l'apparition de l'humanité et celle-ci est finalisée par la réalisation du Royaume de Dieu. Le fait que le chemin de cette histoire soit marqué par la contingence ne supprime pas la possibilité de dire que l'histoire a un sens et d'étendre, *mutatis mutandis*, la notion d'histoire du salut à toute l'histoire de l'univers, parce que l'homme y occupe une place éminente.<sup>15</sup>

3. Ce qui distingue la religion biblique des autres religions vient de ce que la foi chrétienne est une lumière sur ce qui vient et sur l'état futur de l'oeuvre de Dieu en son achèvement. Ce n'est pas une utopie qui projette le présent sur l'avenir, mais une espérance qui est liée à l'événement de la résurrection de Jésus.

---

<sup>15</sup> Nous l'avons montré dans notre ouvrage, *Le Christ et le cosmos*, Paris, Desclée, 1993.

La théologie juge de ce qui est à la lumière de ce qui viendra et qui a commencé par se manifester en Jésus-Christ, lors de sa glorification. Cette conviction a deux conséquences. La première est que le théologien s'efforce de lire l'histoire de la vie, comme une préparation de cet achèvement. La seconde est que la place de l'homme est privilégiée dans l'univers.

L'homme est en effet placé à l'articulation de deux univers: la matière et l'esprit. Libre, il peut être la voix de l'univers muet. Capable de penser, il est image de Dieu. Appelé à la sainteté, il est l'ami de Dieu.

## CONCLUSION

Le chemin que nous avons suivi respecte la valeur de la science et laisse place à une recherche scientifique qui s'efforce de lire le grand livre de la nature. La lecture du livre de la nature s'accorde à la lecture de cet autre livre, la Bible, que Dieu nous donne pour nous donner de comprendre son plan et son dessein qui est de tout rassembler dans l'unité.

Le livre de l'Apocalypse nous présente cet avenir de la vie sous des images multiples: celle du jardin où fleurissent des arbres de vie; celle de la cité qui est un lieu de communication et de réciprocité; celle des noces où la gloire de l'amour transfigure la chair. Toute l'histoire de la vie est une préparation de cet état ultime, où l'homme continuera d'occuper une place essentielle.

JEAN-MICHEL MALDAMÉ

## Bibliographie

D'ARCY THOMSON, 1961, <sup>2</sup>1992, *On Growth and Form*, Cambridge University Press, trad. fr. *Forme et croissance*, Paris, Seuil, 1994. BARR J.E., 1992, *The Garden of Eden and the Hope of Immortality*, London, SCM Press, trad. fr., *Eden et la quête de l'immortalité*, Paris, édit. du Cerf, 1995. BOURGUIGNON A., 1989, *Histoire naturelle de l'homme*, t. I, *L'Homme imprévu*, Paris, Presses Universitaires de France. BOUTOT A., 1993, *L'Invention des formes*, «Philosophie», Paris, Odile Jacob. BUEHLER P. & KARAKASH C., 1992, *Science et foi font système*, Genève, Labor et Fides. DE DUVE C., 1995, *Vital*

*Dust. Life as a cosmic Imperative*, Harper Collins. DE DUVE C., 1990, *Construire une cellule*, Paris, Inter Editions. DOUMENC D., 1995, *La Morphogenèse. Développement et diversité des formes vivantes*, Paris, Masson. ECCLES John, 1989, *Evolution of the Brain: Creation of the Self*, London, Routledge. MAYR Ernst, 1982, *The Growth of biological Thought. Diversity, Evolution and Inheritance*, Harvard University Press, trad. fr. *Histoire de la biologie*, Paris, Fayard, 1989. MEIRE Ph.-P., 1994, *Le Sujet vivant. Entre autoréférence et ouverture, la dynamique du non équilibre*, Thèse, Université catholique de Louvain. PICHOT A., 1993, *Histoire de la notion de vie*, Paris, Gallimard. PROCHIANZ A., 1990, *Claude Bernard. La révolution physiologique*, Paris, Presses Universitaires de France.

### COTTIER (Chairman)

Nous remercions le Père Maldamé, certainement son intervention si belle suscitera aussi beaucoup de questions, ce que j'espère, parce que nous sommes à une table ronde, et maintenant je crois que je passe la parole au Professeur Eschenmoser.

### ESCHENMOSER (Chairman)

I would like to ask a question, or make a statement.

I'm aware that there are some wide debates both among scientists on the one hand and among philosophers on the other hand on the concepts of continuous evolution and what has been called emergence.

I was pleased that you tried to define it. Certainly these words often are not looked at from all of those people who use them with a similar meaning. This is a general remark for many of the terms which we use, unfortunately.

I just wanted to attract the attention of non-biologists to the fact that molecular biology and particularly molecular genetics if it succeeds to get the fusion with the evolutionary biology in a

way similar to what I tried on the first day to project here, I think one does see that genetic variation or which sometimes by specialists is called mutation, it's more or less the same thing, has its causality, but there are several courses.

You know, often people believe that's just one single mechanism, and this is of course a completely wrong view, a wrong attitude. There are small changes which can give continuity in the development, but on the other extreme there are possibilities to acquire relatively large segments of genetic information just in one single step from another living being, and for that recipient organism.

This can be a very important step, and can mimic some things which often have been called in the literature emergence, having completely new properties.

This has been clearly shown with microorganisms, but I doubt very much that it shouldn't be happening very rarely. So, the problem is that these processes are not occurring daily, these are very rare events, and therefore most of biochemists and biophysics will never see them. They may look as strongly as they like, but it's only by other tools, and particularly selective genetic means, that one can see these changes, and the beauty of molecular genetics today is that if one has the former organism still present in some form and the resulting organism by sequence analysis one can really see how these changes have occurred.

Very little data are in the literature on that, but I think in the future decades one will see more and more of these developments, on how they came about.

So, I think it is important that we do see the advance of science so that we can solve some of these questions which have been a hindrance to the debate between different groups, believers of something and others who just were having wrong attitudes on how genetic variation comes about, including many of the biologists.

So, this is a view actually in the future, and I think the second topic of our reunion is going to look into next millennium; I think this is something to which will be probably paid much more attention in the coming century.

## DE DUVE

Je me permets de parler français puisque ma question s'adresse au Père Maldamé. On a beaucoup parlé dans cette réunion extrêmement intéressante de la possibilité de l'existence de la vie sur d'autres corps célestes dans notre galaxie ou ailleurs, et on a évoqué même ce matin la possibilité d'une vie intelligente ailleurs dans l'univers. Je voudrais savoir quelle est la position des philosophes et des théologiens à l'égard de cette possibilité qui me paraît un petit peu inquiétante à certains points de vue.

## MALDAMÉ

Je ne pense pas que les philosophes et les théologiens aient sur cette question un point de vue unanime. Je ne parlerai que d'un point de vue strictement personnel.

1. Le thème de la pluralité des mondes est aussi ancien que la pensée humaine. Il est donc naturel qu'il revienne aujourd'hui. Ce qu'il y a de nouveau, c'est que dans les temps anciens une telle question relevait de l'imaginaire. On n'avait pas les moyens d'explorer le système solaire, ni de voir très loin. La question de la vie extra-terrestre est nouvelle et se pose réellement. Pourquoi? Parce que si la vie, comme nous le savons est un processus lié à l'action des phénomènes naturels, les autres corps de l'univers (systèmes planétaires, galaxies, ...) obéissent aux mêmes lois. Les mêmes causes produisant les mêmes effets, le phénomène de mise en route de la vie peut avoir lieu partout dans l'univers. Sur ce point nous avons confirmation du point de vue fondamental, qui donne naissance à toute science, qui est de reconnaître l'universalité des lois de la physique, de la chimie et de la biologie. Il me semble donc que la question se pose de manière nouvelle par rapport à ce que disaient les Anciens.

2. Le philosophe se pose deux questions. 1°. L'apparition de la vie n'étant pas un processus déterministe, mais lié à des événements contingents ou aléatoires, quelle est la probabilité

pour que les conditions que nous avons ici (sur la Terre) soient réalisées ailleurs? Il y a là une estimation et un débat que je n'ai pas autorité pour trancher. Si on quantifie tous les facteurs qui ont permis à la vie d'apparaître chez nous, on obtient un nombre considérable. Ce chiffre doit être rapporté au nombre de possibilités d'existence de systèmes planétaires équivalents au nôtre. On obtient une probabilité forte ou faible. Pour ma part, j'aurais plutôt tendance à penser que c'est faible, mais ce n'est pas nul. 2°. La deuxième question philosophique est: A supposer qu'il existe de la vie ailleurs dans l'univers (le mot vie ayant le même sens), quel type de communication établir entre ce royaume de vie et le nôtre?

Du point de vue philosophique, je pense que la question est sérieuse, qu'elle est ouverte mais, me semble-t-il, nous n'avons pas encore de réponse assurée à une telle question, faute d'information.

3. Au plan théologique, il y a eu des débats et des querelles sur la question de la pluralité des mondes; ils ont tenu au souci de garder la prééminence du Christ et sa singularité. Il n'y a qu'un seul Jésus-Christ; il n'y a eu qu'une seule incarnation, qu'un seul mystère pascal. La difficulté pour les théologiens est de définir un lien entre ces mondes.

Il y a un deuxième élément que je nomme avec un brin d'humour. Le discours chrétien et spirituel reconnaît l'existence de formes de vie supra-humaine, que l'on appelle habituellement des anges. Ces êtres spirituels sont vivants, même s'ils n'ont pas un corps matériel; ce sont des formes de vie qui ont une aventure spirituelle. Il me semble que le discours sur les anges, sans tomber dans le concordisme un peu mou du *New Age*, nous donne une disponibilité d'esprit accueillante à d'autres formes de vie.

### COTTIER (Chairman)

Dans l'ensemble je crois que je suis assez d'accord avec vous. Je n'avais pas pensé à la dernière hypothèse des anges, mais pourquoi pas, après tout?

Moi j'attends de savoir, je pense que la bonne méthode c'est la méthode du réalisme. Attendons de savoir s'ils existent, je suis un peu méfiant par tempérament sur la théologie fiction, la théologie hypothèse, mais pourquoi pas, après tout, pourquoi pas? Et je pense que si l'hypothèse doit être étudiée, ce qu'a dit le Père Maldamé me convient assez.

### DALLAPORTA

Si je puis me permettre de dire quelque chose sur ce point, je voudrais souligner le fait que le Christ est l'incarnation du Logos, le Logos est un aspect de Dieu. L'infinité et le logos peuvent également permettre de penser qu'il s'est manifesté seulement sur la terre, mais je ne vois pas de raison pourquoi l'immensité de Dieu ne permettrait pas, s'il y a d'autres mondes, d'avoir d'autres incarnations du Logos.

### MALDAMÉ

Du point de vue de Dieu, tout est possible. Du point de vue de nos connaissances, la tradition théologique chrétienne ne parle que d'une seule incarnation et insiste sur son unicité. Quand on a découvert les Amériques, on se posait la question de l'origine des peuples; la référence à l'unicité de l'humanité et du salut a été un élément important pour reconnaître la dignité de l'homme.

### A PARTICIPANT

Est-ce qu'on parle maintenant de planètes? De notre planète ou en général de toutes les planètes, et est-ce que la théorie de l'unicité de Jésus est toujours valable si l'on considère les autres planètes avec vie intelligente?



## MALDAMÉ

La question ne s'est pas encore réellement posée; elle relève de la théologie fiction. Personnellement, je suis ouvert à toute question. Quand on a découvert l'Amérique, on ne soupçonnait pas l'existence de mondes aussi vastes et aussi anciens.

## ESCHENMOSER (*Chairman*)

Doctor Maldamé, may I allow myself to ask you a very practical question? You described this beautiful metaphor of scientists reading the book of nature, and there is a second reading, the reading of the Bible.

This reminds me of my student whom I mentioned at the beginning. In one of my discussions I asked him: What is your difficulty with respect to the view that according to Darwinian concepts a species evolves to the other one?" "I cannot believe that". My question: "Why?" "Because it is written in the Bible that God created each species separately".

That means he was one of those young people who did that other reading, and my question is whether theology shouldn't do more so that this kind of twist between the two books has not consequences of this type.

By the way he was an excellent chemist and scientist.

## MALDAMÉ

1. J'ai rencontré en faisant de la cosmologie des scientifiques qui tenaient un discours très lié à la lettre du texte biblique, et qui par ailleurs faisaient des études dans le cadre du modèle standard qui fait éclater les connaissances bibliques. Ces gens disent: «c'est du domaine religieux; je le sépare de celui de la science». Cette attitude de séparation me paraît insuffisante.

Une deuxième attitude cherche à faire concorder ce que dit le texte biblique avec le résultat des sciences.

Une troisième attitude me semble meilleure — c'est celle que j'essaie de pratiquer. Il faut reconnaître la différence des savoirs, le savoir religieux et le savoir scientifique, et établir entre eux un dialogue dans la perspective d'une unité que l'on appelle la sagesse.

2. Dans la Genèse, il est dit que Dieu a créé les êtres «chacun selon son espèce»; le mot hébreu (*min*) est-il correctement traduit par le terme «espèce»? Traduire ce mot (*min*) par espèce le réfère à des connaissances biologiques. Mais les connaissances biologiques ayant changé, est-ce que cette référence est toujours pertinente? Le mot espèce signifie pour nous aujourd'hui quelque chose de plus précis que jadis. Pendant des siècles, on a pu lire le texte hébreu, mais surtout le texte latin, sans difficulté par rapport aux connaissances naturelles du rédacteur de la Genèse, parce la vision du monde participait de l'observation à l'oeil nu et d'une connaissance limitée des espèces.

Je voudrais ajouter que la difficulté de lecture du livre de la Bible est aussi vieille que la Bible. Au premier siècle, Philon le Juif avait les mêmes difficultés. Il avait en face de lui des gens formés à la science de l'époque à Alexandrie; il se rendait bien compte que le texte de la Bible était difficile à comprendre. Il a proposé une lecture allégorique.

### COTTIER (*Chairman*)

Je m'adresse aussi au Père Maldamé. Ça me semble assez provocant et dangereux si vous nous encouragez de lire la Bible ou l'Écriture avec les mêmes techniques intellectuelles et critiques que nous lisons dans la nature, parce que chaque scientifique est prêt à abandonner ces hypothèses de base dès qu'il se trouve en conflit avec ses déductions.

Je ne crois pas que vous voulez nous encourager de faire ... appliquer la même technique à l'Écriture, parce que ça nous forcerait à l'abandon de ce qui est mis comme base. Si l'on trouve un conflit c'est pas en changeant la traduction qu'on le

résolu, c'est en changeant les hypothèses souvent, en changeant le contenu.

Donc, je ne crois pas que ce soit la même source de savoir dans l'Écriture de ce qu'on peut trouver dans la nature.

J'avais une deuxième question à vous poser concernant l'émergence.

Je crois que votre position n'est pas falsifiable de dire qu'il y a une différence entre un commencement et l'origine, et que l'émergence créant de nouvelles qualités est à l'origine de quelque chose de différent, mais pour le biologiste c'est un phénomène très naturel de voir que un changement quantitatif, par exemple dans l'ontogenèse du cerveau, mène à l'émergence de qualités complètement nouvelles. On voit que entre le cerveau d'un singe et le cerveau d'un homme il n'y a pas de différences de base. Il y a des différences quantitatives, mais la dernière invention que la nature a faite est le cortex cérébral et nous en avons beaucoup plus que les singes et un changement d'architecture, mais on ne trouve rien de vraiment qualitativement différent, mais au moins on ne disputerait pas que l'émergence de la connaissance de la culture, de l'Écriture, de nos fois, de la mythologie soit quelque chose d'ontologiquement complètement différent. Donc on a des exemples assez près, et que l'on peut suivre dans chaque ontogenèse dans chaque être. Ajouter des structures amène à l'émergence de catégories ontologiques tout à fait nouvelles et de réalités sociales qui n'existaient pas dans le Animal Kingdom. Donc, bon, ces deux questions là. Si vous commentez je serais reconnaissant.

### MALDAMÉ

1. Quand j'ai invité à lire la Bible avec autant d'acuité intellectuelle que les sciences de la nature, ce n'était pas pour dire que je ramenait la lecture de la Bible, donc l'exégèse, à être une science de la nature. Je crois que l'exégèse est une science différente et donc, je vous accorde bien volontiers que mon expression était maladroite. Ce n'est pas la même technique de

lecture; ce ne sont pas les mêmes moyens intellectuels qui sont mis en oeuvre. La similitude vient du fait que dans un cas comme dans l'autre, c'est une oeuvre de la raison humaine.

Les Ecritures ne sont pas simplement un texte de la littérature mondiale, si éminentes soient-elles; les Ecritures sont pour le croyant un texte dans lequel Dieu se dit. Dans la lecture de la Bible, la lumière de la foi permet d'accéder à sa vérité profonde; mais cette lecture chrétienne intègre comme partie constituante, l'usage de la raison, la même qui est investie dans la démarche des sciences. Je ne veux pas tout mettre au même niveau, mais c'est la même raison, qui est éclairée par la foi et se donne les moyens de la précision et de la rigueur.

2. A propos de l'émergence, il me semble que ce que vous dites confirme ce que j'ai essayé de dire dans ma conférence à propos de la complexification du cerveau. Le processus de complexification du cerveau est une augmentation de ses capacités et il y a des analogies entre le cerveau de l'homme et celui d'autres animaux, comme le singe. Du point de vue scientifique, le neurologue voit une continuité. Mais quand il regarde la capacité de penser et donc la qualité de vie, il est obligé de dire qu'entre le chimpanzé et l'homme la différence est irréductible. Il y a deux regards différents. Le croisement de ces deux regards se fait naturellement dans l'esprit du biologiste qui n'est jamais qu'un biologiste, car il est aussi un homme de culture et qui ne se confond pas un être humain avec un animal.

3. Vous soulevez une autre question. La philosophie a eu maille à partir avec Descartes qui considérait que l'âme ne devait se définir que par la pensée et donc a enlevé aux animaux toute âme. Ce qui lui permettait d'ouvrir des animaux vivants pour voir comment leur coeur battait, ... A l'encontre de Descartes, je pense que le monde animal est un monde vivant dans lequel on peut trouver des choses qu'on trouve dans l'humanité: de la sensibilité et même de l'intelligence. J'aurais tendance à dire: «respectons aussi la vie animale et ne pensons pas la vie humaine en opposition avec le monde animal». De ce fait, me semble-t-il, la philosophie peut faire droit à ce que la biologie constate en terme de continuité.

ESCHENMOSER (*Chairman*)

I would like now to interrupt that topic. We may return afterwards to it, and ask Professor Nicola Dallaporta to make his prepared statement. Professor Dallaporta is professor of theoretical astrophysics.

DALLAPORTA

Pour une Académie des Sciences, dont la raison d'être consiste à fournir au Saint Siège une opinion actuelle et pondérée sur toute question relevant du domaine des sciences, il ne me paraît que trop naturel qu'à l'occasion d'une session plénière dédiée à un sujet tel que l'«origine de la vie et ses phases initiales d'évolution», une discussion à cet égard fit suite à une présentation préliminaire des aspects théologiques et philosophiques, indissolublement liés à un tel problème. Mais il est non moins évident que sur la base même du rôle institutionnel propre à une telle Académie, les commentaires suscités par cette présentation doivent uniquement se limiter à des mises au point appartenant strictement au domaine scientifique. Et c'est, je pense, surtout en ce sens que les diverses voix autour de cette table ronde aient été appelées à y participer. C'est bien là du moins ce que je compte faire en ce qui concerne la branche scientifique que j'ai charge de représenter, la cosmologie; en entendant par là dans ce cas la seule cosmologie physique, qui se borne à l'étude des conditions purement corporelles du cosmos, et non la cosmologie dans son sens le plus général, qui doit se référer également à ses aspects non-matériels.

A son tour, la cosmologie physique tend tout naturellement à se subdiviser, en regard du problème que nous considérons, dans les deux branches principales suivantes:

1) l'une relative à l'ensemble des mondes: en fait, de toutes les planètes possibles, dont les conditions spécifiques soient telles

de ne pas créer des obstacles insurmontables à l'éclosion et l'épanouissement de la vie, — conçue naturellement selon l'unique modalité que nous en connaissions, basée sur les propriétés chimiques du carbone —; à ce sujet, nous ne disposons encore que d'un échantillonnaire expérimental assez restreint, confiné aux planètes et satellites du système solaire, vu nos connaissances encore fort incomplètes et incertaines sur les autres mondes sidéraux. Notre entourage solaire est, semble-t-il, juste suffisant pour nous prouver que le total des conditions qui consentent l'apparition de la vie est très restrictif, et que, selon toute probabilité, la situation dont nous jouissons sur la terre forme un ensemble rare, voire même exceptionnel. Mais par ailleurs, les récentes indications sur l'existence de systèmes extra-solaires semblent indiquer que le phénomène de la formation de planètes soit d'une telle généralité que l'énormité du nombre de ces corps dans le cosmos puisse rendre suffisamment plausible l'existence d'un total non indifférent d'astres quasiment terrestromorphes, sans qu'il soit encore possible d'en évaluer même approximativement l'ordre de grandeur.

Si tel est le cas, nous ne pouvons, selon une telle perspective, que retomber sur une appréciation d'ordre statistique sur l'origine et les développements de la vie dans l'ensemble des mondes qui constituent l'univers: quoique enclins à prévoir une possible rencontre avec la vie dans l'espace, il nous est impossible de préciser où, et comment, et selon quelle entité elle se manifesterait. Ceci devrait-il signifier que c'est le hasard qui préside à l'apparition de la vie? A mon avis, certainement pas. Généralement, nous introduisons l'idée du hasard chaque fois que les phénomènes sont par eux-mêmes trop compliqués pour nous permettre de les suivre dans leur détail; mais dans la présente situation, si tel même est le cas en ce qui concerne les complications de la cosmogonie planétaire, cela ne touche en rien, me semble-t-il, le problème en soi de l'émergence de la vie à partir de la non-vie. Je n'insiste pas sur un tel sujet, qui fait surtout partie des compétences scientifiques d'autres collègues.

2) Et ceci me permet de passer au second aspect de ce qui constitue la cosmologie physique, qui se présente sous une envelopure de caractère beaucoup plus général. En tant que physique, elle ne peut dépendre d'une part que de l'ensemble de toutes les lois fondamentales de la physique, et d'autre part de celles, plus récentes mais non moins universelles, qui forment le schéma général selon lequel nous sommes conduits à interpréter les données dominantes que nous offre le cosmos. C'est là ce qu'on pourrait considérer comme les fondements mêmes sur lesquels repose le modèle selon lequel l'univers nous paraît bâti. La question qui se pose alors, d'ordre universel en un certain sens, peut se formuler ainsi: y a-t-il quelque chose dans le domaine des lois de la physique qui prépare, ou laisse à priori prévoir, l'apparition de la vie dans le cosmos?

La réponse est aujourd'hui bien connue, même si les interprétations qu'on en donne peuvent passablement diverger. La présentation la plus directe et la plus simple qu'on en puisse donner consiste à discuter les valeurs des constantes universelles, vitesse de la lumière, constante de Planck, constantes des interactions électromagnétiques, nucléaires et gravitationnelles, etc., qui dans la théorie d'aujourd'hui sont prises pour ce qu'elles sont expérimentalement sans que nous en connaissions la raison.

Il est alors avéré, — et la discussion se fait fréquemment sur l'examen de quatre phénomènes sur lesquels se greffe l'entière dynamique de l'univers: 1) valeur de la vitesse d'expansion de l'espace à l'instant initial du Big Bang; 2) légère supériorité de la masse du neutron par rapport à celle du proton; 3) possibilité de constitution du deuton; 4) résonance de la réaction qui unit trois noyaux d'hélium en un noyau de carbone —, il est alors avéré, disais-je, qu'une variation d'à peine quelques pourcents d'une des constantes de base impliquées dans les phénomènes que je viens de mentionner serait suffisante pour inhiber une des conditions indispensables, — formation des galaxies, durée suffisante de l'échelle des temps, formation d'un des éléments chimiques indispensables à la formation des molécules organiques nécessaires —, qui permette à la nature vivante de se manifester au sein de l'univers.

Il paraît donc à priori que la possibilité universelle de formation de la vie soit liée directement à un choix, et même très précis, mais apparemment arbitraire, des entités fondamentales du monde physique; ce qui, cela va de soi, semble marquer à son tour que la présence de la vie ne soit pas seulement dépendante de circonstances plus ou moins problématiques, et si l'on veut presque aléatoires, au sujet de la constitution plus ou moins particulière des mondes sur lesquels elle serait appelée à se manifester, mais soit une conséquence directe des racines mêmes sur lesquelles est construit le monde physique.

Une telle conclusion n'est pas, bien entendu, dépendante du caractère apparemment arbitraire qui pourrait dériver du fait que les constantes de base de la physique ont des valeurs qu'à l'heure actuelle nous ne sommes pas encore en état de justifier. S'il devait arriver un jour que l'on parvienne à une théorie omnicompréhensive qui permît de prévoir et calculer à priori les valeurs de ces constantes comme les seules compatibles avec la réalité qui nous entoure, en tant que requise par une logique interne de cohérence rationnelle, il va sans dire que l'ineluctabilité de la présence de la vie dans le cosmos ne s'en trouverait que renforcée.

À quelque niveau théorique où l'on veuille se placer, notre précédente conclusion, à mon avis, ne constitue nullement un «principe», comme on a souvent tort de l'appeler, mais une constatation d'ordre expérimental, qui peut devenir «principe» seulement en y ajoutant quelque considération supplémentaire, qui n'est généralement pas d'ordre physique, mais plutôt métaphysique, et par là en dehors des limites entre lesquelles nous avons restreint notre sujet. Et cette restriction a exactement le même poids pour les deux interprétations proposées et opposées que l'on donne d'habitude à cette constatation «anthropique». S'il est vrai d'une part que le recours à un projet global formulé à priori pour le cosmos par une Intelligence ordinatrice, réunissant dans un dessein unique les domaines physique et non-physique, ressort de toute évidence de la dimension métaphysique même, il n'en est pas moins vrai que la



même chose doive se dire de l'hypothèse du nombre infini d'univers, qui prétend se qualifier comme physique alors qu'elle aussi ne fait qu'exprimer une métaphysique de tout autre genre, mais tout autant non-physique que la première interprétation; si nous entendons ici comme non-physique, ou métaphysique, une vision à priori dépourvue de toute base expérimentale. Et ceci constitue bien le cas des infinis univers, échantillonnaire de toutes les combinaisons possibles des valeurs de leurs constantes de base, et à priori inaccessibles à toute observation; le seul véritable but d'une telle opération tendant à substituer l'intervention d'une Intelligence en quelque sorte finaliste par une vision statistique aléatoire. Celle-ci est donc tout aussi dénuée de fondement scientifique dans le sens moderne du mot que l'est la vision biblique, qui doit s'interpréter, bien sûr, en un sens analogique, se référant à un niveau non-corporel représenté, symboliquement seulement, par des images du domaine physique. Adopter l'un ou l'autre de ces points de vue est donc uniquement question d'orientation métaphysique personnelle, et non pas d'objectivité scientifique.

En me restreignant selon nos prémisses à cette seule perspective, je voudrais conclure de façon très simple mon intervention à cette Table: on ne peut d'une part refuser une très stricte corrélation entre la possibilité de vie dans l'univers et l'ensemble des lois de la physique, dans le sens qu'un minimum de changements de ces lois entraînerait l'impossibilité de la vie; mais, d'autre part, le fait de ne pouvoir aller au-delà d'une telle constatation à l'intérieur du domaine scientifique semble indiquer des limites au genre de connaissance qui lui est spécifiquement pertinente.

#### COTTIER (Chairman)

Je voudrais demander à Monsieur Dallaporta s'il adhère au principe anthropique ... faible ou anthropique fort, parce que vous avez en fait un peu parlé de ça dans votre exposé.

DALLAPORTA

Par brièveté je me suis référé essentiellement au principe anthropique fort en parlant de la variation des constantes et en me référant non pas à la perspective de constater certains résultats scientifiques du fait que nous sommes présents dans l'univers, mais justement en supposant que l'univers était construit afin que la vie humaine se présente, et c'est dans ce sens là évidemment que la moindre variation des constantes dans l'ordre de ces quelques pour cent peut empêcher la vie et me semble indiquer cette incidence de caractère non physique dans la considération que j'ai faite.

THIRRING

These four points which Prof. Dallaporta has mentioned seem to be just accidents which led to the possibility of the universe as we would see it. If people are not convinced by these I could add quite a few more of the same qualities, so I could add quite a few more facts which seem to us accidental and which make the life function in the cosmos possible ...

DALLAPORTA

I have mentioned only the four more important facts that appear to make life depend not on specific local conditions, but on general phenomena that are the basis of fundamental physics, though there are, a quantity of possibilities which would prevent the appearance of life.

THIRRING

I just wanted to say that I agree maybe more than you would think. But may I make another remark on the previous remarks

of Maldamé about the changing of language? I think it is completely unreasonable to assume that the Genesis gives a description of the evolution of the world as we know it today, because our scientific language was unknown I could say critically that it should start at the beginning there was a quark gluon plasma. Of course it's really ridiculous to think that, because these words did not exist at that time.

In fact whenever I read the Genesis my reaction is exactly the opposite of what your students had. Namely I am always taken aback, how could these people at their state of knowledge give in one page a vision of the development of the universe which in the main features agrees with what we know today, because there are so many mythologies of other people and their stories of the world appear so ridiculous to us.

So it's to me always a riddle how could their state of knowledge come really to such a good vision. I would say if my granddaughter asks me to tell her in five minutes how did the world come about I wouldn't know much better how to formulate it than read the Genesis.

### DALLAPORTA

Je pense que le principe anthropique, et j'ai essayé de souligner ce fait, n'est pas un principe au point de vue physique. C'est une constatation d'un certain nombre de corrélations qui sont tellement fines qu'elles font supposer effectivement qu'elles représentent quelque chose d'important et de réel. Si je le considère un principe c'est que je superpose ma vue métaphysique à cela.

Mes vues de caractère religieux et métaphysique me convainquent que l'homme est quelque chose d'absolument exceptionnel dans le monde, et par conséquent le principe anthropique me paraît une chose absolument naturelle, parce que si effectivement l'homme est fait à l'image de Dieu, cela signifie que dans le monde effectivement il a un rôle exceptionnel; alors rien ne m'étonne du fait que le monde ait pu être construit en

fonction de l'homme. Mais naturellement ça n'a rien à faire avec la physique: c'est ma conviction qui dépend de mes vues métaphysiques.

### CAFFARELLI

I would like the Round Table to discuss a little bit ... the question: what is intelligent life? Because all the lectures of today were oriented toward a natural evolution of the tree of life, how do we communicate with another planet and so on, we were oriented to the fact that intelligent life is in creatures evenly spread trying to control nature, communicating ... (?) ... and enormous congregations of cells under some constraint we consider intelligent life. Why should biology evolve in any other place in such a natural straightforward direction to an intelligent life as ours? I mean, is that the only intelligent life?

### RAO

I am one of the few here coming from the East. You know, when I listen to this entire discussion I recognize something.

People in the East generally do not get into these contradictions. Somehow (?) ... the worry of faith. Their faith plays a very big role, and they overview ... (?) everything in a different light. (?) ... is where they look at science and do all that. Never allow these two words to come into real conflict, but I think that's the problem we're really talking about. There will never be complete compromise. If you want to use the same microscopes and same approaches to understanding, you'll never be able to bring the two together in harmony.

So, to live in harmony therefore it is necessary to have different microscopes to look at different types of issues. That's one thing I think it's very important to remember. I'm just saying it because somehow many others are born with this kind of

thing, at least in the East, and I think that one thing I must mention.

But let me say something about biology. I think it has been a tremendously impressive session to all my fellows biologists. I'm not a biologist. Being a chemist, I don't know if biologists use molecules as the basis of everything. Molecules have (?) in them the reductionism. We chemists of course believe in molecules there's the reductionism, but it's not necessary eventually that everything is based on molecules, I think there are already people conceiving that molecular basis are biology ... (?) ..., the only thing when we've to look at biology, so it's like that, so I agree one should not ... everything is ... eventually if there's then some reductionism, ... (?) arguments (?) ... One doesn't need contrived arguments to compromise two different worlds, according to me.

### LAMBO

I would just like to expand a little bit on what has been said by Dr. Rao as far as the African world is concerned, and this means to ... what has been said this afternoon? One has the feeling that the incapacity or inability to reconcile the two worlds such as the physical and the metaphysical is a western preoccupation, a preoccupation of the West, and not of the African world, and I feel very strongly that there is in many other civilizations, as Dr. Rao has said about the East, but in Africa the ability to have the two co-exist within their minds and have a dualism, a dualistic inos (?) of the world is a reality, it is something we've been coping with over ... you know, for many, many years, and you can see again what has happened when the Missionaries came to Africa many years ago. They could not in fact at all rate even believe that such a coexistence could happen, and all their major efforts were put on the efforts to wipe out all the metaphysical world, and the metaphysical beliefs of the people.

Again you ... what has been written in many papers in recent

times that even some Presidents in the West and some Prime Ministers in the West have been more or less governing their countries by consulting the spiritual world or the metaphysical world etc. makes one feel that in fact man has a deeper feeling even though he may be ... we may also accept certain beliefs and certain theories and certain you know, sort of reasonable logical scientific ... you know, which has scientific basis, yet maybe at the same time the fear in man is such that he still has to more or less believe the physical world to be a real world, but I just want to say that there's no difficulty in many parts of the African civilization as far as the coexistence of the two and the capacity to manage the two, you know very well, if you (?) probably (?), this is a big problem for the West. I don't know so much for the other civilizations.

#### COTTIER (*Chairman*)

J'aimerais intervenir à propos de l'introduction du Professeur Eschenmoser. Vous avez dit dans votre introduction que vous parlez ici, vous présidez cette table dans une perspective matérialiste. Alors, cet adjectif a retenu mon attention et je crois qu'il est très intéressant de s'arrêter aux mots, parce que je pense qu'on emploie les mêmes mots pour dire des choses différentes.

Je vais peut-être vous étonner mais je pense que je suis d'accord avec vous si on prend le terme matérialiste dans un sens méthodologique, mais le mot matérialiste a aussi dans la tradition de la pensée un sens vraiment métaphysique qui est directement incompatible avec une vision disons croyante ou religieuse du monde. Alors il est important chaque fois, quand on utilise ce vocabulaire, peut-être de préciser. J'ai dans ma bibliothèque une sorte de catéchisme qui avait été dicté en DDR, République ... Deutsche Demokratische Republik, qui est un véritable catéchisme matérialiste par lequel on enseignait aux enfants l'athéisme. Alors, si l'on prend matériel dans ce sens là on comprend que cette vision du monde est incompatible avec le

christianisme, on n'a pas besoin de faire de démonstration, mais matérialiste au sens méthodologique est un problème intéressant. Il me semble que c'est même un déguisement de la méthode scientifique, d'une certaine manière, puisque l'objet dont vous vous occupez c'est le monde physique et le monde de la vie, un monde vérifiable par les moyens de l'expérimentation et du calcul. Je ne sais pas ce que vous pensez de ma réaction.

### ESCHENMOSER (*Chairman*)

I think that you shouldn't take my word "materialistic part of chairmanship" in a too philosophical way. It's mostly just to describe the very interesting and welcome situation that we've two Chairmen, one representing philosophy, the other one science.

Now, I'm a materialist in the sense that most of my thinking goes to the reading of the book of science, of nature in the terminology, and to what extent it includes all the other reading this is not an easy question for me.

I'm sure that there's reading of the other book, may be not necessarily in the traditional way, but reading the book of nature is for a scientist the major activity and major adeption.

But this question is so interesting that perhaps a lot of people would like to react to it. Please.

### A PARTICIPANT

I would like to know, if I do understand that you're putting philosophy with religion together, should I have some belief that you've a scientist, a philosopher and a religious ...? Because you put Dr. Cottier as a philosopher. I'm not so sure that he represents philosophy here. Although he's a philosopher by himself, I don't think his points of view are just of normal philosophy or basic philosophy. May I have some clarification on that perhaps?

ESCHENMOSER (*Chairman*)

For practical purposes in this occasion I would put them together, yes, knowing that if you would enter that analysis it would be very different.

CABIBBO, President

May I try to say something, probably very naïf philosophically, but ... coming back to the question of your student and the difficulty with the Bible

I think I would like to take back the metaphor of reading.

When you read you've a text, but you also have a context, OK? And obviously the context is made to let you know the meaning ... you attach to different words, there's part of the context which may change, it is the philologist's task to track the meaning and project back to what could have been the meaning of a particular word at that time, and I think the role ... what science has done is to change the context, because it changes our senses. I mean, at the time presumably when the Bible was put down in writing nature contained certain objects, channels (?), goats, rivers etc., now it contains black holes, it contains DNA, RNA etc.

So this is probably what was the difficulty with the Church. Now, I mean, I fully respect the problem ... the lack of problems in other religions, but we're here in a way to help the Church, because the Church asked us to be here to appreciate what is the change of context in which to read her own tradition, anyway, and I think these are very important facts. This was also the difficulty with Galilei because you know, when you read for many centuries in the same way you tend to think the context as part of the text. When people tell you: but the world is not flat, but round, before the difficulties you ... before Galilei ... So, this is in a way our role here, and the role of discussion anyway is to understand the needs on one hand and the motivation and



also to understand that science is changing the context in which we understand nature, and in a way which is not extraneous, cannot be extraneous to the way we read the Bible, because it's really our science that changes. That was my ... I don't know what to annex out of it, but I think it's ...

### ESCHENMOSE (Chairman)

I think we ... you know, the reading of the two books on the level of this statement of our guest speaker Dr. Maldamé and the audience here is not a problem. I think we're flexible enough to adapt to two fundamentally existing uses. I think the problem are the masses of people who are so constrained in their interpretation, what do they have to believe when they read the Bible.

This man I'm referring to, a marvellous, enthusiastic chemist, was ... appeared to me as a man who has not that trace of freedom in thinking with respect to the problem how should he understand the Bible. He was told how to understand the Bible, namely verbatim.

I'm fully aware of the fact that this is not the opinion of theology in probably any major Christian religion, but reality is that an unbelievable number of people feel forced to believe things which are not the same as on the level we're here talking about or we're representing is the case.

The masses, what happens down there, that's our problem, and my opinion perhaps is, I wanted to express, shouldn't theology, powerful theology from the very top not act towards an allowed degree of liberation of thinking of people like my student, who is living in this conflict? Now he's doing practical chemistry in one of the companies, living ... has to live in that conflict between the two worlds which are not compatible in his interpretation. It's a very practical aspect, not really philosophical. Please.

## A PARTICIPANT

I somehow failed to see the exact topical (?) discussion. Let me remind you Cardinal Fon Seca ... (?) When he heard a religious argument against Columbus proposal, he was a Cardinal and he was not a moderate religious figure. He thought that you shouldn't mix Bible with geography, meaning that those two concepts can coexist.

So I think we should somehow ... In your last intervention you presumed that there can be some logical adjustment of those two sciences, but maybe adjustment should be in Cardinal Fon Seca's sense, not logical.

## COTTIER

Je reviens à la même question. Je crois que le problème n'est pas tant théologique, il est je dirais plutôt pastoral ou catéchétique, parce que je pense que au niveau de la théologie sur ce point là les exégètes protestants et catholiques ne font pas de différence, je crois. On est d'accord qu'il y a des règles dans l'interprétation de la Bible, qu'il faut tenir compte du genre littéraire, un ouvrage écrit il y a des milliers d'années pour un peuple qui n'était pas un peuple de scientifiques, les scientifiques dans l'humanité sont une exception. C'est normal ce qui comprenne je dirais l'imagerie du monde qui est l'imagerie courante des gens.

Le problème vient de ce que cette imagerie a coïncidé, je dirais, quand il y a eu la diffusion de l'Evangile et du Christianisme dans l'Occident, dans la culture gréco-romaine, ça a coïncidé avec la vision du monde qui était celle de l'antiquité, grosso modo. Alors, la science, comme a dit le Professeur Cabibbo, a remis en cause ce contexte. Alors il y a tout un travail d'interprétation critique qui a été fait et je pense que le problème n'est pas tout à fait nôtre. Il y a à peu près trois siècles que les exégètes pensent à ce problème et ont réussi à mettre au point la question de qu'est-ce que veut dire un texte, qu'est-ce que veut

dire ce texte? Le texte de la création ne veut pas dire qu'il y a eu six jours, il veut dire que tout a été créé par Dieu, le monde des six jours est le monde tel qu'il existait, mais le grand enseignement de ce texte qui est un texte poétiquement génial aussi c'est que Dieu est créateur.

Alors, la question c'est que je pense que dans l'enseignement chrétien quotidien ces choses là se sont encore mal passées dans bien de cercles religieux. Donc le problème si vous voulez je dis c'est un problème plus catechetique que théologique, c'est qu'au niveau des instruments pédagogiques il y a un gros effort à faire je pense, puisque la réponse à votre étudiant ... je crois, s'il a vu quelqu'un qui lui a expliqué bien, on aurait pu lui montrer qu'il était prisonnier finalement d'un faux problème, je crois.

#### ESCHENMOSER (*Chairman*)

Now, in order not to create a rather rare situation that the Chairman is the major contributor to the discussion, I would like to go on now and ask Dr. Joshua Lederberg for his statement.

#### LEDERBERG

I was originally going to focus on some questions about the early biochemical origin of life and I'll come to that in a moment, but if you permit me I would also preface with a remark in the spirit of the present discussion.

If I may go beyond theology, if you permit me to use that expression, there's an intrinsic paradox and I don't think it is readily resolved. Most of us here who are working scientists analyse the human body, analyse mechanism, give the most materialistic and mechanistic views that we are able to do in our examination of human beings, and we realize which is the flyspeck in the cosmos. But we also don't behave that way. We behave as human beings, we've a humanistic perspective, we've

a respect for the dignity of human individuals which does not derive in any way from our scientific judgment.

So, whether it's a question of theological terms or not there's in fact a paradox that we have to resolve within ourselves, and I don't think that they are reconciled, I think they represent different facets of our own personality, but perhaps we'll have more argument about that.

What I wanted to turn to is another part of our discussion, and then has to do with the gap between the production of carbene (?) chains, namely organic molecules, and the RNA world, which has been a very large part of our discussion in the last several days. In my view a great deal of detail about that has been swept under the rag and we've given the impression that all the problems are solved, when in fact here much of that still remains to be done. There's a vast gap and that gap will remain until this transition can be reconstructed in the laboratory. Until that time this is a metaphysical position, not a scientific demonstration.

Now, I personally have now a great confidence that this transition will be consummated, but I do not regard it as a scientific demonstration, it's my way of life.

Above all, in fact, there are very few scientific facts that stand without constant revision, and that principle applies here as well. I don't know what we'll then find about the terms of the ... (?) equation, and what the probabilities are of the emergence of life one place or another, I think these are wild conjectures that we just grasp over the years, they are not just demonstrable from a deterministic standpoint.

I personally agree that'll be deterministically controlled, but that's because of the person that I am, not a consequence of demonstration.

The most important role, after all, of a scientific assertion is as a working hypothesis, the definition of a research programme that one hopes will be fruitful, and I've no doubt it is the best choice here to behave as if there were a queer (?) mechanistic pathway from the inorganic to the organic world, I think it's our only option at this stage.

We've seen enormous progress in the last 168 years, I'm dating this back to the synthesis of urea by Weler (?), and this notion of the accessibility of the organic to analysis has had one fruitful victory after another. Why should we stop now at this stage, even if there's a ponderable gap that we don't know exactly how to fill. If we did stand still for the next 168 years, then perhaps it would be legitimate to abandon that working hypothesis of chemical evolution, but I'm quite certain that something is going to happen. We'll see things in 168 weeks, which will continue to alter and expand our perspective in other directions.

But as to the details of the research programme, this is an appeal to my colleagues, I really feel that they are too faddishly involved with a sort of (?) RNA as a primordial biopolymer that happens to be the one that we've understood the best in most recent history. We know that RNA will ... can fall (?), can make enzymatic activity, and so on and so forth, what seems to me a very large leap from the organic to RNA as the specific biotic polymer.

Where is the nucleotide pool (?) free of fatal contaminants that would enable such a synthesis?

The first biotic polymer does not have to be very fast, does not have to be very efficient, does not have to have a perfect structure. It's really enough a beginning, it's enough that we have sufficiency (?) of the rudiments of self-replicability in the catalytic activity so that it begins the pathway of the evolutionary cumulation of biological potency.

That may pose some difficulties, that's the very first steps that may be so feeble in the biotic capability. They may have turned over times of years or decades that would still be consistent with the first step and hard to replicate in the laboratory. Perhaps they will, perhaps not.

But my plea is: please, look for other intermediary polymers for more readily available pools.

But the philosophical side of this argument is what science really consists of. It should never be dogmatic assertion, if should be: these are the fruitful paths for further inquiry.

PUPPI

I'm referring to the discussion about the meaning of certain words like "a day", which has been invoked before. I remember, if I am not wrong, that in the Brahmanism India, which certainly is the sort of India that was present in Middle Orient, there's a sentence, you know that they consider the universe as a cycling system, and they said "one cycle of the universe is a day of Brahma".

ESCHENMOSE (Chairman)

Thank you, Dr. Puppi. We may return to the topic Dr. Maldamé has discussed. We should live up to my promises. Perhaps we had better interrupt our discussion, and I think we might return to it. Anybody who would like to say something in the context, please do.

The context which was defined and described by the presentation of Professor Maldamé. We were discussing it, discussion developed then I interrupted and said we may come back to the statement of Professor Dallaporta. Dr. Lambo.

LAMBO

Mr. Chairman, I was going to ask .(?). Father Maldamé whether in the two areas, the physical and the scientific, the metaphysical etc., whether we are in a position at the moment to be totally certain. Are there areas of guess work and uncertainty where both probably cross each other?

I was looking at his diagram, what is the scientific and also the metaphysical and so on, and where I think the red collar and the blue collar ...

Is there any area where there is a sort of large area of guess work and uncertainty and doubt, or is just one area so certain, so ... I don't want to use the word dogmatic, that ... I mean,

Professor Lederberg has just said now that we should in fact realize Holy God science as a working tool, not perfect ... Does that domain also exist within philosophy, and probably within Christian theology, or are we totally certain in that particular area of everything?

### MALDAMÉ

Vous avez fait allusion au schéma que j'ai présenté. C'est un petit schéma très simple qui ne concerne pas la question qui vient d'être soulevée, celle de la certitude.

1. Le mot de philosophie a été inventé contre ceux qui se prétendaient possesseurs du savoir; on leur a dit: «nul n'est possesseur du savoir; on est désireux de l'acquérir; on aime la sagesse, dont on est philosophe». Je pense que ceci vaut pour le scientifique, le philosophe et le théologien. Tous trois font oeuvre de raison, car tous trois sont désireux d'accéder à un savoir meilleur que le savoir initial qui a été le leur.

2. Dans un savoir, il y a des points certains sur lesquels on s'appuie et des points d'incertitude. Mais il y a certitude et certitude, incertitude et incertitude! Il y a des certitudes qui sont fondatrices, car elles relèvent des principes fondamentaux qui font la vie de l'intelligence — le principe de non-contradiction en est un — car ils fondent l'exercice même de la raison. Mais il y a aussi un certain nombre d'affirmations que l'on tient pour vraies, et dont on sait qu'on les tient pour vraies en l'état actuel du savoir. D'autres éléments peuvent advenir qui feront que ce que l'on tenait pour vrai apparaît comme étant approché, devant être interprété dans un ensemble plus vaste. Ceci fonctionne aussi bien dans la science qu'en philosophie et en théologie. Le théologien affirme des choses comme étant incontestables et il sait qu'il dit des choses qui sont liées à un état du savoir qui peut être remis en cause par des faits nouveaux.

Il y a des zones où il y a un mélange d'obscurité et de clarté. Ce qui fait la qualité du scientifique, du philosophe et du

théologien est la modestie, disant: «Je tiens ceci pour vrai, mais je suis prêt à changer d'avis si des faits nouveaux adviennent et si des explications nouvelles me sont données».

3. A propos des sources du savoir, je pense qu'il y a des certitudes raisonnées et d'autres qui viennent de l'intuition. Il faut les vérifier.

Telle est la vie du travail intellectuel et, pour ma part, je ne mets pas d'opposition méthodologique, entre la théologie et les sciences, quoique les objets soient strictement différents.

### ESCHENMOSER

Could I just return to this problem of methodology? Perhaps ... I was just thinking that it could partly explain the difficulties in reconciliation of the scientific and philosophical or as you say sometimes, physical and metaphysical approaches.

Being scientists, we understand our methodology very clearly. The rules are set. We know we expect mathematical proof, or experimental demonstration, etc., while if we ... at least, if we biologists think of philosophy it's ... the rules, the messages are more difficult to grasp. They somehow elude us.

Still, don't you find it surprising that if a metaphysical truth reaches us, enters us, it gets as deeply inside ... at least as deeply inside as the scientific proof, and ... si je peut dire en français, il nous peut laisser avec la certitude la plus profonde?

### MALDAMÉ

1. La question sur les méthodes est importante. Je crois que la méthode scientifique aujourd'hui, dans notre culture dominée par la science et la technique, est bien connue et sert de paradigme à l'ensemble du savoir. Par rapport à cette méthode, les discussions philosophiques apparaissent un peu oiseuses et superflues, parce qu'on ne voit pas immédiatement les tenants et



les aboutissants. Je comprends très bien que bien que beaucoup de scientifiques soient surpris par les discussions philosophiques, parce qu'ils ne voient pas quels sont les critères de vérification et de vérité. Mais il me semble qu'il y a en philosophie un certain nombre de critères de vérifications et de vérité. Je prends un exemple: dans notre Conseil de Faculté, nous ne sommes pas tous de la même école philosophique; nous n'avons pas la même manière d'être philosophes, ce qui mène à des différences entre nous. Or chaque fois que nous parlons d'un étudiant, nous sommes très vite d'accord sur la qualité de son travail philosophique, même si nos philosophies sont différentes, parce qu'il y a une rigueur proprement philosophique qui a sa spécificité.

2. En deuxième point, vous faites allusion à des éléments de notre propre vie intellectuelle qui sont de l'ordre du changement brutal et profond en fonction d'un certain nombre d'événements et de découvertes. Cela fait partie de la vie intellectuelle aussi bien scientifique, philosophique ou théologique, de laisser place dans sa vie à des bouleversements radicaux qui peuvent venir très brutalement et dont l'effet n'est pas forcément immédiat mais à long terme. Je pense que cela peut venir d'un autre horizon que celui de sa spécialité. Un scientifique peut très bien buter sur une question métaphysique; quelqu'un qui a une vision métaphysique peut très bien buter sur un fait biologique qui bouleverse fondamentalement tout le système qu'il s'était construit. On voit dans l'histoire de la philosophie de telles conversions devant des faits biologiques, mais aussi devant des faits historiques ou des événements affectifs.

## GERMAIN

Merci. Je voudrais revenir à des questions scientifiques, puisque nous avons beaucoup parlé de philosophie et théologie, ça ne me gêne pas, et en non biologiste je voudrais m'adresser aux biologistes.

Alors, j'ai apprécié toute cette semaine tous les progrès dont vous nous avez parlé, mais je dois avouer qu'il y a une chose qui me gêne dans votre discours. C'est l'emploi du mot sélection, et cette sélection ... il y a donc un choix, comme on dit dans notre langage en mathématique il y a bifurcation, bon, mais ça apparaît comme étant mystérieux. Est-ce qu'on peut penser qu'il y ait une sélection pour telle ou telle raison? Dans l'exposé de Monsieur ... (?) ... a parlé, ça m'a un peu réconcilié, de la solution qui est la plus grande stabilité, encore que dans le modèle mécanique que je connais puisque je suis mécanicien au branchement ... alors on l'appelle branchement, bifurcation ce n'est un concept qui soit clair, il y a quelqu'un biologiste qui a parlé de la transformation la plus rapide. Autrement dit, vous employez le mot sélection sans nous dire qu'est-ce qui gouverne cette sélection.

Et alors ici encore je comprends très bien, vous ne voulez pas faire appel à des concepts de finalité, mais quand même dans les discours on voit bien, peut-être pas dans ceux d'aujourd'hui, alors on dit: pour une plus grande utilité, mais qu'est-ce que l'utilité? Autrement dit, vous voyez la gêne que je prouve devant donc le langage que vous employez.

Je ne mets pas du tout en cause l'évolution. Pour moi c'est un fait qui fait partie de l'histoire naturelle. Je mets en cause ceux qui pensent, ceux qui disent, enfin, qu'il y a une théorie de l'évolution, alors qu'une théorie de l'évolution pour moi, on ne parle plus de la vie, on ne parle plus de la sélection, on a simplement des réactions chimiques, et vous me l'avez démontré tous les progrès qu'on peut faire dans cette direction.

Est-ce que vous pouvez me dire ce que vous avez dans la tête quand vous parlez de sélection?

### DE DUVE

Il faut demander la réponse à votre question à Monsieur Darwin, parce c'est lui qui a défini le plus clairement le concept de sélection naturelle.

Selon Darwin, la sélection naturelle est «la préservation des variations utiles et le rejet des variations nuisibles». En termes modernes, c'est le processus par lequel, au sein d'une population génétiquement diverse d'organismes qui se disputent les mêmes ressources limitées, les organismes doués de la capacité héréditaire de produire le plus grand nombre de descendants possédant la même capacité vont peu à peu devenir plus nombreux que les autres.

Le même terme a été utilisé plus récemment au niveau moléculaire, pour caractériser l'émergence, au sein d'une population de molécules reproductibles diverses, de celles qui, dans les conditions de milieu existantes, combinent d'une manière optimale la vitesse de reproduction et la stabilité.

### KERRIDGE

Thank you. I really want to change the subject, or rather return to an earlier topic, which is the question of reading from both the book of nature and the book of God, because I felt that the discussion that has gone on so far left some rather important issues hanging which maybe cannot be resolved, but I wanted to say something about this.

It seems to me that there is a very basic difference between the way we read these two books. The book of nature is read by scientists with the understanding that the book at any one moment has a substantial number of errors in it, and our job basically as scientists is to correct those errors to the best of our ability, and knowing that for every error that we correct probably another error is going to creep in.

That is also regarded as a way of ensuring employment, of course.

But, facetiousness aside, it seems to me that the book of God is written, read, rather, from a quite different perspective. It was not in fact clear to me whether the philosophers and theologians who talked earlier are really treating the Bible as literal and infallible or retreating from that position. I thought I heard both

views expressed this afternoon, and I feel this is a rather crucial issue that needs to be, perhaps, if not resolved at least discussed, because it seems to me that even though it's true that, let's say, at the theological level the context of the Bible, as has been discussed earlier, is revised or is more or less in a permanent state of revision, this only partially answers this question because it is not addressing the issue that Professor Eschenmoser raised concerning the way in which the Bible is presented to the rest of the world.

I would argue that in the real world, in real life, whatever the revisions are that are made in private, so to speak, amongst theologians to the Bible, at any moment in time the Bible is presented to the rest of the world as infallible, as literal, and the changes that are made creep into everyday life very slowly, which leads I think directly to the kind of problems that Professor Eschenmoser addressed.

And the other point is I believe that even granted these revisions that take place from time to time in the Bible, or in our understanding or in our reading of the Bible, perhaps that's the best way of putting it, nonetheless there is something qualitatively different about these revisions from the way a scientist revises his or her reading of the book of nature, and the best way I think I can describe this qualitative difference is that there's a limit to the revision that is acceptable to the Bible, and that limit is basically when, let's say, a potential revision that might have been considered runs up against the barrier of faith, and at that point I think the rules change, and the rules let's say of correctability that apply in the book of nature no longer apply. I tried to write down a statement that Professor Maldamé made, and I probably got it not quite right, but I think the sense is right. In it he said that the transcendent nature of God enables him to act outside of the rules of nature. I hope I haven't misquoted you too badly in that statement. And it seems to me, with a caveat like that, any debate between the book of nature and the book of God can only end in one way. The outcome of that debate is foreordained just because of this basic ground rule, if you like, that theologians bring to the debate.

So, where does this lead us? Well, I'm not sure. I'm not trying to claim that I have some insight here that the myriad of philosophers, theologians and scientists for that matter, through the ages have failed to, I think to resolve this, I'm not pretending that I'm going to do it today. I thought Prof. Rao's comment was very pertinent concerning the ability of Eastern religions to have the two books coexist, but I think that begs the question, because it's basically equivalent to cognitive dissonance, and this can get one through the day, enables one to go to sleep at night and wake up fresh in the morning, but the issues ... the conflicts are still there, and it seems to me that we're in fact better off having an overt conflict, if there's some prospect of reconciliation and one might hope that a discussion, let's say, of the kind we're having today in which scientists, theologians and philosophers all are participating, such a discussion should be a step on the path to what I just called a reconciliation. But having said that in a positive tone of voice, I feel that as long as this debate runs up against the inflexibility of faith, it's not a perfect phrase I'm afraid, I haven't prepared these remarks, and so I'm really speaking off the top of my head, and my phraseology is probably not perfect here, but I see faith as being an inflexible barrier to communication, and I think that's a rather harsh statement, and I apologize if it sounds that way, but right now I cannot find a better phrase, so I apologize, Mr. Chairman, I hope people will grasp the sense of what I'm saying even though the messenger is imperfect.

### MALDAMÉ

Vous posez là des questions redoutables dont les théologiens débattent depuis fort longtemps, pas seulement à l'intérieur du monde catholique, puisque la première remise en cause de la Bible est venue, comme vous savez de Spinoza, au XVIII<sup>e</sup> siècle.

1. D'abord, je reviens sur un point. J'ai parlé dans mon exposé de l'action de Dieu et de l'action de la nature et j'ai dit

qu'elles ne sont pas du même ordre. Puisque Dieu est transcendant, on peut avoir une collaboration ou coopération (j'ai employé le terme technique de synergie) entre l'action de Dieu et l'action des forces de la nature qui ne font pas nombre entre elles. J'ai pris l'exemple de la musique: le musicien et son instrument ne sont pas du même ordre et ils coopèrent. Dieu n'agit pas de la même manière que la nature, car il donne à la nature d'agir selon un certain ordre, celui que la science découvre.

La métaphore du livre de la nature et du livre des Ecritures est très ancienne dans la tradition chrétienne. Derrière cette métaphore, il y a la conviction que, puisque c'est le même Dieu qui est créateur et l'auteur du salut, il y a une cohérence de l'un et de l'autre. Dieu se dit d'une certaine manière en faisant un monde qui porte sa marque et d'une autre manière dans le livre des Ecritures. L'une et l'autre ne peuvent se contredire. S'il y a contradiction, c'est qu'il y a quelque part une erreur.

2. Parler en terme d'infailibilité de la Bible me paraît dangereux, parce que c'est une position de défense dans le contexte d'un conflit entre les sciences de la nature et le texte biblique. Fort heureusement, dans l'Eglise catholique, nous en sommes sortis. On ne bloque pas la notion d'inspiration des Ecritures avec la notion d'infailibilité ou de véracité des Ecritures.

3. Il faut se référer à ce que la Bible dit d'elle-même. La Bible nous dit qu'elle est divisée en trois parties, la loi, les prophètes et les écrits de sagesse. 1° - En premier lieu vient la loi dont le genre littéraire est le précepte, le commandement: «Fais cela et tu vivras» - un impératif, suivi d'un futur. La loi nous dit ce que Dieu veut de toujours à toujours. En ce sens cela fait droit à ce que vous dites: quelque chose est dit par Dieu de manière impérative pour une promesse de bonheur. 2° - Ensuite, viennent les prophètes. Ils disent ce que Dieu veut dans des circonstances où on est dans le noir. Le prophète déclare: «Dieu veut ceci ou cela». 3° - La troisième partie de la Bible nous intéresse davantage, car elle est le lieu où nous sommes tous ici: la

tradition de sagesse; elle ne dit pas ce que Dieu veut; elle ne parle pas à l'impératif, ni au futur de la promesse, mais au présent. L'exemple le plus simple est le premier des proverbes de Salomon dans le Livre des Proverbes. Il est écrit: «Le fils sage réjouit son père et le fils perdu désole sa mère». La loi dit: «Tu honoreras ton père et ta mère, afin de vivre en paix dans le pays que Dieu te donne». Le Livre des Proverbes constate ce nous savons tous par expérience, à savoir qu'un homme dont le fils réussit brillamment est heureux et qu'une mère dont le fils fait pis que pendre est malheureuse. Dans le travail de la science et de la théologie, nous sommes dans la tradition de sagesse. Nous regardons ce qui est, sachant que dans ce qui est il y a comme un secret, quelque chose de caché, de mystérieux qu'il faut aller chercher et qui est donné dans la métaphore de l'arbre de vie.

Je pense que nous ne devons pas prendre le texte biblique uniquement comme la loi ou les prophètes qui nous disent impérativement ce que Dieu veut. Nous devons la prendre aussi comme littérature de sagesse, ouverte sur ce que nous faisons.

## LEHN

Je voudrais d'abord revenir sur la question des philosophes par rapport aux scientifiques. Je crois que vous aviez parlé de ça auparavant. Il n'y a pas de contradiction nécessairement entre les deux, beaucoup de scientifiques aimeraient pouvoir être philosophes.

Le philosophe s'occupe de problèmes qui pour le scientifique ne sont pas encore d'actualité, parce qu'ils ne sont pas encore à la portée de la science. Je dirais que dans un sens les philosophes d'aujourd'hui préparent le terrain des scientifiques de demain. Ils peuvent réfléchir sur des questions que les scientifiques savent ne pas encore être à l'ordre du jour de l'agenda des sciences. Pour un scientifique la question qui se pose est de savoir quel problème peut être résolu dans les circonstances actuelles de l'état de la science et de l'histoire de la pensée de l'humanité.

Au delà, le scientifique se mettra à faire de la philosophie, ce qui est parfaitement justifié mais nous avons, nous, une vie de tous les jours avec des problèmes bien définis, concrets on abstraits, à résoudre, et le problème scientifiquement valable est un problème qui peut être résolu dans le contexte actuel.

Ça ne veut pas dire que les autres problèmes ne sont pas valables en eux-mêmes, mais ils ne peuvent pas encore être abordés.

I would now like to switch to English, because I would like to come back to what Mr. Kerridge has said. I quite agree. There's definitely a conflict. I would even say there's a basic problem in this room. Let me make it very simple: there are in this room two kinds of people: those who believe in God and those who don't. It's as simple as that. The basic question for the scientist is simple in its extreme complexity. To what we cannot grasp, understand, what answer do we give?

There are two answers: some of us will give the answer of a transcendent being, God, which is the answer to the question, whether we understand it or not; for those people the answer exists more or less clearly and firmly depending on their beliefs. For others the situation is I would say more difficult, much less comfortable, in some way. For those the answer is that they will content with not giving an answer at present; they'll have to wait. They just give no answer. They have to be happy with a question mark, until sometimes in the future maybe there's an answer to this question mark. Thank you.

#### ESCHENMOSER (*Chairman*)

Thank you Jean-Marie. You may allow me perhaps to add there's a third group of people, those who ask: what do you mean when we say: "God"?

Professor Jaki, I'm obliged to follow the rule according to which members of the Round Table have priority. Professor Arber.



### ARBER

It will be very short, it's also a reply. I do think that it would be a bad attitude of scientists to let God to give us answers to these questions which they cannot yet resolve, because I believe in the advance of science, and with this strategy God would be having a smaller and smaller domain to fill up.

I think, I do see God having a completely independent position outside our daily scientific activities, a kind of super-structure, but I don't know how. I mean, I wouldn't even dare as a scientist ask how it would be.

### DALLAPORTA

I would just say one word; I think what Professor Arber has said is not true, because the domain of the knowledge of God is completely independent from the domain of science. It is quite another world where you get; it's independent from what we find in the corporal world, it's just another domain. So I think it's absolutely unchangeable for every time.

### A PARTICIPANT

You seem sorry if I have not yet spoken. I'll be there to do a very brief comment. Certainly I would like to congratulate the Academy for having this panel. I think it's very, very interesting, but again I feel like some other people who have expressed here that it's very difficult to try to get together science and belief. I mean, I think some of us believe in that way.

However, I think perhaps the comments which may be Professor Lederberg reminded me, because at the time I knew him first at Wisconsin, he was also working in the urea cycle, and we were finding something which was rather unusual. I remember Professor Raker (?) who liked to tell many stories, and sometimes they were very interesting, and I dare tell one of them.

He came and told us: well, don't worry, because somebody else in my laboratory had some problems sending a paper he published, it was sent back and back I can make it very long, but I'll not. The paper was sent back several times and he said: well, look, the last time when this student came, Professor Raker said: look at the beautiful wording of the Bible, just see how simple it is, etc., in a few words, and the poor student said: yes, but you see, it's very difficult to produce experimental evidence.

Well, I'm afraid that also to produce experimental evidence on the origin of life is also going to be very difficult. Thank you.

## JAKI

I would like to address myself to Professor Kerridge's question.

Let's go back to the time of Saint Augustin. Without any doubt he perceived that the Bible speaks of a fixed earth and of a flat earth. This is the very picture of the Bible, and at that time it was very clear, even for non scientists, in the IIIrd, IVth century, that the earth was spherical, and Augustin came to grip with this problem and his resolution of the problem was the following: that whenever man with his natural knowledge knows with reasonable certainty something about the physical world, and that reasonable certainty collides with what he learnt in the Bible, then this reasonable certainty takes absolute precedence over what we read in the Bible.

In other words, it's the first example of this I would say classic official catholic attitude that there is no mental dichotomy. In other words, we do not live the day with one type of mentality and we sleep with another type of mentality.

Now, the second problem did not come up at that time, namely the fixity of the earth. It came up at the time of Galileo, and I wish that theologians at that time had remembered clearly the lesson derived by Augustin.

Now, in the middle of the XIXth century came the problem of the species, and whatever the Bible says about the species, and

it collides with the scientifically well-known facts or notions, or whatever reality of species, then this scientific notion must take precedence according to the principle laid down by Augustin.

Now, this is not an easy precept to apply, because as Professor Cabibbo pointed out the text is not always ... The context ... we cannot too easily catch up in history with the proper context, but I can assure you that the classic official catholic attitude does not allow anyone to live with a dichotomist mind.

#### ESCHENMOSER (*Chairman*)

Thank you Professor Jaki. Now, I think time has arrived that we should fulfill my promise that we shall stop.

I would like to thank all of you who have participated in this Round Table. I would specifically like to thank Professor Maldamé and Professor Dallaporta for their prepared statements, and I would like in a way to congratulate Professor Maldamé for that metaphor of the reading two books, which turned out to be very helpful. A chemist would say it had a typical catalytic effect. Thank you. Thanks to all of you.

## APPENDIX

## ÉVOLUTION ET CRÉATION

### LA THÉORIE DE L'ÉVOLUTION: SES RAPPORTS AVEC LA PHILOSOPHIE DE LA NATURE ET LA THÉOLOGIE DE LA CRÉATION

JEAN-MICHEL MALDAMÉ, O.P.

La notion d'évolution est au cœur de vifs débats intellectuels dans la communauté scientifique, comme en témoignent deux ouvrages polémiques écrits par des naturalistes.<sup>1</sup> Les controverses sont également très vives au plan philosophique et théologique, comme le montre l'importance outre-Atlantique de courants d'opinion dits créationnistes.<sup>2</sup> Il n'est pas possible de parler de la création sans rencontrer la difficile question des relations entre création et évolution.<sup>3</sup> Pour qu'il y ait sur ce point

---

<sup>1</sup> Cf. Michael DENTON, *L'Évolution, une théorie en crise*, trad. fr., Paris, Flammarion, 1993; Rosine CHANDEBOIS, *Pour en finir avec le darwinisme*, Montpellier, Espaces 34, 1994. — Plus récemment, les réactions à l'article de M.-P. SCHÜTZENBERGER, «Les failles du darwinisme», *La Recherche*, n° 283 (janvier 1996), p. 87-90 et n° 285 (mars 1996), p. 6-9.

<sup>2</sup> Cf. Jacques ARNOULD, *Les Créationnistes*, Paris, Éditions du Cerf/Montréal, Fides, 1996.

<sup>3</sup> Deux témoignages, chez les doctes et chez les simples. Albert EINSTEIN, *Œuvres choisies*, t. V, Paris, Éditions du Seuil, 1989, p. 20: «Bien qu'élevé par des parents ne se souciant guère de religion, je fus animé d'une profonde piété, qui cessa brusquement à l'âge de douze ans. En lisant des ouvrages de vulgarisation scientifique, je fus bientôt convaincu qu'une bonne part des récits de la Bible ne pouvait être vraie. Il s'ensuivit une poussée presque fanatique de libre pensée, associée à l'idée que l'État trompe sciemment la jeunesse — impression accablante». Jacques LOEW, *Journal d'une mission ouvrière*, 1941-1959, Paris, Éditions du Cerf, 1959, p. 185: «Le premier chapitre de la *Genèse* par lequel tant de nos catéchismes débutaient était pour nos enfants une catastrophe. L'inévitable gravure du serpent enroulé autour de l'arbre et d'Ève

une vraie rencontre, il convient de dire d'emblée que les termes ne sauraient s'exclure ni se confondre car le concept de création est théologique, tandis que le terme d'évolution désigne une théorie scientifique.

Dans la perspective thomiste, ces deux ordres de connaissance, tout en restant formellement différents, ne sauraient s'ignorer. Pour cette raison, nous proposons une réflexion sur la manière dont évolution et création s'enrichissent mutuellement dans une perspective de sagesse, laquelle implique que l'on réfléchisse sur la connaissance scientifique, sur la théologie de la création et sur le rôle médiateur que doit jouer la philosophie dans leur rencontre.

### I. L'ÉVOLUTION COMME THÉORIE SCIENTIFIQUE

L'évolution est un des thèmes majeurs de la culture moderne marquée par la pensée scientifique. La notion d'évolution est présente en divers domaines, où elle joue un rôle de paradigme — au sens où le terme quitte son domaine propre pour s'appliquer universellement à toute analyse du devenir. Aussi convient-il de commencer par en préciser le sens dans le domaine des sciences de la nature. Pour éviter toute confusion nous rappelons que le terme d'évolution qualifie une théorie qui est une interprétation de faits scientifiques.<sup>4</sup> Qu'entend-on par fait scientifique?

---

pudiquement habillée de ses longs cheveux, tandis qu'Adam hirsute émergeait d'un buisson, conduisait inévitablement vers une religion de légende les gosses et leurs parents».

<sup>4</sup> Le dernier état des connaissances est présenté par Maxime LAMOTTE, *Théorie actuelle de l'évolution*, «Histoire et philosophie des sciences», Paris, Hachette, 1995. Pour une présentation plus ample, cf. Michel DELSOL, *L'Évolution biologique en vingt propositions*, Essai d'analyse épistémologique de la théorie synthétique de l'évolution, Paris, Vrin, 1991. On lira aussi l'ouvrage publié sous la direction de Jean DORST, *Histoire des êtres vivants*, Paris, Hachette 1985, avec des collaborateurs parmi les plus éminents de la science contemporaine.

## A. PRINCIPES, FAITS ET THÉORIE

Contrairement à ce que pensait le positivisme, il n'y a pas de fait brut en science. Un fait scientifique est construit selon la méthode scientifique, c'est-à-dire selon les exigences de la formalisation logique et de la quantification mathématique. Le «fait scientifique» apparaît dans une démarche utilisant des concepts spécifiques et des procédures expérimentales.

### 1. *Les faits pris en compte par la théorie*

Pour comprendre le sens du terme scientifique d'évolution, il faut donc considérer les faits qui relèvent de plusieurs ordres et de démarches spécifiques qu'on peut, en simplifiant, classer en sept branches selon les disciplines qui fondent le travail du naturaliste.

1° Pour la *biologie*, il n'y a pas de génération spontanée.<sup>5</sup> Depuis le XVII<sup>e</sup> siècle et surtout depuis les travaux de Pasteur, la conception antique sur la naissance des petits animaux à partir du limon de la terre humide par l'action du soleil relève de la mythologie et non de la science. Il n'est de vivant que grâce à des géniteurs et des ancêtres. La connaissance des vivants implique donc l'étude de la généalogie, pour retracer l'histoire des lignages à partir d'un ancêtre commun à une descendance diversifiée.

2° La *paléontologie* étudie les fossiles; ils étaient connus depuis longtemps.<sup>6</sup> Jadis on les rattachait à des animaux fabuleux. Leur compréhension se fait lorsqu'ils sont rattachés à des vivants

---

<sup>5</sup> Ce qui implique une rupture avec les considérations évolutives des Anciens (grecs et médiévaux). Tout concordisme entre eux et la science d'aujourd'hui est invalidé par la disqualification de la notion de génération spontanée. Sur l'histoire des découvertes scientifiques en matière médicale, cf. Jacques ROGER, *Les Sciences de la vie dans la pensée française au XVIII<sup>e</sup> siècle*, Paris, Albin Michel, 1993 et Claude-Louis GALLIEN, *L'Énigme des origines*, Paris, Vigot, 1992.

<sup>6</sup> Sur les fossiles, voir le petit livre suggestif d'Yvette GAYRARD-VALY, *Les Fossiles, empreinte des mondes disparus*, «Découvertes», Paris, Gallimard, 1987.

obéissant aux mêmes lois que les vivants actuellement observables. Ils s'inscrivent dans une classification morphologique, dans des invariants et des déplacements; ils permettent au paléontologue de déterminer des structures où des formes se maintiennent au cours du temps tandis que d'autres changent. Malgré la difficulté de trouver des fossiles, ils sont assez nombreux pour qu'on puisse les classer et constater que les formes dessinent une arborescence. Il y a des manques, mais les découvertes incessantes ont comblé des vides (archéoptérix, coelacanthé, ...) et justifié l'entreprise de classement systématique.

3° En *géologie*, les connaissances ont progressé considérablement et permettent de retracer avec une grande précision l'histoire de la Terre, qui s'inscrit sur près de quatre milliards d'années.<sup>7</sup> Cette durée est suffisamment longue pour permettre une transformation progressive des formes de la vie, mais trop courte pour qu'il n'y ait que du pur hasard.

4° *L'écologie* est une science encore jeune. L'étude des conditions physiques de la vie n'a cessé de progresser. On sait de mieux en mieux que la vie n'est pas possible hors d'un environnement précis. L'environnement introduit des contraintes. En cas de modification de l'environnement, les êtres vivants doivent s'adapter: ceux qui s'adaptent survivent, les autres disparaissent. Cette règle vaut autant pour les individus que pour les populations.

5° Le développement des connaissances biologiques a porté sur la *génétique*.<sup>8</sup> Les gènes portent l'information qui préside à la constitution de l'organisme vivant et se transmet de génération en génération. Les similitudes et les différences sont inscrites sur les gènes. En définissant une distance génétique on peut classer les êtres vivants. Ceux-ci s'ordonnent bien selon une arborescence.

6° *L'embryologie* permet de relever des mécanismes internes de régulation et de programmation de l'être vivant pendant son

---

<sup>7</sup> Cf. Henri et Geneviève TERMIER, *Histoire de la Terre*, Paris, PUF, 1978.

<sup>8</sup> Cf. François GROS, *Les Secrets du gène*, Paris, Éditions du Seuil, 1986.



ontogenèse.<sup>9</sup> On peut ainsi présenter une évolution et une différenciation entre les êtres selon les stades de leur développement.

7° Les *mathématiques* permettent de construire des modèles de comportement de population qui utilisent des faits aléatoires.<sup>10</sup> Les progrès mathématiques ont permis le renouvellement de la physique; les équations de la thermodynamique montrent comment un système ouvert peut s'ordonner à partir d'un état de désordre, et un état stable être maintenu à l'encontre de la loi de croissance de l'entropie.

Ce rapide inventaire montre comment un très vaste ensemble de faits a été recueilli en des domaines qui ont progressé de manière indépendante. Ce sont ces faits nouveaux par rapport aux connaissances antérieures qui doivent être pris en compte par la science. Pour cela elle propose une théorie: celle de l'évolution, qui veut rendre raison de la diversité et de l'unité de tous les vivants. Cette théorie permet d'écrire une histoire continue des êtres vivants répertoriés sur le calendrier de l'histoire de la Terre. Elle montre des permanences et des variations qui font l'unité et la diversité des êtres vivants. Elle ne se situe pas au même plan que les faits ou que les disciplines qui les explorent, elle introduit une autre instance de jugement qui est fondée sur des principes extérieurs au travail scientifique proprement dit. Il nous faut donc les relever.

## 2. *Les principes métascientifiques de la théorie de l'évolution*

Les principes sont hors de la science. Ils participent à la science, car ils aident à construire la théorie. Ils relèvent d'une philosophie de la nature. Pour clarifier le propos, nous en relevons sept:

---

<sup>9</sup> Cf. Dominique DOUMENC et Pierre-Marie LENIQUE, *La Morphogenèse, Développement et diversité des formes vivantes*, Paris, Masson, 1995.

<sup>10</sup> Cf. Ivar EKELAND, *Le Calcul, l'imprévu*, Les figures du temps de Kepler à Thom, Paris, Éditions du Seuil, 1984.

1° Le monde est intelligible, il doit pouvoir être décrit selon les exigences de la formalisation mathématique et selon une exigence de scientificité. Celle-ci suppose que l'on écrive des lois générales et universelles. Il ne saurait donc y avoir pur hasard — même si les phénomènes élémentaires peuvent être aléatoires. Le langage mathématique des statistiques convient donc pour représenter des phénomènes reconnus aléatoires au plan élémentaire.

2° L'exigence de scientificité implique l'autosuffisance des lois de la nature dans l'explication rationnelle. La science ne saurait reconnaître une intervention extérieure qui rompe avec le cours naturel des transformations et des échanges d'énergie

3° L'intelligibilité suppose l'universalité des lois et des règles qui président aux phénomènes de la nature. Les faits passés doivent donc être analysés en fonction des lois établies aujourd'hui et vérifiées dans les expériences présentes. Ce qui se passe dans les laboratoires peut servir à comprendre ce qui s'est passé il y a des millions d'années en arrière ou même en dehors du système solaire.

4° L'universalité des lois qui régissent l'univers fait que le phénomène vital relève non seulement de la biologie, mais des connaissances qui portent sur tout phénomène naturel cosmique, quantique ou sociologique. Un point de vue holistique peut être envisagé en plaçant l'histoire générale des vivants dans l'histoire plus large de la biosphère et au delà, dans le système solaire et même la cosmogénèse.

5° La diversité des formes de la vie n'est pas irréductible. Les vivants doivent être étudiés en cherchant une explication générale. Celle-ci doit les mettre en continuité les uns avec les autres. Cette mise en continuité se fait selon une arborescence où les êtres se différencient à partir d'un ancêtre commun, dans une histoire des transformations.

6° L'être humain ne doit pas être exclu de l'observation et de l'explication scientifique. L'étude de l'humanité relève de la compétence du biologiste

7° La théorie de l'évolution ne se contente pas de classer des faits du passé. Elle propose une recherche prédictive. Le tracé des arborescences laisse des intervalles; mais la recherche est orientée vers leur exploration pour laquelle il est légitime de proposer des hypothèses. Ce principe est sans cesse validé par les découvertes tant paléontologiques que génétiques.

Sur ces principes métascientifiques, la théorie de l'évolution propose une interprétation de l'ensemble des faits qui ont été classés plus haut en sept branches du savoir scientifique. L'interprétation générale de faits de la nature est donnée par leur inscription dans une histoire où interagissent des facteurs naturels qui produisent des variations et des permanences. Le terme évolution désigne une théorie; il ne désigne ni un fait ni un ensemble de faits. Pour cette raison, la théorie de l'évolution ne saurait s'imposer de manière démonstrative à un esprit qui la récuse pour des raisons philosophiques. Le dialogue de sourds entretenu autour des lectures fondamentalistes des Écritures et les avatars des divers concordismes le confirment; si on ne peut pas récuser des faits, on peut toujours récuser une théorie puisqu'elle est une construction de l'esprit.

Préciser le statut de la théorie de l'évolution importe d'autant plus que le prestige de la science donne à ce terme une force qui en cautionne largement l'emploi en dehors du champ scientifique *stricto sensu*.

### 3. *Le statut de la théorie de l'évolution biologique*

THÉORIE OU HYPOTHÈSE? — La notion de théorie souligne que l'évolution est une construction de l'esprit: ce qui l'apparente à une hypothèse. Ce dernier terme serait cependant employé de manière impropre pour qualifier l'évolution biologique. En effet, une hypothèse est corrélatrice d'une démarche de vérification; elle a donc une place très limitée dans l'ensemble du savoir scientifique. De plus, l'emploi du terme d'hypothèse connote une incertitude de la pensée qui attend une confirmation et une validation. Il n'exclut ni la possibilité d'une erreur ni un état précaire du savoir.

Le terme d'hypothèse ne convient pas pour qualifier ce que la science appelle aujourd'hui l'évolution biologique. Celle-ci repose sur un ensemble de faits extrêmement large et offre donc non une ébauche d'explication mais une assise universelle pour une explication des êtres vivants qui rend raison de l'ensemble des faits biologiques. Elle explique pourquoi les vivants sont ce qu'ils sont dans la diversité de leurs formes et la communauté de leur structure. Or, en l'état actuel des connaissances, la théorie de l'évolution est la seule à pouvoir rendre raison de la totalité des faits. Elle ne saurait être réduite au statut précaire de l'hypothèse.<sup>11</sup>

UNE THÉORIE OU DES THÉORIES? — Comme toute théorie scientifique, celle de l'évolution n'ignore pas la précarité de son statut. Une théorie est une explication globale qui rend raison des faits recensés qui apparaissent dans sa lumière. Elle ne saurait être totalitaire et peut donc laisser place à une autre théorie. Mais celle-ci doit assumer tout ce dont la théorie devenue caduque rendait raison. Ainsi la théorie einsteinienne de la relativité recouvre la théorie newtonienne. La théorie de l'évolution atteste un état de savoir conscient de sa précarité, mais elle ne saurait être tenue pour nulle et non avenue pour la construction d'une autre théorie scientifique.

Son statut est donc clair. La théorie de l'évolution donne des principes d'interprétation de faits biologiques étudiés indépendamment; elle seule peut les rassembler en un faisceau signifiant. Elle le fait de manière ouverte.

À cause de l'indépendance des savoirs régionaux relevés plus haut, l'évolution biologique donne lieu à des débats internes. C'est pourquoi certains auteurs préfèrent parler de théories de

---

<sup>11</sup> Sur les relations entre principe, théorie et hypothèse dans l'œuvre de Darwin, cf. Jean GAYON, *Darwin et l'après-Darwin: une histoire de l'hypothèse de sélection naturelle*, Paris, Kimé, 1992, en particulier p. 8-13. L'A. montre comment la preuve de la sélection naturelle n'a été fournie qu'avec la théorie synthétique de l'évolution — ce qui confirme le statut de la théorie qui précède la vérification.

l'évolution compte tenu des différences notables entre les spécialistes. L'emploi du terme théorie devient alors plus modeste et plus précis. Il se rapporte à l'exposé des mécanismes de l'évolution. S'il y a sur ces mécanismes un débat ouvert entre spécialistes, la théorie reste sûre: «L'évolution est aussi bien établie que n'importe quel autre fait connu — sûrement aussi bien que la forme et la position de la terre [...]. Il nous reste des tas de choses à apprendre sur la manière dont l'évolution s'est effectuée, mais nous possédons les preuves adéquates que les organismes vivants sont reliés par les liens généalogiques de la descendance».<sup>12</sup> Il semble pourtant que le terme de «théorie de l'évolution» doit être gardé dans son sens le plus général, car le débat entre les spécialistes repose sur un langage commun, celui de la «théorie de l'évolution». Si une distinction s'imposait ce serait entre la théorie générale de l'évolution et des théories plus spéciales proposées par des auteurs cités dans la suite de cette étude.<sup>13</sup>

THÉORIE OU PARADIGME? — De même qu'il convient d'introduire la distinction entre la théorie générale de l'évolution et des théories plus spéciales, nous devons distinguer entre la théorie de l'évolution et la fonction de paradigme que la théorie peut jouer. Par fonction paradigmatique nous entendons l'usage d'une idée générale ou d'un principe pour recouvrir des sciences diverses, quand une science particulière sert de modèle pour les autres sciences. Ainsi pendant longtemps le paradigme du travail scientifique fut celui de la mécanique; aujourd'hui l'évolution

---

<sup>12</sup> Stephen Jay GOULD, *La Foire aux dinosaures*, Réflexions sur l'histoire naturelle, Paris, Éditions du Seuil, 1993, p. 420. Là où l'A. parle de fait, nous disons théorie.

<sup>13</sup> Un exemple de cette polysémie est donné par l'ouvrage de M. DELSOL, *L'Évolution biologique*, qui présente la théorie synthétique de l'évolution en rendant hommage à P.-P. Grassé qui récusait la valeur de certains aspects de cette théorie. C'est à notre avis la preuve qu'un langage commun est possible entre deux générations de naturalistes, même s'ils ne sont pas d'accord sur les mécanismes de l'évolution.

biologique sert de paradigme pour les autres savoirs. Le terme d'évolution reçoit dans cet usage un sens nouveau.

Il faut donc être attentif au fait que la théorie de l'évolution, relevant de l'étude des êtres vivants, ne saurait être transposée sans risque à la cosmogenèse ou aux sciences humaines. L'évolution prenant sens en biologie, la théorie de l'évolution rendra raison de l'histoire de la vie. Elle permet de situer les vivants dans une histoire, d'explicitier le chemin par lequel les formes sont passées de manière continue, d'anticiper sur la découverte de chaînons manquants. Elle ne saurait en aucun cas être comprise selon le paradigme déterministe mécanique selon lequel on pourrait, en se donnant les conditions initiales, prévoir et déduire les étapes et les modalités des transformations ultérieures. L'évolution rend raison de ce qui a été, à la lumière de quoi le présent peut se comprendre. Elle reconnaît un statut éminent à la contingence de l'être historique, selon une méthode générale définie par I. Prigogine et I. Stengers: «La seule explication est donc historique, ou génétique: il faut décrire le chemin qui constitue le passé du système, énumérer les bifurcations traversées et la successions des fluctuations qui ont décidé de l'histoire réelle parmi toutes les histoires possibles».<sup>14</sup>

Parce que l'évolution est une théorie générale, sa pertinence ne saurait être seulement analysée par une référence aux faits biologiques, elle demande à être examinée au point de vue philosophique et en fonction d'une anthropologie, puisque les difficultés majeures proviennent du fait que l'humanité n'échappe pas à son investigation.

## B. LES DÉBATS SCIENTIFIQUES DE LA THÉORIE DE L'ÉVOLUTION

La théorie de l'évolution privilégie la présentation temporelle des événements qui se placent selon une gradation. Elle présuppose donc la reconnaissance d'un temps cosmique et d'une échelle

---

<sup>14</sup> I. PRIGOGINE et I. STENGERS, *La Nouvelle Alliance*, Métamorphose de la science, Paris, Gallimard, 1979, p. 168.

de temps permettant de classer tous les événements qui ont lieu dans le système solaire. Selon une présentation maintenant commune, on peut user de la métaphore qui appelle préhistoire de la vie la constitution de l'univers en galaxies, la constitution des étoiles et parmi elles celle du système solaire. Le modèle standard en donne une représentation satisfaisante.<sup>15</sup> Il inscrit les phénomènes dans un temps irréversible.

### 1. *Les conditions de la vie*

L'histoire de la terre s'inscrit dans cette vision générale de l'univers.<sup>16</sup> Il y a cinq milliards d'années, le système solaire se formait dans un nuage galactique fait de débris d'explosions solaires. En 500 millions d'années les anneaux qui entouraient le soleil se condensèrent en planètes, dont la Terre. Les gaz légers (hydrogène et hélium) s'échappèrent de l'atmosphère terrestre, mais celle-ci s'est reconstituée par le dégazage volcanique qui a libéré de l'anhydride carbonique (CO), du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), du méthane (CH<sub>4</sub>), de l'ammoniac (NH<sub>3</sub>) et de l'eau. Dans la «soupe primitive» se sont constitués des corps plus complexes, comme l'acide cyanhydrique (HCN), l'aldéhyde formique (HCHO), l'urée, d'où sont issus les acides aminés constituant des protéines. En 1953, Miller a reconstitué ce processus — expérience reprise depuis de diverses manières. Il est donc vraisemblable que c'est ainsi que sont apparues les premières molécules qui constituent les organismes vivants. Ceux-ci sont constitués de trois grands types de molécules: l'acide désoxyribonucléique (ADN), l'acide ribonucléique (ARN) et les protéines.<sup>17</sup> Les deux premiers acides nucléiques assurent

---

<sup>15</sup> Cf. le numéro spécial: «Des étoiles à la pensée», *Diogène*, n° 155, Paris, Gallimard, 1991, en particulier les articles de Hubert Reeves, Jacques Reisse et Yves Coppens.

<sup>16</sup> Cf. Armand DELSEMME, *Les Origines cosmiques de la vie*, Du Big bang à l'homme, «Nouvelle bibliothèque scientifique», Paris, Flammarion, 1994.

<sup>17</sup> Au plan épistémologique, relevons que les protéines ne se définissent pas seulement par la composition chimique ou séquence d'acides aminés, mais

la production des protéines et jouent un rôle fondamental dans la transmission de la vie d'une génération à l'autre.

Les premiers êtres vivants dont on ait une trace fossilisée outre les archéobactéries sont des êtres unicellulaires appelés procaryotes, organismes sans noyau, puis viennent les eucaryotes qui ont des noyaux. Un tel processus, qui semblait au XIX<sup>e</sup> siècle hors des possibilités de toute formalisation physico-chimique, peut être décrit grâce à la thermodynamique des systèmes ouverts qui explique comment un tel système peut renverser la croissance de l'entropie. Cette formalisation permet de définir la vie dans le cadre de la pensée scientifique, comme ce qui crée de l'ordre à partir du désordre et définit ainsi un temps qui n'est pas le temps de la physique.<sup>18</sup>

## 2. *Organisation des êtres vivants*

Une première caractéristique de l'être vivant est d'être séparé du milieu où il vit. Dès le stade le plus élémentaire, il est enveloppé par une membrane qui lui donne une certaine indépendance vis-à-vis de son milieu. Il y a donc une distinction entre un dedans et un dehors, entre un soi et un non-soi. L'organisme vivant est donc compris comme un système paradoxalement ouvert et fermé: ouvert en terme d'échange, car un système vivant reçoit et extrait du monde extérieur matière, énergie et information; fermé en terme de champ, car il jouit d'une organisation spécifique et de comportements propres plus ou moins étendus.<sup>19</sup> La relation entre le dedans et le dehors est

---

aussi par la configuration géométrique locale de la chaîne et enfin par configuration tridimensionnelle de la chaîne. On voit que la science use ici d'un langage nouveau qui n'est pas celui de la chimie classique, mais de la théorie de l'information.

<sup>18</sup> Cf. André BOURGUIGNON, *Histoire naturelle de l'homme*: t. I, *L'Homme imprévu*, Paris, PUF, 1989, p. 38-39.

<sup>19</sup> Une définition du vivant, devenue classique depuis lors, est celle d'OPARINE, *L'Origine et l'évolution de la vie*, Paris, Masson, 1965: «La particularité qui différencie qualitativement la vie de toutes les autres formes du mouvement de la matière (et en particulier les systèmes ouverts non organiques)



réci-pro-que: le dehors définit un milieu qui, lui, se définit par rapport au dedans. Un être vivant définit et change l'environnement en fonction de sa spécificité. Ainsi, les procaryotes du précambrien ont changé la face de la Terre et le destin de la vie. Les arbres modifient encore l'atmosphère et la terre, les herbivores leurs pâturages ... Inversement, le milieu impose ses contraintes.

La frontière entre le dedans et le dehors a des réalisations multiples. Selon les êtres, il y a une séparation plus ou moins stricte, plus ou moins sélective. La fonction de séparation est complexe — nous savons par expérience commune combien la peau est un organe très riche et très important pour la vie! Le dedans, que les biologistes appellent «le soi», est une identité tissulaire et humorale unique. Le système immunitaire empêche que le «non-soi» vienne altérer l'intégrité et la spécificité du soi.<sup>20</sup> Ainsi le système digestif détruit l'intrus pour l'assimiler.

Au paragraphe précédent, nous avons dit que la vie était dans l'échange, et employé trois termes: matière, énergie et information. Ces termes n'ont pas le même statut dans la conceptualité scientifique. Les deux premiers relèvent de la science classique qui définit les échanges en terme de transfert d'éléments; le troisième, en terme de ce qui ne se réduit pas à des éléments mais à leur organisation fonctionnelle. Le vivant ne se définit pas seulement par des échanges. Ceux-ci se font selon une organisation décrite par la théorie des systèmes. L'organisme est un système de systèmes. L'explication causale linéaire de la science classique est insuffisante; pour décrire un organisme, il faut

---

est la suivante: dans les corps vivants, plusieurs dizaines voire plusieurs centaines de milliers de réactions chimiques individuelles, dont l'ensemble constitue le métabolisme, sont, d'une part, strictement coordonnées dans le temps et l'espace et se combinent selon un ordre d'auto-renouvellement continu, d'autre part, cet ordre vise inmanquablement l'auto-conservation et l'auto-reproduction de tout le système vivant dans son ensemble: il est adapté d'une façon particulière à la mission d'assurer l'existence de l'organisme dans les conditions données par le milieu extérieur» (p. 12).

<sup>20</sup> Cf. Jean BERNARD, Marcel BESSIS et Claude DEBRU, *Soi et non-soi*, «Science ouverte», Paris, Édition du Seuil, 1990.

utiliser la thermodynamique des réseaux, appliquée à des systèmes non linéaires. Cette utilisation montre qu'il n'y a pas d'antinomie entre le hasard et l'organisation. Les fluctuations aléatoires sont plus importantes au niveau atomique, alors que les changements sont lents et progressifs au niveau de l'organisme entier. De plus, il y a une échelle de complexité des organismes vivants. Mais toujours le soi est défini dans sa permanence. Pour les organismes les plus complexes, cette permanence est rattachée au génome et au système nerveux central, qui sont particulièrement bien fermés et protégés.

Le vivant se définit donc en termes scientifiques issus de la thermodynamique par le couplage ouverture-fermeture. Pour que le système vivant ne soit pas détruit, il faut que le couplage par fermeture soit supérieur ou égal au couplage par ouverture. Il y a progrès dans la vie par augmentation de la fermeture, corrélative d'une ouverture qui enrichit le milieu. C'est dans la ligne de cette formalisation scientifique que se développent aujourd'hui les débats scientifiques sur l'évolution, dont il faut maintenant donner un aperçu.

### *3. Les débats internes à la théorie de l'évolution*

La notion d'évolution est apparue dans la philosophie de la nature telle que la concevait Lamarck. Nous dirons plus loin en quoi consiste cette philosophie; il suffit pour l'instant de dire qu'elle veut rendre raison du vivant en ne faisant appel qu'à des concepts strictement scientifiques. En voici quelques étapes essentielles, depuis que la théorie de l'évolution a été établie de manière scientifique.

1° Pour Lamarck, créateur du terme «biologie», la nature est le lieu d'un perpétuel changement. Les variations dans la nature sont dues à l'action conjointe de l'attraction, de la chaleur, de l'électricité ... Ces facteurs ont permis la formation d'êtres organisés à partir d'êtres moins bien organisés. Cela s'est fait au cours d'une progression (c'est le mot essentiel de la philosophie de Lamarck) qui dépend avant tout du pouvoir propre à la vie animale.

2° Darwin a publié, en 1859, *L'Origine des espèces au moyen de la sélection naturelle ou la préservation des races favorisées dans la lutte pour la vie*; en 1869, *De la variation des animaux et des plantes sous l'action de la domestication*; et en 1871, *La Descendance de l'homme et la sélection sexuelle*.<sup>21</sup> Dans ces trois ouvrages, la théorie de l'évolution est présentée autour de deux mots: variation et sélection naturelle. Au sein d'une même lignée, tous les individus sont différents et la nature favorise la multiplication des individus qui jouissent d'un quelconque avantage. La variation a été révélée par l'expérience des éleveurs et des cultivateurs pratiquant la sélection artificielle. Le même schéma est transposé à l'ensemble de la nature, selon le principe leibnizien *natura non facit saltus*. De très petites variations mènent à de grandes divergences sous l'action de la sélection naturelle: «Dans les corps vivants, la variation cause les modifications légères, la génération les multiplie presque à l'infini et la sélection naturelle s'empare de chaque amélioration avec une sûreté infaillible».<sup>22</sup> La sélection naturelle se fait par le milieu et par la nature de l'organisme. Darwin ne précise pas les mécanismes. De fait, dans l'ignorance de la génétique, l'explication était alors impossible.

3° Si Lamarck et Darwin font figure de fondateurs, les travaux scientifiques actuels relèvent les insuffisances, les ignorances, les erreurs et même les contradictions présentes dans leurs œuvres. Elles ont cependant donné une orientation décisive à la pensée en proposant une théorie qui permet l'interprétation des phénomènes de la vie. Ce n'est que dans les années trente qu'une théorie scientifique vraiment satisfaisante a été présentée, sous le titre de théorie synthétique.<sup>23</sup>

---

<sup>21</sup> Sur la pensée de Darwin, cf. Daniel BECQUEMONT, *Darwin, darwinisme, évolutionisme*, Paris, Kimé, 1992; Ernst MAYR, *Darwin et la pensée moderne de l'évolution*, Paris, Éditions Odile Jacob, 1993; Jean GAYON, *Darwin et l'après-Darwin* (voir ci-dessus note 11). — Les dates de publication des ouvrages de Darwin sont celles des premières traductions françaises.

<sup>22</sup> Ch. DARWIN, *L'Origine des espèces*, Paris, Maspéro, 1980, p. 199.

<sup>23</sup> Cf. Julian HUXLEY dans *Évolution, The Modern Synthesis*, Londres, Allen & Unwin, 1942.

Elle est dite synthétique parce qu'elle associe à l'explication transformiste les apports de la génétique qui donnent une explication de l'hérédité.<sup>24</sup> Le concept central est celui de gène. Ce terme invite à une vision renouvelée de la notion de corps vivant par la distinction entre les notions de *germen* et de *soma*, introduite par Weismann à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle. Le génotype est le patrimoine génétique de l'individu, le phénotype désignant l'expression structurale et fonctionnelle du génotype à travers les interactions du génome avec l'environnement.

La théorie synthétique a été élaborée au milieu du siècle par Dobzhansky, Mayr et Simpson.<sup>25</sup> Un résumé en est donné par A. Bourguignon: «Le premier montra que l'évolution n'est pas due à la mutation d'un seul gène, mais à la sélection naturelle qui, en triant les meilleurs allèles et les meilleures variétés de gènes au sein des populations, change progressivement le pool de gènes de celles-ci — ce qui donne naissance à de nouvelles espèces. Mayr définit une espèce par l'ensemble des individus capables de se reproduire en des descendants féconds. Pour lui, les espèces nouvelles résultent de l'isolement [...] de groupes d'individus évoluant ensuite pour leur propre compte, par modification de leur capital génétique. Simpson soutint que l'accumulation de petites variations donne à l'évolution son caractère graduel».<sup>26</sup> La théorie de l'évolution peut être simplement formulée: la permanence et la transformation des êtres vivants s'expliquent par la constance du patrimoine génétique transmis lors de la reproduction et des mutations aléatoires et continues triées par la sélection naturelle. Une telle vision semblait être définitive tant

---

<sup>24</sup> La théorie synthétique est exposée par la plupart des professeurs de biologie et d'histoire naturelle. Cf. en particulier l'ouvrage fondamental de Ernst MAYR, *Histoire de la biologie*, Diversité, évolution et hérédité, «Le temps des sciences», Paris, Fayard, 1989 et *Darwin et la pensée moderne de l'évolution* (cf. ci-dessus, note 21). Pour un exposé plus analytique, cf. Michel DELSOL, *L'Évolution biologique en vingt propositions*, Essai d'analyse épistémologique de la théorie synthétique de l'évolution, Paris, Vrin, 1991.

<sup>25</sup> Cf. Denis BUCAN, *Darwin et le darwinisme*, Paris, PUF, 1987; *L'Évolution et les évolutionnismes*, Paris, PUF, 1989.

<sup>26</sup> A. BOURGUIGNON, *Histoire naturelle*, t. I, p. 92.

elle était harmonieuse et globalisante. Des faits nouveaux sont venus la remettre en question. Sous la pression de ces faits, dans les années soixante-dix, la théorie synthétique a donc été affinée en accordant plus d'attention à l'individu dans une approche plus holistique.

4° Une première critique de la théorie synthétique est venue d'une attention renouvelée au comportement, même si aujourd'hui il n'y a pas d'explication qui puisse dire comment l'acquis est inscrit dans le patrimoine génétique.

Une seconde critique est venue de la biologie moléculaire qui a changé la manière de voir le rôle des gènes. Ceux-ci ne sont plus compris comme des invariants. Le génome est désormais compris non comme une structure stable ne changeant que sous l'effet de mutations aléatoires, mais comme un ensemble variable et mobile, dynamique. Le génome est organisé non de façon strictement séquentielle, il constitue non une suite de gènes limités, mais un ensemble comprenant le gène, précédé et suivi de séquences régulatrices, et réalisant un réseau d'interactions multiples.<sup>27</sup> Ce faisant, l'explication des mécanismes de l'évolution se place dans le sujet plus que dans la pression de sélection venue du milieu — ce qui laisse en retrait l'explication par la seule sélection naturelle. Cette explication renvoie à l'unité de l'organisme et à sa puissance de créativité interne. Elle amène à un changement dans le principe de l'explication scientifique, en ayant conscience des faiblesses de la méthode analytique et en cherchant une explication qui fasse davantage droit à une vision plus unifiée de l'organisme.

5° L'attention se porte aujourd'hui sur l'application à la génétique des théories de l'information, qui repensent les concepts d'organisation<sup>28</sup> et de complexité.<sup>29</sup> Ceux-ci mènent à

---

<sup>27</sup> *Ibid.*, p. 95-105.

<sup>28</sup> L'organisation est l'état caractéristique d'un système dans lequel on met en évidence un certain ordre, imputable à un hasard apparent dès lors qu'on ne découvre aucun agent organisateur. Cet ordre, qui peut s'exprimer en termes d'information, implique généralement une structuration en niveaux et impose

une définition du vivant grâce au concept d'auto-organisation selon lequel les fluctuations internes au système en augmentent la quantité d'information tout en la diminuant par l'accumulation d'erreurs.<sup>30</sup> Ces deux facteurs peuvent exister à partir d'un seuil de complexité, donc avec une redondance et une fiabilité suffisantes. Quand le système subit des perturbations aléatoires et que sa capacité d'auto-organisation est suffisante, au lieu d'être détruit, il réagit en se complexifiant. Cette réorganisation engendre des propriétés nouvelles, non prévisibles: ce qui équivaut à une auto-créeation de signification et implique une certaine quantité d'indétermination. La théorie de l'auto-organisation mène à la théorie dite «logique de l'évolution», selon laquelle le commencement de la vie n'est pas une rupture qualitative inexplicable. La théorie de l'évolution explique le passage d'un niveau de complexité et d'organisation à un autre sans faire appel aux notions de finalité, de projet ou de téléonomie — l'écriture des lois de la thermodynamique y suffit.<sup>31</sup>

6° Un débat est ouvert sur le rythme de l'évolution. La théorie synthétique, qui est la référence à toute étude de

---

l'existence d'un jeu d'interactions entre le système et son milieu (système ouvert). Il dépend du caractère redondant du système (caractère structural) et de sa fiabilité (caractère fonctionnel) qui est une redondance fonctionnelle. Sous l'action de facteurs aléatoires, le système peut se désorganiser ou rattraper la désorganisation ayant affecté un certain niveau en la transformant en complexité fonctionnelle à un niveau différent.

<sup>29</sup> La complexité est caractéristique des systèmes organisés. L'information peut être quantifiée. On précise les concepts de redondance (répétition) et de fiabilité (résistance aux perturbations aléatoires).

<sup>30</sup> La notion a été introduite par Henri ATLAN, *L'Organisation biologique et la théorie de l'évolution*, Paris, Hermann, 1972. L'évolution est l'histoire de l'auto-organisation de la matière en systèmes de plus en plus complexes. Les mêmes conclusions sont apparues par un autre chemin chez Winiwarter.

<sup>31</sup> La même méthode appliquée à des populations mène à «la théorie générale de l'évolution» de Winiwarter. On fait une mesure quantitative de la complexité à partir de la quantité d'information (H) et de l'énergie de liaison (R) pour définir la complexité  $C = HR$ . La complexité croît selon la loi fondamentale :  $\Delta C > 0$  dans un système ouvert. Elle s'applique aux systèmes vivants. Il ne s'agit pas seulement des êtres vivants, mais de toute organisation matérielle de l'atome.

l'évolution, postule des variations de petite amplitude. On appelle cela le gradualisme: c'est peu à peu que les formes des êtres vivants se transforment. Or, en 1972, une nouvelle théorie a été proposée par Niles Eldredge et Stephen J. Gould. Ces deux paléontologues américains contestèrent la thèse commune qui voulait que l'évolution soit graduelle et proposèrent la théorie des «équilibres ponctués».

Pour les deux paléontologues, les relevés de trilobites dans des roches datant du dévonien moyen montrent qu'il y a deux phénomènes: d'une part, les espèces demeurent inchangées sur plusieurs millions d'années et, d'autre part, elles sont brutalement remplacées par de nouvelles espèces qui présentent de réelles différences morphologiques. Il y a donc une phase statique qui dure longtemps et ensuite une variation brusque. La phase statique correspond à un équilibre. L'apparition de formes nouvelles et le remplacement des formes anciennes se font très rapidement, ponctuellement, c'est la phase de ponctuation du processus évolutif. Ensuite cette étape dure longtemps de manière invariante. L'évolution est comprise comme l'apparition brusque de nouvelles espèces après de longues périodes d'invariance ou stase dans l'évolution. Cette théorie invalide la thèse admise jusqu'alors qui veut que la plupart des changements macroévolutifs se fassent de manière lente et régulière par un processus continu, les changements minimes s'accumulant au cours du temps pour donner naissance à un organisme nettement différent.

Le débat est ouvert au plan scientifique. Il ne remet pas en cause l'évolution dans son principe et ses méthodes, il porte sur le rythme de l'évolution. Mais il a une incidence importante sur la vision de la nature. La théorie classique dominante peut en effet s'interpréter dans une perspective finalisante: elle est orientée vers la production du meilleur et de formes de plus en plus complexes dans des organismes de plus en plus développés.

La théorie des équilibres ponctués est présentée par S.J. Gould comme une apologie de la contingence. L'évolution ne va pas vers un mieux. Le changement brutal est dû à une rupture d'équilibre et donc s'exprime en terme de désordre. Le change-

ment n'est pas une croissance de l'ordre, mais une défaite de ce principe d'ordre — essentiellement par destruction interne du génome. Les formes aberrantes ou non viables sont immédiatement détruites.

Cette rapide évocation des débats internes à la théorie de l'évolution montre comment les progrès de la théorie de l'évolution s'inscrivent dans le cadre du progrès des sciences de la nature où l'élaboration conceptuelle est première. Elle montre aussi que l'explication doit faire appel à des concepts qui ne peuvent être compris en restant dans le cadre d'explication opératoire de la science; les termes utilisés, empruntés à la théorie des systèmes, et en particulier le terme d'information ne peuvent pas être séparés d'une philosophie de la nature. Aussi importe-t-il de voir quelle philosophie a présidé à la constitution d'une théorie générale de l'évolution.

## II. LES PHILOSOPHIES DE L'ÉVOLUTION

Pour mettre en évidence les fondements philosophiques de la notion d'évolution, il faut procéder à l'examen de la philosophie de la nature qui la sous-tend afin de comprendre l'enjeu des débats scientifiques actuels, de clarifier le concept d'évolution et de montrer son lien avec la théologie de la création.<sup>32</sup>

---

<sup>32</sup> Cf. Part. «Évolution» dans André LALANDE, *Vocabulaire technique et critique de la philosophie*, Paris, PUF, 1976, p. 311 ss: «A. Développement d'un principe interne qui, d'abord latent, s'actualise peu à peu et finit par devenir manifeste. — C. Suite de transformations en un même sens. — D. Transformation faisant passer un agrégat de l'homogène à l'hétérogène». Il définit l'évolutionnisme, p. 315: «C. Doctrine d'après laquelle la loi générale du développement des êtres est la différenciation accompagnée d'intégration, loi suivant laquelle se seraient successivement formés le système solaire, les espèces chimiques, les êtres vivants, les facultés intellectuelles, les institutions sociales».



## A. PHILOSOPHIES DE LA NATURE, D'ARISTOTE À LAMARCK

### 1. *Les sources grecques*

Les termes d'évolution ou de transformation d'une forme de vie à une autre ne sont pas apparus avec la pensée scientifique moderne, puisqu'ils se trouvent chez les Présocratiques.<sup>33</sup> Héraclite d'Éphèse explique l'apparition et la conservation des êtres vivants par des antagonismes de contraires qui se soutiennent dans une unité fondamentale. L'univers serait parti d'un état primordial (le feu) pour se différencier au cours d'un cycle cosmique au terme duquel il va vers un achèvement, selon un ordre inflexible. Contre cette cosmogonie, Empédocle d'Agri-gente a introduit la notion de hasard. Pour lui, la vie aurait commencé avec le limon de la terre qui aurait donné naissance à des éléments, lesquels se seraient ensuite assemblés pour donner des êtres vivants. La sexualité aurait servi ensuite à différencier les êtres qui ont survécu aux catastrophes qui ponctuent l'histoire du monde. Démocrite a présenté les choses autrement en expliquant le monde par une théorie atomique: tous les êtres seraient constitués d'éléments premiers et ultimes dont la combinaison explique la diversité des formes.

Contre ces philosophies, Aristote a introduit la notion d'âme, indispensable pour dire l'unité du vivant. La vie est rattachée à un principe interne: l'âme. La mort est la perte de ce principe actif, soit qu'il se dissolve, soit qu'il aille en un lieu qui lui est propre, à cause de sa nature spirituelle et donc immortelle. Le concept d'âme joue un rôle essentiel dans la philosophie de la vie.

1. L'âme est responsable du développement embryonnaire de chaque être vivant et de la ressemblance parfaite entre les parents et leur descendance.

2. Il y a en second lieu une harmonie entre l'âme et la disposition des organes du corps. L'anatomie des animaux participe de l'harmonie générale du cosmos.<sup>34</sup>

---

<sup>33</sup> Cf. Marcel BLANC, *Les Héritiers de Darwin*, Paris, Éditions du Seuil, 1986.

<sup>34</sup> Harmonie pensée par le créateur, dans la tradition chrétienne qui a repris la vision aristotélicienne de la nature.

3. Liée à la notion d'âme se trouve également la notion de finalité. L'âme préside à la disposition et au développement de l'organisme. Pour comprendre le devenir il est important de connaître la finalité qui, du début jusqu'au terme, préside au développement de l'être vivant. Pour cette raison, la connaissance de la cause finale était primordiale pour l'intelligence de la nature.

Cette vision ordonnée et harmonieuse de la nature était au principe d'un effort de classification de mode essentialiste qui a duré jusqu'à Linné. Elle est présente chez des auteurs qui ont vulgarisé les concepts aristotéliens sans avoir sa profondeur métaphysique, par exemple chez Galien. Elle est aussi présente dans la philosophie stoïcienne qui, si elle a proposé une vision moniste de la nature, a aussi légitimé une mise en ordre de tous les phénomènes biologiques, en lien avec une explication providentialiste.

Le débat se déplaça lors de la révolution liée à la naissance de la science classique, quand intervint un changement dans le rapport au réel et dans la méthode de raisonnement. La science a alors renoué avec un certain platonisme.<sup>35</sup> La géométrie devint la science reine, matrice de la pensée. Les mathématiques furent comprises depuis lors comme la clef d'une réelle compréhension des phénomènes naturels. La mécanique devint alors la reine des

---

<sup>35</sup> Cf. Alexandre KOYRÉ, *De la mystique à la science*, Cours, conférences et documents (1922-1962), Paris, Éditions de l'École des hautes études en sciences sociales, 1986: «Galilée et la formation de la science moderne», p. 43: «L'étude de la pensée galiléenne [...] ne nous a pas permis d'accepter les vues de certains historiens modernes qui la présentent soit comme un prolongement de la tradition scientifique du nominalisme parisien (Duhem), soit comme celui de la tradition empiriste des artisans et des ingénieurs de la Renaissance (Olski). La pensée galiléenne nous est apparue comme résultant d'un effort conscient de mathématisation de la physique. L'échec de cet effort — conçu sous l'influence de la statique d'Archimède — appliqué à la dynamique d'Aristote (mouvement conçu comme un processus) et à celle de l'école parisienne (mouvement conçu comme l'effet d'une force inhérente au mobile) aboutit à un retour à Archimède et à la constitution de ce qu'on peut appeler une dynamique archimédienne (mouvement conçu comme un état)».

sciences, l'univers étant compris comme une horloge géante mise en marche par Dieu et gouvernée selon les lois immuables de la mécanique. La référence à Dieu répondait à deux exigences majeures de l'explication: l'Horloger a agencé les rouages et donné l'impulsion initiale.<sup>36</sup>

## 2. Philosophie de la nature dans la science classique

Le postulat fondamental de la philosophie de la nature galiléenne puis cartésienne était que toute la nature pouvait et devait être exprimée en termes de matière et de mouvement. Une telle philosophie supprimait les entités traditionnelles, considérées comme responsables de la vie, et rendait compte du développement embryonnaire et du fonctionnement général de tout être vivant. Le concept d'âme a été alors réservé à l'âme humaine, rationnelle et séparée de la matière. Dans cette philosophie dominée par la mécanique, la matière était conçue comme composée de parties élémentaires, ou corpuscules, ou encore atomes.<sup>37</sup> Dans une telle philosophie, la matière était conçue comme passivité.<sup>38</sup> Le mouvement n'est pas une propriété de la matière. Il vient de la quantité d'énergie que Dieu a disposée au commencement de l'univers.

---

<sup>36</sup> Cf. Mirko D. GRMEK, *La Première Révolution biologique*, «Bibliothèque scientifique», Paris, Payot, 1990; Jacques ROGER, *Les Sciences de la vie dans la pensée française au XVIII<sup>e</sup> siècle*, La génération des animaux de Descartes à l'Encyclopédie, «L'évolution de l'humanité», Paris, Albin Michel, 1993; Id., *Pour une histoire des sciences à part entière*, «Idées», Paris, Albin Michel, 1995. Études magistrales dont notre article s'inspire pour une part.

<sup>37</sup> Ce dernier terme désigne alors des corpuscules invisibles, de forme différente et donc ayant des propriétés différentes pour se mouvoir. Une telle conception des atomes donne une image claire des phénomènes. Cf. Bernard PULLMAN, *L'Atome dans l'histoire de la pensée humaine*, Paris, Payot, 1995.

<sup>38</sup> La passivité de la matière est liée à la conception nominaliste de la toute-puissance de Dieu. Dieu est en effet pensé comme toute-puissance active. La nature n'a aucun pouvoir propre. Elle est inerte et incapable de se mouvoir par elle-même ou de former quoi que ce soit. Dieu est la source de tout, tant dans l'ordre de la nature que dans l'ordre de la grâce, et donc de toute activité de la nature.

Dans cette philosophie de la nature, les structures naturelles — celle du monde en son entier comme celle de tout vivant — sont le fruit de la nature, produites par les processus naturels liés aux mouvements de corpuscules de formes différentes. Les propriétés des êtres sont la conséquence nécessaire des lois du mouvement, dans une dépendance stricte de l'action et de la volonté de Dieu, qui à chaque instant actualise l'énergie mise en œuvre. Une telle conception des choses exclut l'explication par le hasard. Pour la philosophie de la nature qui n'écarte pas Dieu, si tout s'explique mécaniquement, la mécanique dépend de Dieu qui lui donne les lois et l'énergie. Ainsi la philosophie de la nature du XVII<sup>e</sup> siècle reconnaît que la matière est passive et que Dieu agit pour que la vie soit. Les études des naturalistes sont ordonnées à découvrir l'ordre même de la création par Dieu. La référence à Dieu permettait de justifier l'ordre et l'harmonie — ainsi les abeilles, pourtant dépourvues de raison, sont meilleures géomètres que les hommes dans la solution optimale donnée à la construction de leurs rayons. On n'a pas de difficulté à exclure la génération spontanée.<sup>39</sup>

Cette philosophie s'est construite contre la vision symbolique de la Renaissance, celle de Paracelse ou Giordano Bruno, et contre toute référence à des actions aussi mystérieuses alors que le magnétisme, l'attraction et l'action à distance. L'outil mathématique s'est précisé. Il ne s'agit plus de numérologie — qui étudie des proportions —, mais d'une géométrie qui est devenue plus tard analyse et dynamique.

### 3. *Une nature non passive*

Les progrès de l'étude des phénomènes de la vie ayant remis en question la conception d'une nature passive, une nouvelle philosophie de la nature a émergé au cours du XVIII<sup>e</sup> siècle; avec la maîtrise du dynamisme, elle a donné un sens nouveau au terme

---

<sup>39</sup> Cf. les travaux du naturaliste italien Francesco REDI, *Expériences sur la génération des insectes* (1668).

d'énergie. Cette conception est due à Leibniz, pour qui la monade est douée d'activité et de sensibilité. Leibniz essaya de prolonger la perspective substantialiste des Anciens, mais l'obscurité de sa métaphysique a fait que les milieux scientifiques ont préféré le terme d'atome, employé dans un sens nouveau. L'atome a été compris comme un centre d'activité. L'atomisme a renoué alors avec les intuitions de Démocrite et d'Épicure, dans l'exclusion de toute finalité ou de toute intentionnalité.<sup>40</sup> La nature s'est vue investie des pouvoirs attribués à Dieu — il convient d'écrire désormais «la Nature». Le modèle mécanique a changé de signification. Les êtres vivants sont toujours compris comme des machines, mais l'expression est entendue dans un sens nouveau. Ils le sont parce qu'il y a dans la matière la raison suffisante de leur constitution et de leur formation. Une telle philosophie n'est pas athée par principe, dans la mesure où le déisme continue d'attribuer à Dieu l'origine du dynamisme de la nature.

Par ailleurs, cette philosophie est liée à la mécanique de Newton. Buffon, admirateur de Newton, développe un mécanisme biologique qui correspond à la nouvelle mécanique. En combinant la puissance active de la nature et les mécanismes naturels au cours de l'histoire, Buffon peut rendre raison de modifications importantes des structures naturelles. Il y a là l'amorce d'une théorie évolutive, puisque la dimension historique intervient.

C'est dans le prolongement de cette philosophie que prit naissance la conception vitaliste, qui se répandit dans la pensée européenne dès les années 1760. Les vitalistes ne niaient pas que

---

<sup>40</sup> Julien Offroy de LA METTRIE (1709-1751), *Le Systhème d'Épicure*, 1750, note: «Les éléments de la matière à force de s'agiter et de se mêler entre eux, étant parvenus à faire des yeux, il a été aussi impossible de ne pas voir que de ne pas se voir dans un miroir» (p. 11) et «ayant fait, sans voir, des yeux qui voient, elle a fait, sans penser, une machine qui pense» (p. 14). Id., *L'Homme-machine*, 1747, p. 177: «Détruire le hasard, ce n'est pas prouver l'existence d'un Être suprême, puisqu'il peut y avoir autre chose qui ne soit ni hasard ni Dieu, je veux dire la Nature».

les vivants soient des machines, mais ils reconnaissaient que les processus mécaniques ne peuvent suffire à expliquer ni le développement embryonnaire ni le fonctionnement d'un vivant. Il y faut un principe vital ou une force vitale qui soit d'un autre ordre. Le vitalisme n'est pas spiritualiste, car il peut se lier avec le matérialisme et avec le monisme. La notion d'âme, spécifiquement distincte de la matière, peut y être remplacée par une notion qui n'en appelle pas à un principe d'un autre ordre que ce qui est tangible et mesurable par les méthodes scientifiques. Le véritable enjeu philosophique est alors celui du statut de la méthode scientifique où la méthode analytique implique une attitude réductionniste. La théorie de l'évolution suppose que la méthode scientifique s'applique, sans discontinuité, de la matière inerte aux êtres vivants. Aussi, après avoir vu quelle philosophie générale de la nature a porté en son sein la notion d'évolution, il faut voir comment s'est développée, de l'intérieur de la pensée évolutionniste, une philosophie spécifique que l'on peut appeler la philosophie de l'évolution.

#### 4. *Le réductionnisme de Lamarck*

Partisan du mécanisme biologique, le naturaliste Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829) récusait le vitalisme. Il est le premier à avoir proposé une «théorie de l'évolution». Son ouvrage fondamental, *La Philosophie zoologique* (1809), se propose de montrer comment la biologie peut tout expliquer au sujet des animaux. L'évolution sert d'introduction à la description des causes physiques de la vie, puisque les phénomènes vitaux sont des phénomènes mécaniques de déplacement de fluides dans les organismes. Le maître mot est celui de fluide, fluide liquide ou fluide électrique! C'est un nouveau mécanisme qui se développe dans une nouvelle génération de physiologistes, tels Émil du Bois-Reymond, Karl Ludwig, Hermann von Helmholtz. Il est plus subtil que celui de Descartes, car il intègre non seulement les forces mécaniques, mais l'électricité, la thermodynamique et la chimie.

Cette philosophie de la nature relève d'une attitude que l'on

peut caractériser par le terme de réductionnisme. Elle se définit contre le vitalisme et, dans la mesure où celui-ci a eu partie liée avec le spiritualisme, elle se dit matérialiste. La synthèse de l'urée en 1827 par Friedrich Wohler marque le triomphe de cette philosophie. L'urée étant comprise comme une substance liée à la vie, sa synthèse artificielle montre qu'elle n'échappe pas à la chimie-physique.

### *5. Le transformisme, comme philosophie de la nature*

La philosophie du transformisme est liée à la vision de la nature. Pour la pensée déiste ou créationniste, le monde est une machine capable de fonctionner parce qu'elle a été ainsi disposée par le créateur. Pour comprendre la machine, il faut connaître la pensée de l'artisan; aussi chaque fois que l'on découvre une adaptation au milieu, on pense non pas que le milieu a influencé l'être vivant, mais que le Créateur a adapté d'avance l'être vivant à son milieu. C'est le contraire d'une pensée transformiste. De même, selon la pensée créationniste, la volonté divine a disposé des êtres qui sont différents et ressemblants parce que le Créateur en a disposé ainsi. La permanence des espèces a pour cause la volonté divine. La nature est invariante et invariable depuis l'origine.

Contre ce fixisme, une autre philosophie se développe. Elle donne à la nature une réelle initiative. La nature a une puissance d'innovation. Pour Diderot, la matière est une puissance de variation et de transmission des caractères acquis. De telles idées sont présentes chez Buffon; elles n'ont pas donné forme à une philosophie transformiste parce que Buffon avait une vision très pessimiste de la nature. Il n'y voyait qu'une dégénérescence. La nature va vers la mort et l'extinction. Les variations sont des amoindrissements. Contre le providentialisme naïf qui admirait l'harmonie des relations entre les vivants et contre un anthropocentrisme naïf, Buffon voit en l'homme un être qui détruit la nature, en vivant à ses dépens. De même chez Diderot, l'homme est un être précaire. Il manque à ces esprits une perspective d'ensemble qui privilégie l'histoire et valorise la durée.

Cette philosophie optimiste se trouve chez Lamarck, pour qui la nature est créatrice de nouveauté: «La nature ou l'ordre des choses qui la constitue, est le second et à la fois le dernier des objets créés qui aient pu parvenir à notre connaissance [...]. Or, faisant nous-mêmes partie de l'immense série de ses productions, nous devons fortement nous intéresser à l'étude de la cause qui y a donné lieu [...]. C'est une puissance toujours active, en tout et partout bornée, qui fait les plus grandes choses, et qui, dans chaque cas particulier, agit constamment de la même manière, sans jamais varier les actes qu'elle opère alors».<sup>41</sup>

### 6. Une vision progressiste de la nature

La notion de transformisme suppose une philosophie optimiste de la vie. Or, celle-ci a été thématifiée dans la notion de grande chaîne où les êtres sont disposés selon une hiérarchie.<sup>42</sup>

---

<sup>41</sup> Jean-Baptiste LAMARCK, *Système analytique des connaissances positives de l'homme* (1820), p. 20. Cf. également, *Introduction à l'histoire naturelle des animaux sans vertèbres* (1815), p. 316: «Effectivement, c'est la nature qui fait exister, non la matière mais tous les corps dont la matière est essentiellement la base, et comme elle n'a de pouvoir que sur cette dernière, et que son pouvoir à cet égard ne s'étend qu'à modifier diversement, qu'à changer et varier sans cesse ses masses particulières, ses associations, ses agrégats, ses combinaisons différentes, on peut être assuré que, relativement aux corps, c'est elle seule qui les fait ce qu'ils sont, et que c'est elle encore qui donne, aux uns, les propriétés, aux autres, les facultés que nous leur observons»; la nature se compose de lois «de tous ordres qui, constituantes et immuables, régissent tous les mouvements, tous les changements que subissent les corps; et qui mettent dans l'univers, toujours changeant dans ses parties, et cependant toujours le même, dans son ensemble un ordre et une harmonie inaltérable» (p. 319); «c'est donc une véritable erreur que d'attribuer à la nature un but, une intention quelconque dans ses opérations, et cette erreur est des plus communes parmi les naturalistes [...]. Le but cependant n'est là, comme ailleurs, qu'une simple apparence et non une réalité [...]; l'harmonie, que nous remarquons partout entre l'organisation et les habitudes des animaux, nous paraît une fin prévue, tandis qu'elle n'est qu'une fin nécessairement amenée» (p. 323-325).

<sup>42</sup> THOMAS D'AQUIN se réfère souvent à cette présentation des phénomènes de la vie, en particulier dans le *Contra Gentiles*, III, c. 22: «La matière première est d'abord en puissance à la forme de l'élément. Mais existant sous la forme



Cette idée a été développée par les auteurs chrétiens pour décrire l'unité et la richesse de la création centrée sur l'homme et orientée vers la vie de l'esprit.<sup>43</sup> Une telle représentation est désormais trop simpliste pour être reçue. Mais elle impose deux idées: 1° La transition d'une espèce à une autre n'est pas une rupture ou une séparation absolument infranchissable. Il y a une continuité. La nature ne fait pas de sauts. 2° Le passage d'un niveau à un autre est un progrès. Il y a qualitativement une richesse plus grande entre les niveaux. On peut donc parler de progrès et voir dans le passage du temps ce qui vainc toute dégradation de l'énergie et de l'organisation.

Lorsque la connaissance d'une très grande multiplicité d'êtres différents a empêché que l'on puisse placer les espèces

---

de l'élément elle est en puissance à celle du mixte [ou du composé], les éléments étant la matière du mixte. Et, considérée sous la forme du mixte, elle est en puissance à l'âme végétative: car c'est une âme qui est l'acte [ou la forme substantielle] du végétal [puisque celui-ci est un vivant, ou un être doué d'activité immanente]. Et de même l'âme végétative est en puissance à l'âme sensitive; et l'âme sensitive à l'âme intellectuelle: comme il apparaît dans la génération humaine, où le fœtus vit d'abord de la vie de la plante, puis de la vie animale, puis de la vie de l'homme. Mais après cette forme — l'âme intellectuelle —, on ne trouve pas dans les choses soumises à la génération et à la corruption [ou à la transformation substantielle] de forme ultérieure et plus digne». Cf. aussi Jacques MARITAIN, «Vers une idée thomiste de l'évolution», *Nova et Vetera*, 1970, p. 87-136. Sur la chaîne des êtres voir également G.W. LEIBNIZ: «Tous les êtres ne forment qu'une seule chaîne, dans laquelle les différentes classes, comme autant d'anneaux, se tiennent si étroitement les uns aux autres qu'il est impossible aux sens et à l'imagination de fixer précisément le point où quelqu'une commence ou finit: toutes les espèces qui bordent ou qui occupent, pour ainsi dire, les régions d'inflexion et de rebroussement devant être équivoques et douées de caractères qui peuvent se rapporter aux espèces voisines», cité par Jean ROSTAND, *Esquisse d'une histoire de la biologie*, «Idées», Paris, Gallimard, 1946, p. 77 s.

<sup>43</sup> Cf. THOMAS D'AQUIN, *Contra Gentiles*, III, 97, p. 620: «Un regard attentif surprend cette diversité des êtres dans toute une gradation: au-dessus des corps inanimés sont les plantes; au-dessus de celles-ci, les animaux dépourvus de raison; au-dessus de ces derniers, les substances intelligentes; et en chacun de ces degrés, cette diversité qui fait les uns plus parfaits que les autres au point que le premier des êtres de la hiérarchie inférieure est voisin de la hiérarchie supérieure et vice versa».

selon une seule ligne ascendante, il a fallu construire un réseau et non plus une échelle linéaire dont l'homme occupe le sommet, mais l'idée du dynamisme ascendant a été gardée. Ce dynamisme est orienté vers la production du meilleur; il donne un sens à l'histoire, qui peut se lire dans la complexité de l'organisation des éléments, et préside à la classification des espèces. Buffon l'avait entrevu, mais c'est Lamarck qui a posé la question au sens vrai. La mise en série selon la grande chaîne des êtres, qu'il reconnaît encore en 1778, est peu à peu abandonnée. La classification se fait d'abord dans une marche qui va du plus simple au plus complexe. Mais les modifications sont telles qu'il est impossible de suivre un ordre linéaire.

Lamarck note de très grandes différences entre les vertébrés et les invertébrés. Chez les invertébrés, il est obligé de multiplier les classes. Partant des deux classes de Linné (les insectes et les vers), il arrive à cinq classes en 1794 (mollusques, insectes, vers, échinodermes, polypes), puis à dix en 1809. Leur mise en série évolutive s'éloigne de plus en plus d'une échelle linéaire des êtres. La présentation est arborescente. En 1815, dans l'introduction à *l'Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, Lamarck approfondit son analyse de la marche de la nature. Il propose une distribution générale des animaux selon les grandes catégories à partir de leur système nerveux, en même temps qu'une présentation phylogénétique où se multiplient les embranchements et les hiatus. Il ne reste rien, dans cette présentation, de la notion d'échelle des êtres, sinon la vision gradualiste de la nature et une complexité croissante de l'organisation. Mais il y a une diversité des êtres à un niveau à peu près égal d'organisation. Le gradualisme a permis à Lamarck de modifier la notion d'espèce, en renonçant à la conviction de Buffon pour qui les espèces étaient hétérogènes. La philosophie de la nature amène à renoncer à la séparation essentialiste entre les espèces.

Cette brève esquisse de philosophie de la nature sous-jacente à la pensée de l'évolution montre que l'enjeu du concept d'évolution porte sur la place de l'homme dans la nature. L'échelle des êtres culminait dans l'homme et, de ce point de vue, il y avait une finalité qui s'accordait avec les récits de la

création où l'homme vient couronner le processus fondateur. La reconnaissance d'une multiplicité de lignées oblige à renoncer à l'orientation de toute la nature vers l'homme. Il n'y a pas une lignée unique. Une lignée parmi d'autres aboutit à l'homme. Face à cette multiplicité, peut-on dire que les êtres situés au terme d'une lignée sont le but de l'évolution? Ne faut-il pas dire au contraire que l'évolution est aléatoire et présente de multiples impasses? Corrélativement, comment rendre raison de l'apparition de l'homme qui entre dans un processus général et universel et perd sa place privilégiée?

## B. L'ÉVOLUTION COMME PHILOSOPHIE DE LA NATURE

La théorie de l'évolution a usé au XIX<sup>e</sup> siècle de concepts tels que adaptation et sélection; d'autres, récemment, se sont ajoutés: auto-organisation, complexité, fiabilité et redondance. Le mot évolution n'a été employé ni par Lamarck ni par Darwin dans la première édition de *L'Origine des espèces*. Spencer l'a utilisé en le liant à la notion de progrès. Le mot évolution désigne un processus commencé voici quatre milliards d'années. Son emploi ne saurait être simple car il inclut plusieurs niveaux sémantiques et conceptuels. Il importe donc d'étudier ici ce qui éclaire l'histoire générale de la vie allant vers une complexité croissante.

### 1. *Les concepts de la théorie évolutionniste*

Le progrès des sciences a amené à préciser les termes d'adaptation et de sélection qui ont été employés au début. Leur aspect métaphorique a dû disparaître devant l'exigence de scientificité requise par la révolution scientifique du XX<sup>e</sup> siècle.<sup>44</sup>

1° Le terme de sélection est ainsi défini par A. Lalande: «Choix volontaire ou triage automatique, ayant pour effet de

---

<sup>44</sup> Sur l'histoire des concepts fondateurs de la théorie de l'évolution, cf. les ouvrages cités ci-dessus, n. 11 et 21: Jean GAYON, *Darwin et l'après-Darwin*; et Daniel BECQUEMONT, *Darwin, darwinisme, évolutionisme*.

conserver seulement, parmi des êtres ou des objets divers, généralement de même espèce, ceux qui présentent une valeur supérieure, soit absolument, soit à quelque point de vue spécial». <sup>45</sup> Cette définition implique un agent actif de la sélection, extérieur à l'objet sélectionné qu'il retient, écarte ou élimine. L'agent de la sélection est soit extérieur, soit intérieur. La précision scientifique a exclu toute intervention extérieure. L'évolution se fait selon les lois de la nature.

De plus, aujourd'hui, la conceptualité scientifique fait droit à la notion d'interaction qui permet de sortir des oppositions Lamarck-Darwin pour tenir compte à la fois du milieu et de l'organisation propre de l'individu.

2° Le terme d'adaptation est lui aussi insuffisant, car il désigne un processus et un état. Le *Vocabulaire* de Lalande le définit ainsi: «A. État de ce qui est en harmonie avec son milieu, ou, plus généralement, avec ce qui agit sur lui. — B. Modification d'une fonction ou d'un organe ayant pour résultat de les mettre en accord avec tout ou partie de leur milieu, soit interne, soit externe». <sup>46</sup> L'ambiguïté doit être levée entre les deux sens du même terme qui signifie état et processus.

La conception actuelle de l'évolution le fait en surmontant les objections présentées à la théorie synthétique, qui ne rend pas compte de tout ce qui est par la seule référence à l'adaptation par la sélection. En effet, nombre de transformations de l'organisme ne relèvent pas de la sélection naturelle.

3° Les termes nouveaux, tels ceux d'auto-organisation ou de complexité, sont plus précis et ont l'avantage de reconnaître la multiplicité des facteurs de l'évolution à des niveaux de complexité divers, qui sont emboîtés les uns dans les autres. Ils gardent en commun avec les premiers la nécessité de replacer les phénomènes dans le cours d'une histoire.

4° L'usage du mot espèce a été peu à peu précisé. Le mot espèce a en effet plusieurs acceptions: 1. Un sens typologique,

---

<sup>45</sup> A. LALANDE, *Vocabulaire* ..., p. 964.

<sup>46</sup> *Ibid.*, p. 25.

c'est le sens des anciens jusqu'à Linné et Lyell, pour qui l'espèce a une essence propre à partir de caractéristiques constantes et communes; 2. un sens nominaliste, selon lequel l'espèce est une construction mentale utilisée par commodité, sans qu'il y ait fondement dans la réalité; 3. un sens évolutionniste, selon lequel on caractérise un lignage qui évolue séparément des autres et garde au cours du temps une unité qui lui est propre; 4. un sens biologique, fondé sur la possibilité d'une inter-fécondité. À cause de l'équivoque entretenue par le terme, l'histoire naturelle renonce au terme espèce au profit de la notion de population.

Cette brève analyse des concepts a montré comment le progrès des connaissances scientifiques a conduit la pensée scientifique à un langage plus formel, plus apte à une quantification mathématique et à une prise en compte de la multiplicité des faits. Le terme d'évolution prend alors un sens plus technique qui s'accorde à la méthode scientifique. Il caractérise vraiment une théorie scientifique, libre de toute emprise idéologique. Il permet à l'intelligence de rendre raison de la diversité, de la permanence et des liens entre les diverses formes de vie. Le terme ne cesse pourtant pas d'avoir un sens philosophique, qui doit être pris en compte pour l'examen de son rapport avec la notion théologique de création et avec la conception de l'action de Dieu.

## *2. L'évolution ou une histoire de la vie*

Le sens philosophique du terme évolution apparaît quand il désigne non seulement une théorie scientifique mais une histoire de la vie. Cette présentation est une option philosophique qui déploie les faits fondateurs de la théorie en explicitant la dimension temporelle du changement. L'évolution désigne le fondement de toute présentation historique des faits biologiques, elle implique la reconnaissance d'une continuité. Sur la ligne ainsi retracée, les étapes de l'évolution sont assimilables à des bifurcations. L'évolution est une succession de brisures de symétrie.

L'histoire de l'évolution des vivants peut être présentée comme le fait d'atteindre des paliers, chacun étant caractérisé

par les traits communs à toutes les espèces qui l'ont atteint, que l'on peut caractériser par une fonction représentative. On peut ainsi tracer une ligne d'évolution en relevant onze paliers, qui vont de la matière inanimée à l'homme.<sup>47</sup>

LA MATIÈRE INANIMÉE. — 1. *L'auto-organisation*. Elle préside à l'organisation des atomes et des molécules et aussi aux transformations ultérieures sous l'action de contraintes extérieures.

2. *L'auto-reproduction*. Elle commence avec la propriété d'une macromolécule d'ARN, très simple et peu stable. Elle implique que deux fonctions, mémoire et réplication, soient stabilisées.

LA MATIÈRE VIVANTE. — 3. *L'individuation*. Le système est limité par une membrane semi-perméable constituée d'un cytoplasme et d'un génome doué de toutes les fonctions vitales élémentaires, et capable de distinguer le soi du non-soi. Ce système est une cellule qui n'a pas encore de mobilité propre. Le système génétique est redondant, ce qui permet l'apparition de la nouveauté.

4. *La protection de la mémoire et de la spécificité génétique*. Elle caractérise les eucaryotes.

5. *La reproduction sexuée*. Elle permet le brassage des gènes et donc l'apparition de la nouveauté.

6. *L'association cellulaire*. Les êtres pluricellulaires dont les premiers sont apparus au précambrien accèdent à un stade supérieur de complexité. C'est à ce palier que divergent végétaux et animaux.

7. *La vertébralisation*. Elle donne une plus grande mobilité et une plus grande protection du système nerveux central et donc permet la conquête de l'espace.

8. *L'homéothermie*. Elle permet la libération des contraintes du milieu extérieur et donc l'expansion et la diversification des formes vivantes.

---

<sup>47</sup> Nous reprenons la formulation de A. BOURGUIGNON, *op. cit.*, p. 144-149.

9. *Protection de la descendance*. Elle s'accroît par la gestation intrautérine et la lactation.

10. *La bipédie*. Elle libère, d'une part, la main de la fonction locomotrice et, d'autre part, la boîte crânienne par rapport au massif frontal et donc ouvre sur l'homínisation.

LA MATIÈRE VIVANTE RÉFLÉCHISSANTE. - 11. *La réflexion*. Elle marque une étape décisive dans l'histoire de l'univers. L'apparition du langage est une nouvelle source d'organisation. La culture peut naître.

A. Bourguignon tire comme conséquence de l'établissement de ce tableau que la ligne de l'évolution peut être vue comme une succession de bifurcations asymétriques, puisque, à chaque palier, seule une partie, toujours plus réduite, des êtres vivants a suivi la voie du changement de palier structural et fonctionnel, voie de la plus grande complexité. Ceux qui n'ont pas changé de palier se sont, dans certaines limites, diversifiés pour s'adapter à leur niche écologique, mais sont restés, sans doute définitivement, au niveau de complexité qu'ils avaient atteint.

Il y a deux types de changements successifs: d'une part, par franchissement de paliers évolutifs, dans le sens d'une complexité croissante — c'est l'évolution proprement dite; d'autre part, par diversification et ramification d'un même niveau de complexité, analogue aux variations sur un thème musical — c'est la radiation adaptative ou rayonnement adaptatif.

Dans cette présentation, on voit que les concepts prennent un sens spécifique, ils relèvent de la science en abandonnant le flou des termes généraux (concepts ou images) qui leur ont servi de matrice. Cette précision n'est pas exclusive de la permanence d'une visée philosophique générale que l'on peut classer en deux familles d'esprit qui ont chacune leur spécificité.

### 3. *Matérialisme et spiritualisme*

On peut relever deux grandes options parmi les philosophies de la vie selon lesquelles est interprétée la philosophie de l'évolution.

LA PHILOSOPHIE MATÉRIALISTE. - Le matérialisme passe du réductionnisme méthodologique de la science à une philosophie générale selon laquelle n'existe pour l'intelligence que ce que les concepts scientifiques peuvent saisir de la réalité. Dans le cadre de l'explication matérialiste, l'évolution est liée aux seuls facteurs physico-chimiques à l'exclusion de toute finalité, entendue au sens moderne du terme — c'est-à-dire intervention d'un agent extérieur ayant à l'avance conçu le projet mis en œuvre au cours du temps. La question philosophique est alors celle de la progression de l'évolution. Y a-t-il ou non progrès? En fonction de la réponse à cette question on peut distinguer deux types de philosophie.

1. Darwin appliquait le principe leibnizien *natura non facit saltus*. On a donné le nom de gradualisme à cette philosophie unitaire; le terme évolution désigne un progrès constant et continu. Cette vision progressiste préside aux explications de la théorie synthétique.

2. Cette philosophie optimiste a été récusée par une philosophie qui lui reproche de ne pas convenir à la description de la réalité observée. Tout n'est pas progrès, tout n'est pas harmonieux. Aussi une autre philosophie plus pessimiste a vu le jour. Elle s'appuie sur une remise en cause de la notion de progrès. D'une part, l'évolution ne peut être considérée comme un phénomène se déroulant à vitesse constante, il y a des périodes très riches en nouveauté et d'autres très pauvres. Il y a des sauts et des ruptures (selon l'échelle de temps géologique et paléontologique). Les nouveaux modèles de Gould et de Elredge rendent raison de cette situation par la notion d'équilibre ponctué (*punctuated equilibria*). Le processus est le suivant: un équilibre est acquis de manière stable. Lorsque le système de régulation s'effondre, apparaît une prolifération de nouvelles espèces se multipliant rapidement pour disparaître ensuite et ne permettre qu'à un petit nombre de subsister. Il y aurait ainsi des cycles d'expansion et de régression. Ainsi la vision progressiste, liée à un temps continu et linéaire, laisse-t-elle place à une vision



cyclique de l'évolution, radicalisant la notion de contingence. Autre philosophie du temps et de la nature!<sup>48</sup>

LA PHILOSOPHIE SPIRITUALISTE. — La philosophie spiritualiste a deux représentants majeurs, Bergson et Teilhard de Chardin, qui lisent l'évolution comme une manifestation de l'esprit.<sup>49</sup> L'un et l'autre, par des voies différentes, ont voulu combattre l'idée d'évolution interprétée de manière matérialiste.

1. La philosophie de Bergson récuse l'explication mécaniste de l'évolution telle qu'elle est présentée par Spencer. Il sait que le vitalisme n'est pas fondé scientifiquement, ce qui oblige à renoncer à la notion de finalité (externe ou interne). Il propose une philosophie appuyée sur les résultats de la science et donc sur l'évolution prise comme un fait intellectuel incontestable, même si les mécanismes ne sont pas totalement clarifiés. La notion qui s'impose est celle de l'élan vital, qui ne fait pas appel à la finalité et ne se réduit pas à la mécanique (jeu de forces physiques). L'élan vital est un concept qui établit le primat de la durée sur les autres déterminations de l'être (en particulier l'espace platonicien ou l'étendue cartésienne ou encore la réversibilité du temps mesuré par la physique). Or la durée est orientée; elle est pour cela emplie d'une richesse qui la rend productrice de nouveauté. Le fond du réel est esprit. Il se manifeste par le dynamisme qui prend des formes diverses en surmontant la lourdeur et l'opacité de la matière.

L'évolution est créatrice, en ce sens qu'elle produit du neuf dans toutes les directions possibles. Le terme de création n'est pas théologique (action d'un Dieu extérieur), il désigne la nouveauté et sa richesse. Un terme prend sens dans cette philosophie, le terme «émergence»: l'esprit apparaît dans des réalisations de plus en plus parfaites — l'humanité étant une des formes éminentes

---

<sup>48</sup> On trouve des références philosophiques considérées comme des sources de la théorie de l'évolution dans Georges TORRIS, *Penser l'évolution, De la bête à l'homme*, Paris, Éditions universitaires, 1990.

<sup>49</sup> Cf. Madeleine BARTHELEMY-MADAULE, *Bergson et Teilhard de Chardin*, Paris, Seuil, 1963.

de la manifestation de l'esprit. Pour Bergson, l'évolution n'est pas finalisée par l'homme, mais par la manifestation de toutes les richesses de l'esprit qui œuvre dans les formes diverses de la vie.

2. La philosophie de Teilhard est différente de celle de Bergson en ce qu'elle fait explicitement appel à la notion de finalité. Pour Teilhard l'évolution est finalisée au sens fort du terme. Elle est conduite par Dieu. Celui-ci agit dans l'évolution pour mener son œuvre à son achèvement. Teilhard s'oppose à la philosophie, de type cartésien ou newtonien, d'une intervention de Dieu qui reste extérieure à la réalité physique et biologique. Dieu agit en donnant une finalité et donc en confiant à la vie la responsabilité de son achèvement par elle-même. L'évolution manifeste une tension vers l'avant, vers une réalisation plus haute, selon la loi que Teilhard a nommé «complexité-conscience».

La réalisation la plus haute est dite en terme de convergence et de conscience. Pour Teilhard, l'évolution admet deux phases: une phase d'expansion et de diversification, puis une phase de concentration sur un point. À ce point, on franchit une étape qualitative: avec l'homme, on se trouve devant le passage de la biosphère à la noosphère, laquelle trouve son achèvement dans le mouvement de personnalisation. L'évolution est finalisée en ce sens que les mécanismes sont orientés de l'intérieur par la réalisation la plus parfaite. Le Christ de l'*Apocalypse*, l'Alpha et l'Oméga, trouve sa place à ce lieu.

La philosophie de la nature qui porte cette vision finaliste de la création est spiritualiste. Teilhard déplace les frontières de la philosophie classique qui sépare la matière de la vie et le biologique du spirituel. Il renverse le matérialisme qui ramène la vie à la biochimie et le spirituel au biologique. Il montre que la matière est déjà vivante et que le biologique est déjà spirituel. Deux termes permettent à Teilhard de faire ce passage: énergie et conscience.

CONTINGENCE ET FINITUDE. — Le terme d'évolution prend un sens spécifiquement philosophique qui n'est plus celui d'une théorie scientifique, mais comme il est en lien avec elle, il ouvre sur une philosophie de la nature renouvelée, centrée non sur la

matière, comme dans la pensée européenne à l'âge classique à partir des succès de la physique fondamentale, mais sur la richesse de la vie dans l'ordre de la *Lebenswelt*. Cette conclusion renvoie à une philosophie générale concernant le devenir. La philosophie de l'histoire naturelle privilégie le temps intérieur des organismes au détriment du temps des mesures physiques extérieur au vivant.

La théorie de l'évolution est fondée sur une vision du temps renversant la vision spatiale qui domine le monde de la physique fondamentale. En ce sens, elle s'écarte de la pensée antique qui privilégie l'éternel et l'immuable comme figure absolue de la perfection. Elle induit une philosophie du temps originale. Elle confirme le bienfondé de la révolution scientifique d'inspiration chrétienne des XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles, qui a aboli le temps circulaire de la répétition perpétuelle pour le remplacer par une vision progressiste du devenir.<sup>50</sup>

Or le temps est une réalité dont le cours est ambivalent: il use et il apporte du nouveau! Les philosophies de l'évolution se situent sur la ligne de crête d'une philosophie de la nature où la notion de temps joue le rôle majeur. Cela pose la question métaphysique de la nouveauté inscrite dans la finitude du donné matériel. La question de la création apparaît ainsi dans le droit fil de la réflexion sur l'évolution comme théorie scientifique et comme philosophie de la nature. C'est l'objet de la troisième partie de cette étude.

### III. L'ACTION DE DIEU DANS LE PROCESSUS ÉVOLUTIF

La théorie de l'évolution est scientifique, c'est-à-dire non idéologique; aussi y a-t-il place pour des débats internes au développement de la théorie. Le relevé de ces débats a permis de voir que des options philosophiques sont impliquées dans l'éla-

---

<sup>50</sup> Sur ce changement lié à la théologie chrétienne, cf. Amos FUNKENSTEIN, *Théologie et imagination scientifique du Moyen Âge au XVII<sup>e</sup> siècle*, Paris, PUF, 1995.

boration et le développement de la théorie. Elles ouvrent donc sur la philosophie et sur les grandes interrogations métaphysiques. La question de l'action de Dieu y est donc présente.

Il semble important de relever, au début de cette troisième partie, que l'interrogation sur Dieu est spécifique: elle n'entre pas comme partie constitutive à l'intérieur de la théorie scientifique de l'évolution, à cause de la nature même du savoir scientifique. Sur ce point les collusions de la théologie naturelle anglo-saxonne du XIX<sup>e</sup> siècle ne sont plus possibles.<sup>51</sup>

Pourtant la question de Dieu ne peut pas ne pas se poser en lien avec la théorie de l'évolution qui donne une vision d'ensemble des faits de la vie. Il s'agit non du seul fait que les connaissances se sont approfondies, mais de la nature même de la métaphysique. Celle-ci suppose un enracinement dans les connaissances de la nature ou *physis*; les renouveaux des connaissances en sciences naturelles affectent son cheminement, même si la métaphysique est indépendante et puise dans sa propre tradition des ressources d'intelligibilité.

Pendant longtemps la philosophie de la nature a utilisé la notion de finalité, laquelle a été écartée par la philosophie de la nature de l'âge classique. Tant l'attention à l'unité du vivant que l'interrogation sur l'émergence de la complexité lui redonnent sens. Si la méthode scientifique exclut la notion de finalité, cette exclusion cependant n'est pas absolue; la finalité peut retrouver place dans une philosophie non réductionniste, reconnaissant, sans mépris aucun, le caractère opératoire du langage scientifique. L'interrogation sur l'intentionnalité et sur la finalité peut être introduite dans une autre instance de réflexion, spécifiquement métaphysique.

---

<sup>51</sup> Cf. les analyses de la théologie victorienne chez Daniel BECQUEMONT, *Darwin, darwinisme, évolutionnisme*, Paris, Kimé, 1992, p. 129-149. Cette théologie concordiste se poursuit dans le créationnisme anglo-saxon, comme le montrent Dominique LECOURT, *L'Amérique entre la Bible et Darwin*, Paris, PUF, 1992 et Jacques ARNOULD, *Les Créationnistes* (cité cidessus, n. 2).

## A. UN CHEMIN MÉTAPHYSIQUE

### 1. *Le point de départ*

Le point de départ de la réflexion métaphysique est très divers. Le nôtre sera limité aux faits qui fondent la théorie de l'évolution en prolongeant la recherche d'un principe d'intelligibilité des processus de transformation qui sont décrits et expliqués par cette théorie. L'évolution manifeste ce que nous osons appeler la réussite de la vie.

LA RÉUSSITE DE LA VIE. — La notion de réussite ne doit pas être entendue naïvement, au sens d'un progrès inéluctable qui aurait donné au terme l'être humain, par un chemin suivi de manière assurée selon un rythme parfait. L'optimisme qui s'est développé autour des années soixante dans les milieux teilhardiens n'est plus possible. La remise en question par Stephen J. Gould doit être prise en considération quand il relève que le développement des formes de la vie se fait par paliers et productions de formes allant dans toutes les directions. Il est difficile de tracer une ligne de progression continue et assurée. S.J. Gould promeut le terme de contingence pour exclure la vision progressiste selon laquelle la sélection et l'adaptation seraient par nature constituées pour produire une meilleure qualité de vie. Pour S.J. Gould, on ne peut trouver de projet dans ce foisonnement des formes de vie.<sup>52</sup> Cela invite à une grande vigilance dans le choix du point de départ, puisque l'optimisme de l'âge des lumières ne saurait avoir cours.<sup>53</sup> C'est, semble-t-il, à

---

<sup>52</sup> L'œuvre de Stephen J. GOULD est conforme à sa vision de l'évolution, foisonnante et passionnante. L'ouvrage dans lequel sa philosophie de la contingence est expliquée avec rigueur est *La Vie est belle*, Les surprises de l'évolution, Paris, Éditions du Seuil, 1989.

<sup>53</sup> Il en va de même avec la théorie neutraliste de l'évolution proposée par Motoo KIMURA, *Théorie neutraliste de l'évolution*, Paris, Flammarion, 1990. La distance prise avec la théorie synthétique accentue le rôle aléatoire des mutations et donc l'aspect anarchique de l'évolution: «L'immense majorité des changements ne résulte pas de la sélection naturelle, mais de la fixation aléatoire de mutations sélectivement neutres ou presque neutres» (p. 422).

partir de cette difficulté qu'on doit avancer dans le cheminement métaphysique et prendre pour terme celui qui s'oppose à la vision progressiste du cours de la nature, habituellement reprise par les philosophes et théologiens soucieux de tenir compte de la philosophie de l'évolution.<sup>54</sup>

La théorie des équilibres ponctués, de Eldredge et Gould, redonne au terme contingence un sens éminent, car l'explication scientifique prend en compte le cours du temps et son irréversibilité. Les faits sur lesquels la théorie se fonde sont des faits du passé, puisque la théorie de l'évolution interprète des faits anciens. Le terme de contingence reçoit alors un sens spécifique. Il ne se limite pas à celui valable en physique fondamentale, qui use de paradigmes dépendants d'une modélisation statistique de phénomènes aléatoires; il s'appuie davantage sur la constatation que ce qui a eu lieu aurait pu ne pas être. Les faits évolutifs sont des faits historiques. Pour S.J. Gould, le terme de contingent souligne le caractère imprévisible et irrationnel de l'apparition de certaines formes qui ne s'expliquent pas par un principe darwinien comme l'adaptation ou la sélection, car ces mêmes faits relèvent d'une autre instance de jugement qui, sans les reconnaître nécessaires en fonction d'une intention selon laquelle ils n'auraient pas pu ne pas être, prend acte de leur réalité.

Le deuxième moment fondateur de l'itinéraire métaphysique est que le temps de l'évolution n'est pas le temps cyclique de la répétition du même. Il s'inscrit sur une ligne de transformations. Il est donc légitime de parler d'une histoire de la vie et de reconnaître une production de formes de vie plus riches et plus complexes qu'auparavant. Il est alors légitime de parler d'une réussite. À partir de l'état primitif, qui est pauvre en réalisation, il y a production d'un état plus riche en complexité. L'histoire de l'évolution n'est ni continue ni harmonieuse, elle relève d'une série de transformations qui ne produisent pas nécessairement de résultat heureux. Pourtant au travers de ces aléas, on doit constater qu'elle a mené à une grande richesse de formes et de

---

<sup>54</sup> Cf. Jean ONIMUS, *Béance du divin*, Paris, PUF, 1994.

compétences des êtres vivants qui réalisent d'une manière plus complexe les capacités de la matière et de l'énergie. De l'amibe aux mammifères supérieurs, il y a une augmentation de la richesse de la vie qui peut être interprétée légitimement comme une réussite. La vision dramatique de l'évolution comme production du pire ne saurait être reçue, à moins de fonder une métaphysique sur le désespoir.

LA COMPLEXITÉ. — La complexité augmente au cours de l'histoire et c'est à partir de cette croissance que se juge le cours de l'évolution. La notion de complexité permet de reconsidérer la notion de temps. On peut retracer une histoire de l'évolution en prenant comme cadre de référence le temps astronomique. C'est ce qui se fait habituellement. On peut aussi prendre pour référentiel celui de la complexité et considérer que le temps réel de l'évolution doit mesurer les interactions mises en œuvre par les êtres vivants. Alors l'image, bien connue, qui présente l'histoire de la vie comme une accélération à l'ultime moment du cours du temps, est illusoire. Selon l'image traditionnelle, on reporte l'histoire de la vie sur l'échelle d'une année. L'écorce terrestre prend forme pendant les deux premiers mois, la vie apparaît à la fin de l'automne et l'homme à la dernière minute. Ce schéma bien connu est, à notre avis, source d'erreur, car il ignore la complexité. Si on prend pour référentiel la complexité, il apparaît qu'il n'y a ni des durées très longues pendant lesquelles il ne s'est rien passé, ni des durées très courtes pendant lesquelles il y a eu surabondance de faits nouveaux. Dans ce schéma les opérations des hauts niveaux d'échange et d'action qui sont la vie occupent l'essentiel de la durée de l'histoire de la vie. Les événements cosmiques, la mise en place de la matière atomique et les premières organisations moléculaires apparaissent comme la préface d'une période beaucoup plus importante et beaucoup plus longue. L'histoire de la vie est alors pleine de sens. La latence est seconde par rapport à la réalisation heureuse d'un processus.

Selon cette vue de l'histoire, il est possible de reprendre un terme, qui nous paraît essentiel pour la métaphysique attentive à

la valeur des êtres, et de parler d'une «production du meilleur», le point de vue historique ayant permis de juger du chemin par son terme. À la fin du processus, apparaît une plus grande richesse des formes vivantes.

LA PLACE DE L'HOMME. — Puisque la théorie de l'évolution a pour principe de considérer que l'homme n'échappe pas aux phénomènes de la nature et qu'elle étudie le genre *homo* comme les autres phylums de la nature, il est conforme à sa méthode de relire l'histoire des vivants en accordant à l'homme une place éminente au titre de la complexité qui paraît avec lui. L'importance de l'humanité dans l'histoire de la vie peut être prise comme une lumière sur toute l'histoire des vivants. Si l'homme n'est pas un étranger dans le mouvement de la vie, ce qui advient en lui couronne ce mouvement. Dans le schéma sur la complexité, l'homme occupe une place privilégiée parce qu'il tisse des relations nouvelles avec le monde. Cette place invite à reconnaître que l'esprit n'est pas étranger à la nature.

Le terme «esprit» est encore entendu au plan de l'observation comme puissance de relation et de transformation. Si ces éléments sont intégrés dans une chronologie de la complexité, l'histoire de la vie apparaît comme une préparation à l'histoire de l'humanité. L'histoire de l'humanité occupe alors une place importante, parce qu'elle est source de réalisations d'un très haut niveau de complexité.

Si on accepte de mesurer le passage du temps en termes de complexité — ce qui intègre les grands concepts de système et d'information —, le terme d'évolution donne à comprendre l'histoire des vivants comme celle de l'avènement d'une réalité qui échappe à tout réductionnisme matérialiste et invite à prendre en compte sa valeur. L'interrogation porte ainsi sur la question du sens. Il ne peut pas être apprécié seulement en terme de transformation de l'énergie ou de processus stochastique. Il invite à juger du chemin en fonction de la réalisation qualitativement la plus haute.

Là où la théorie scientifique et la philosophie de la nature manifestent une cohérence, la métaphysique reconnaît un sens.



Ce faisant, elle donne un statut nouveau aux concepts qui disent l'unité et l'organisation d'êtres de plus en plus complexes.

## 2. *La cause propre du sens*

La théorie de l'évolution est, comme toute théorie scientifique, le fruit d'une interprétation. Interpréter, c'est découvrir une cohérence sous-jacente. La cohérence est à la fois la non-contradiction logique et aussi la cohésion. La théorie scientifique en reste au plan de la cohérence. La question que nous avons posée va plus avant, elle porte sur ce qui sert de fondement à la cohérence, le sens.

LE SENS. — Pour déterminer le chemin qui va vers le plus complexe, il faut préciser ce que l'on entend aujourd'hui par sens. Le sens est lié à l'intelligibilité donnée par un signe — gestes, langage ou tout ce dont on peut inférer quelque chose. Le sens est transcendant aux signes. Il peut en effet être manifesté par des signes différents: signaux, gestes, écriture ou état d'un système. Le sens est invisible. Mais cet invisible n'est pas homogène. Il peut être de nature différente. Ainsi on peut relever, à la suite de J. Parain-Vial, différents niveaux de sens: 1° la chose qui peut éventuellement être remplacée par un symbole; 2° le concept qui dit le sens d'un mot; 3° les idées pour l'intelligence ou les valeurs pour l'action; 4° les sentiments.<sup>55</sup> Dans tous les cas, il y a un contenu commun à l'émetteur et au récepteur du signe ou signal.

L'interprétation scientifique reste au plan de la cohérence; elle dégage un ordre. Mais cette interprétation n'est pas exclusive. Il y a place pour une autre dimension de l'interprétation. Mais entre l'ordre dégagé et le sens, il y a un rapport. En effet, le terme de sens s'oppose à non-sens. Le sens répond à l'attente fondamentale de l'esprit dans cet appétit d'intelligence de la

---

<sup>55</sup> Cf. Jeanne PARAIN-VIAL, *Philosophie des sciences de la nature*, Paris, Klincksieck, 1985, p. 126.

réalité, qui préside à la construction de la science. Aussi n'est-ce pas faire violence à la science que de prolonger son effort pour accéder au sens et s'interroger sur la source du sens. Ce prolongement métaphysique correspond bien à la révolution scientifique qui a donné dans l'explication scientifique le primat à la notion d'information, dont nous avons relevé plus haut quelques aspects pour la modélisation de l'évolution.

LA SOURCE DU SENS. — La théorie de l'évolution explique comment la nature a produit des êtres mieux organisés et différenciés. Elle utilise pour cela des formalismes décrivant et expliquant les pouvoirs et les actes qui caractérisent la vie: assimilation, locomotion, reproduction, psychisme, et aussi le pouvoir créateur de l'esprit par la médiation du langage. D'où la question: la vie est-elle le fruit d'une série d'heureuses coïncidences ou bien y a-t-il une raison qui légitime l'intelligibilité du processus? Cette question rejoint celle, plus large, posée à partir des succès de l'explication scientifique: pourquoi le réel est-il intelligible?

Si l'appareil conceptuel conçu par l'esprit humain a tant de prise sur l'univers réel, ne faut-il pas que celui-ci soit constitué par une intelligence qui tienne ensemble la totalité de l'histoire de la vie? Comme l'un des concepts majeurs de la science est celui d'information, c'est du côté des sciences de l'information qu'on prendra une analogie. Elle est fondée sur le fait que l'organisation fait participer un élément à une réalisation qui le dépasse. Ainsi, dans un ordinateur, un élément des circuits produit ce qui lui est proportionné — à savoir faire passer des impulsions élémentaires; ce faisant, cet élément réalise une tâche qui n'est pas de son ordre puisqu'il concourt à la réalisation d'un processus plus complexe; laissé à ses seules capacités, il ne pourrait réaliser les opérations qui sont faites par le système auquel il appartient. Cette image simplifiée peut être prise comme paradigme pour une explication générale de l'histoire de la nature. On peut ainsi considérer les faits scientifiques dont la théorie de l'évolution rend raison comme faisant partie d'une unité supérieure où chaque élément sert à réaliser quelque chose

de plus grand que lui. Les mécanismes de l'évolution donnent une explication satisfaisante de ce qui se passe localement ou à un moment donné du temps, mais ils ne donnent pas d'explication suffisante de la totalité de l'histoire de la vie, car son fonctionnement et sa réussite impliquent une participation à un ensemble plus vaste. Il faut pour cela envisager l'existence d'un projet intelligent qui embrasse la totalité du cours du temps et en quelque sorte en ordonne le déroulement. Le chemin de la pensée accède à la reconnaissance d'un dessein d'ensemble qui lie le commencement et l'achèvement. Cela a été développé par Olivier Rabut dans un ouvrage qui date au plan de l'information scientifique, mais continue de tracer un modèle exemplaire pour la démarche de l'esprit en quête de sens.<sup>56</sup>

LA CAUSE PROPRE DU SENS. — Après avoir parlé de source, il faut faire un pas de plus et parler en terme de causalité. La notion de causalité, remise en question par la science à l'âge classique, n'a pas disparu du champ de l'explication, comme le montrent les travaux de Jean Largeault.<sup>57</sup> Certes la notion de causalité dans la stricte explication scientifique doit rester réduite au fonctionnalisme opératoire, mais elle a sa place dans une démarche philosophique. En effet, lorsqu'il s'agit de retrouver quelque chose qui n'est plus une partie intégrante de la démarche scientifique, le terme de cause retrouve droit de cité. Il désigne non seulement l'enchaînement des lois de la nature, mais encore ce qui a une action réelle et existe réellement pour soi. Que la cause soit perceptible ou non, son existence est assurée par l'effet qu'elle produit. Aussi la pensée atteint, en usant du concept de cause, un nouveau registre d'explication. L'explication n'est cependant pas générale et universelle; elle se particularise dans la détermination d'une cause propre. Par cause propre, il convient d'entendre ici une cause qui exerce un effet

---

<sup>56</sup> Cf. Olivier RABUT, *Le Problème de Dieu inscrit dans l'évolution*, Paris, Éditions du Cerf, 1962.

<sup>57</sup> Cf. Jean LARGEAULT, *Principes classiques d'interprétation de la nature*, Paris, Vrin, 1988.

particulier selon sa nature; cette définition exclut qu'il puisse s'agir d'une rencontre fortuite de séries causales indépendantes.

Notre démarche se propose d'expliquer le sens et relève l'intelligibilité manifestée dans le cours de l'histoire des êtres vivants. Il faut que la cause propre soit de l'ordre de l'intelligibilité. Il ne saurait y avoir d'intelligibilité sans une source qui réalise de manière éminente la capacité de concevoir et d'exécuter un projet empli d'intelligence. Par ailleurs, cette cause propre ne se réduit pas aux éléments; elle est un principe supérieur d'unité.

Reprenant l'analogie empruntée à l'informatique, on peut dire: de même que l'ordinateur donne à chaque élément de réaliser ce qu'il ne ferait pas de lui-même parce qu'il a été intégré dans un circuit plus complexe et un système plus global, de même les éléments qui font la vie agissent parce qu'il existe une ordonnance générale de la nature. L'analogie se poursuit: de même que l'agencement de l'ordinateur est le fait d'une intelligence qui tient ensemble dans l'unité la totalité de l'ordinateur, ainsi la riche diversité des vivants et l'intelligence impliquée dans les processus d'accroissement de l'information renvoient à une intelligence qui tient ensemble dans l'unité la totalité des éléments-événements apparus au cours de l'histoire des vivants.

Nous retrouvons ainsi le chemin classique de la métaphysique qui conclut en reconnaissant l'existence d'un principe divin, à partir de la finalité à l'œuvre dans le monde.

## B. L'ACTION DE DIEU, CAUSE TRANSCENDANTE

L'expression employée «principe divin» est volontairement ambiguë. En effet, dans la philosophie sous-jacente aux travaux scientifiques nous avons relevé deux grandes démarches philosophiques. L'une est le matérialisme, l'autre le spiritualisme. Aujourd'hui ces deux courants sont présents dans des explications de type moniste. Il convient de les distinguer de manière à légitimer une philosophie qui reconnaît la transcendance de la cause propre du sens.

### 1. *Les principes de l'action*

Les philosophies de l'évolution relèvent de diverses métaphysiques. L'une voit l'unité, l'autre la différence entre les principes de l'action.

LES MONISMES. — Le terme de monisme est général. Il recouvre deux perspectives philosophiques différentes.

Le premier monisme est matérialiste. Il ne tient pas que la matière soit inerte au sens du mécanisme de l'âge classique. Il s'appuie sur le fait que la matière est une forme particulière de l'énergie. L'usage du terme énergie permet de donner une explication à tout le processus. Le terme ne convient pas parce que, si les transformations de l'énergie rendent raison des processus de transformation, elles ne rendent pas raison de l'intelligibilité ultime.

Un second monisme est aujourd'hui fort en vogue: le monisme spiritualiste. Il tient que les formes de la vie sont des manifestations diverses d'une même réalité fondamentale. Il écrit avec une majuscule les termes de Vie, Conscience, Énergie ... Ce monisme n'a aucune difficulté à rendre raison de l'émergence de formes nouvelles, puisque la réalité ultime est présente à l'intime du réel et cachée. Un tel monisme se lie à la mécanique quantique. Celle-ci en effet est inspirée par une démarche qui en appelle à une écriture probabiliste des phénomènes qui demandent à être interprétés en laissant place à une intention qui se dévoile et donc à une spiritualité.<sup>58</sup> Le terme esprit est ici équivoque. Le monisme donne au mot Nature son plein sens de *Natura mater*, puissance de fécondité qui produit toute forme de vie par elle-même.

Le terme émergence convient parfaitement pour dire une lente gestation et une apparition progressive de ce qui est dès le commencement. La notion de création, liée à celle de séparation, est absente d'une telle perspective.

---

<sup>58</sup> Cf. Michel CAZENAVE, *La Science et l'âme du monde*, Paris, Albin Michel, 1995.

DIFFÉRENCE DES NIVEAUX DE L'ÊTRE. — Le monisme est équivoque. Il demande à être critiqué au plan de la philosophie de la nature comme au plan métaphysique.

Au plan de l'histoire naturelle, une explication moniste n'est pas satisfaisante, car elle ne fait pas droit à ce qu'implique la notion de causalité. Celle-ci en effet suppose l'altérité de la cause et de ses effets. La notion de *causa sui* présente en effet des difficultés insurmontables qui mènent à des contradictions. Aussi faut-il entendre la causalité au sens strict d'action par un autre, ou par soi-même comme un autre.

La richesse de sens du mot cause a été manifestée d'une manière indépassable par Platon dans le *Phédon*. Dans la partie du dialogue où il est question de cosmologie, Socrate récuse l'explication moniste pour présenter la nécessité de faire appel à deux ordres de causalité. Ce qui explique vraiment que Socrate est assis parmi ses amis à Athènes, ce ne sont pas seulement les possibilités physiques de son corps, mais d'abord son esprit. Les détails sur son corps — la position qu'il occupe et l'attitude qui est la sienne — ne sont que des dispositions par rapport à sa décision de rester à Athènes et d'y attendre sa condamnation.<sup>59</sup> Il y a deux ordres de causalité. L'une concerne la position du corps; elle n'est pas la vraie raison. La véritable explication est celle qui privilégie la décision de Socrate. Cette distinction, introduite dans le *Phédon* à propos de la production de l'univers, peut être reprise ici pour la vie.

On peut prolonger cette analogie en l'appliquant à la théorie de l'information. De même que la parole, si elle est constituée de phénomènes acoustiques, ne saurait s'y réduire, de même l'intelligence de l'histoire des êtres vivants et la réussite de la vie, si elle est décrite et expliquée par des phénomènes biochimiques, ne saurait s'y réduire; on ne peut la comprendre que dans une théorie générale qui reconnaît l'action d'une source du sens et de son altérité.

---

<sup>59</sup> Cf. PLATON, *Œuvres complètes*, trad. Léon Robin, «Bibliothèque de la Pléiade», Paris, Gallimard, 1950, t. I, p. 827.

Ainsi est-on amené à conclure que la source du sens est transcendante, différente des éléments qui constituent l'étoffe des êtres vivants. En reprenant le langage de Platon, on doit donc reconnaître deux ordres de causalité: la causalité dispositive des phénomènes décrits par les faits et les lois, et la causalité première qui rend raison du sens et de la disposition des causes dispositives. Seule celle-ci rend raison de la production du meilleur.

## *2. L'articulation et la coopération des causes*

La difficulté est alors d'expliquer comment s'articulent les deux causes. À l'encontre du monisme qui confond les deux ordres de causalité, il faut marquer la différence essentielle des deux ordres. Pour éviter toute position en terme d'exclusion, il convient d'insister sur leur différence et sur le fait qu'ils relèvent de deux instances qui ne se confondent pas. L'image de la composition mécanique des forces ne saurait convenir. L'action de Dieu et l'action de la nature ne sont pas du même ordre. Il faut prendre comme fondement analogique à l'explication la notion d'instrumentalité.

L'INSTRUMENTALITÉ. — Dans une action ou une production où un sujet actif use d'un instrument, il y a deux principes d'activité. Par exemple, dans l'exécution d'un morceau de musique, tout est de l'instrument de musique et tout est du musicien. La musique n'est pas composée de deux parties juxtaposées et séparables, tout est de l'un et de l'autre. Cela n'est possible que parce qu'il y a une différence de nature entre les deux principes de l'action. Plus encore, chacun donne à l'autre la possibilité d'agir. Un instrument ne joue pas de lui-même, un musicien sans son instrument ne peut jouer le moindre morceau de musique. La qualité de l'un ennoblit l'autre, puisqu'un bon instrument concourt à mettre en valeur la maîtrise du musicien et réciproquement.

Ainsi la recherche d'une cause propre de l'évolution reconnaît qu'il y a deux co-principes de la réalité. L'un est comme

l'instrument dans les mains du musicien, il produit son effet propre qui est de donner existence et forme aux vivants; l'autre est comme le musicien qui joue de son instrument. Il lui fait faire ce que, livré à lui-même, il ne ferait pas. Les mécanismes de la nature ne produisent leur effet que parce qu'ils sont portés par un principe qui n'est pas de leur ordre. Les deux principes d'action ne sont pas de même nature. La source du sens ne compose pas comme une force parmi d'autres qui intervient dans les processus naturels. Il n'y a pas de partage. Il y a une coopération ou synergie entre deux ordres d'action différents.

L'AUTONOMIE DE LA NATURE. — Cette philosophie de l'action permet de reconnaître que l'intervention de Dieu n'est pas une falsification des processus naturels. Si les phénomènes élémentaires sont aléatoires, ils restent aléatoires. Ils sont donc bien décrits par un formalisme statistique. Ils ne sont pas déterminés par l'action d'un autre principe. Celui-ci n'est pas un paramètre ou une variable cachée. Son action est d'un autre ordre. De même la reconnaissance de la source du sens n'oblige pas à introduire la finalité là où elle n'est pas et à donner au langage scientifique ce qui ne relève pas de son ordre. Ainsi on laisse la question de la téléonomie ouverte. Elle n'est pas tranchée par l'appel à une causalité d'un autre ordre.

La faiblesse du monisme est de méconnaître la profondeur du réel et donc d'être contraint de se fermer sur un seul ordre de causalité, soit matérielle soit spirituelle, et par là de méconnaître une part de la réalité: la spécificité de l'esprit ou l'opacité de la matière. De plus le monisme spiritualise la nature et donc ne respecte pas l'autonomie du savoir scientifique.

On peut donc reconnaître une source du sens qui ne soit pas un élément du processus évolutif, mais qui soit source *du* sens en tout et source *de* sens pour tout ce qui est. La démarche philosophique reconnaît donc à la source du sens la transcendance, un principe divin, le Dieu unique et transcendant. Il reste maintenant à expliciter quelques aspects de la richesse de son être.



## C. UN DIEU UNIQUE ET SAINT

L'examen de la philosophie qui préside à l'élaboration de la théorie scientifique de l'évolution fait apparaître que cette philosophie repose sur une élaboration du terme de nature donnant à celle-ci la possibilité d'agir et donc de mener par elle-même ses transformations. Il importe donc de souligner comment l'affirmation monothéiste, qui reconnaît un principe divin transcendant, doit être préférée à une explication moniste, qui esquive la difficulté d'accorder l'explication scientifique et l'explication théologique. Les discussions autour de la pensée de Teilhard de Chardin l'illustrent bien. En proposant une lecture phénoménologique et dialectique de la réalité, il usait du terme de conscience dans la plus grande extension possible. Il abolissait les frontières entre la matière et la pré-vie, entre la pré-vie et la vie, entre l'inconscient et le conscient.

C'est pourquoi il faut, dans le cadre d'un monothéisme strict, montrer comment lui seul peut s'accorder à l'explication scientifique. En effet, excluant tout concordisme, il rend possible tant la recherche scientifique, qui n'a pas dit le dernier mot pour comprendre l'histoire des êtres vivants, que la métaphysique ouverte sur une révélation qui bouleverse l'ordre des valeurs issues de la nature.

UNE SOURCE QUI A UN SUJET. — Notre démarche a pris pour fondement la quête du sens, dans le prolongement de la découverte de l'intelligibilité des phénomènes de la nature. Celle-ci est liée à la théorie de l'évolution qui est une interprétation et donc une construction intellectuelle. D'où la question: est-ce simplement une construction de l'esprit? Si oui, est-ce seulement le fruit d'une idéalisation qui a perdu le contact avec le réel? Peut-on alors se fonder sur ce qui est perçu pour affirmer l'existence d'un principe du sens? Pour répondre, il faut revenir sur la nature de la science et relever les trois points suivants.

1° L'horizon de la science est réaliste. Les applications sont incontestables. Même si la théorie est exprimée dans un langage abstrait et se développe loin du sensible, elle y revient par

d'incessantes vérifications. Il en va de même pour toute démarche de l'esprit. Il y a une visée réaliste de l'intelligence.

La vérité est ici comprise comme dévoilement. La science et la philosophie participent selon leur démarche propre au dévoilement de ce qui est. La reconnaissance de la source du sens renvoie donc à un exister réel. De plus, il n'est pas nécessaire d'avoir tout dévoilé pour conclure à l'existence réelle. Il y a donc place pour une tâche d'explication fondant métaphysiquement un lien avec une science qui se sait incomplète: non pour la compléter, mais pour l'ouvrir à des horizons nouveaux.

2° Le principe de l'explication doit être au niveau de l'explication. Il faut donc chercher un principe d'intelligibilité qui soit lui-même pur intelligible. En effet le sens ne se confond pas avec la théorie. La théorie est un moyen d'accès au sens. Le caractère abstrait de la théorie n'enlève rien à la réalité de ce qu'elle permet d'élucider et de mieux connaître. La réflexion sur le sens n'est pas la justification d'une représentation du monde, elle est la découverte d'une réalité dont la théorie donne une représentation. Par nature, celle-ci est liée à un état des connaissances, limité et perfectible. Cet état provisoire n'implique pas que ce qui est saisi participe de ses imperfections. Si une théorie apparaît, elle devra assumer ce qui était expliqué par la théorie devenue caduque.

3° Le mode d'être du sujet doit correspondre à sa nature profonde, qui ne saurait être réduite à un jeu de forces. Il faut donc reconnaître une différence entre le sens et la source du sens. La source est autre chose que l'ensemble de ce qui a sens. Elle a pour propriété d'être ultime. Elle ne dépend pas des autres êtres. La démarche retrouve donc les affirmations essentielles de la théologie de la création. Le créateur est non seulement reconnu comme cause première du monde, il est plénitude de perfection, Dieu saint et éternel. Il est aussi utile de préciser que la transcendance de Dieu est exprimée par l'attribut de justice.

L'insistance sur la transcendance de Dieu est indispensable pour éviter de penser l'action créatrice et providentielle en terme d'intervention. Ce terme caractérise le créationnisme et l'apologétique antiscientifique, popularisée au XIX<sup>e</sup> siècle, survalorisant

la notion de miracle entendue comme violence faite à l'ordre des choses. L'action créatrice n'est pas une intervention puisque Dieu établit les lois de la nature; il serait contradictoire qu'il les modifie; au contraire, il les respecte. La création est don de l'être; Dieu est principe et fondement de ce qui est selon ce qui est. Il est conforme à la justice de Dieu de respecter l'ordre dont il est principe. S'il intervient pour le salut et l'achèvement de son œuvre au plan surnaturel, ce ne saurait être en niant l'acte créateur, mais au contraire en l'accomplissant. Un Dieu juste et saint ne saurait être confondu avec ce que les théologiens nord-américains appellent *The God of the Gaps*.<sup>60</sup>

LE DIEU UNIQUE. — L'existence du principe divin est celle d'un sujet réel. Ce sujet est de plus unique. La multiplicité des manifestations est référée au même sujet. L'intelligibilité mène à une reconnaissance de l'unité, puisque l'unité est principe du sens. Il est en l'occurrence producteur de sens et par nature source d'intelligibilité. Cela se place au niveau de l'évolution envisagée comme théorie scientifique qui donne une explication de la réalité, qui est une sans être totalitaire.

La reconnaissance de l'unité permet de tracer en retour une interprétation de l'évolution comme histoire. L'histoire a un sens parce qu'elle est le déroulement d'un seul et unique projet. Le non-sens n'est pas ultime. Aussi le monothéisme est-il une lumière qui fonde et légitime le travail du scientifique explorant le monde pour en comprendre les mécanismes, et acquérir ainsi le pouvoir de faire fructifier la vie au service de l'homme et des valeurs qu'il porte.

Cette perspective renforce la question du mal. Le spectacle de la nature est en effet cruel puisque la mort y règne. L'explication scientifique se contente d'expliquer comment les équilibres de la nature supposent l'élimination des êtres usés ou malades,

---

<sup>60</sup> Cf. Thomas F. TRACY, «Particular Providence and the God of the Gaps», *CTNS Bulletin*, 15 (1995), n° 1, Berkeley, p. 1-18; dans ce même numéro, voir aussi Robert John RUSSEL, «Theistic Evolution: Does God really act in Nature?», p. 19-38.

inadaptés ou dangereux pour leur environnement. Si la biologie reconnaît à la souffrance une fonction indispensable à la santé de l'organisme, l'explication métaphysique ne peut se limiter à une explication fonctionnelle. Face à la souffrance et aux échecs, elle relève le scandale du mal.

Dans le cadre du monisme, une telle question est insoluble, parce que le mal, lié à la présence de Dieu et à son action, implique sa responsabilité immédiate. La tradition stoïcienne montre que le monisme a en effet tendance à surévaluer l'ordre du monde, de sorte que le mal cesse d'être un scandale puisqu'il est intégré dans une théogonie ou une cosmogonie. Pour le monothéisme, le mal est un scandale.

Au contraire du monisme, pour le monothéisme, Dieu, en raison de sa transcendance, n'est pas immédiatement responsable du mal. Plus encore, il peut intervenir pour répondre au scandale du mal. La pensée est alors ouverte sur la possibilité du salut et sur un horizon eschatologique où l'intention de Dieu sera réalisée par une autre intervention de Dieu, couronnant son œuvre créatrice par un acte de justice et une nouvelle création assumant l'œuvre accomplie au cours du temps.

LE DIEU VIVANT. — Plus encore, la théologie reconnaît que les connaissances issues de la science permettent de mieux nommer Dieu et de dire de lui quelque chose à partir de la vie telle qu'elle est mieux connue.

La notion de personnalité doit ici intervenir. Le Dieu qui se dévoile dans l'évolution est un Dieu personnel. Il n'est pas nommé par le terme *esprit* entendu au neutre comme un terme indéfini. C'est sur ce point que demeure l'actualité de Teilhard de Chardin. Il a su voir, dans ce qu'il appelle «les mystiques de l'Est», la grande épreuve pour la foi chrétienne; celles-ci réduisent le mouvement de l'évolution à un développement qui ignore que la plus haute réalisation de la vie est dans la personne humaine qui est tout à la fois corps et esprit.<sup>61</sup>

---

<sup>61</sup> Cf. notre article, «Cosmologie, cosmogénèse et religiosités cosmiques», *Bulletin de littérature ecclésiastique*, 17 (1991/1), p. 31-42.

Pour accéder à la source du sens et la connaître, l'expérience spirituelle doit être privilégiée. Elle témoigne d'une liberté absolue, d'une volonté première et d'une intelligence maîtrisant soi-même et son action. Ce qui fait la dignité de la pensée doit se trouver accompli en plénitude. La dimension spirituelle n'est pas réservée au domaine du religieux, elle est investie dans la recherche scientifique elle-même. Spirituelle en est la motivation. La recherche scientifique s'avère être une des grandes aventures spirituelles de ce temps!

Par sa dimension spirituelle, la réflexion s'ouvre sur une autre dimension de l'action de Dieu dans le monde: elle est spécifiquement liée à la révélation chrétienne. Cela n'apparaît pas dans le mouvement que nous avons patiemment suivi parce qu'il cherche le sens et la cause en s'interdisant d'outrepasser les limites de la raison naturelle. On peut cependant y discerner une attente qui prend forme dans la conscience humaine et dans son aspiration à une vie que le temps ne saurait détruire. La révélation accomplit cette attente qu'elle confirme et enrichit. Cette considération relève d'une autre démarche qui s'enracine dans l'étude de la place de l'homme dans l'univers — ce dont il nous faudra traiter par un autre chemin.

#### CONCLUSION: SCIENCE ET SAGESSE

Pas de sagesse dans l'ignorance de la science de la nature! La tradition de la pensée occidentale est liée à une attention au monde. Le terme de cosmos y joue un rôle fondateur.<sup>62</sup> Il y a là une option fondamentale qui fait la différence avec la pensée orientale pour qui le monde n'est pas objet d'une attention particulière. Notre réflexion s'inscrit donc étroitement dans la tradition philosophique de l'Occident.

Il est donc normal que les axes principaux de la sagesse évoluent avec l'état des connaissances. La sagesse ne peut pas ne

---

<sup>62</sup> Joseph MOREAU, *L'idée d'univers dans la pensée antique*, Turin, SEI, 1953.

pas évoluer avec les changements de l'état des connaissances de la nature. Pour cette raison, les grandes évolutions de la philosophie sont corrélatives des révolutions scientifiques et corrélativement les options philosophiques ont une incidence sur la démarche scientifique et sur ses grands concepts.

La notion d'évolution vérifie cette règle. Le terme désigne une théorie scientifique; il désigne aussi une philosophie générale de la vie présentée comme cadre historique. Les débats internes à l'élaboration de la théorie de l'évolution relèvent de la philosophie autant que de la science de la nature. Ils donnent des éléments précieux à l'attention du théologien en lui permettant de mieux comprendre en quel sens la création est un acte d'amour et la providence une vigilance aimante emplie de respect.