

# La **PLANÈTE TERRE** et ses **EXTRAORDINAIRES** **PROPRIÉTÉS**

*Émergence, adaptation, autorégulation*



Philippe **Bertrand**



# Table des matières

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Avant-propos</b> ..... | 3 |
|---------------------------|---|

## CHAPITRE 1

|   |    |
|---|----|
| <b>L'état le plus structuré de la matière</b> .....                               | 5  |
| 1. Hasard et nécessité?.....  | 5  |
| 2. La structuration de la matière, à la fois microscopique et macroscopique ..... | 6  |
| 3. La beauté dans la structuration de la matière .....                            | 7  |
| 4. Quelle est l'origine de la matière? .....                                      | 12 |
| 5. D'où vient la diversité chimique de la matière? .....                          | 14 |
| 6. La structuration stellaire et planétaire de la matière.....                    | 18 |
| 7. La structuration de la matière non vivante sur la Terre .....                  | 20 |
| 8. La première habitabilité de la Terre.....                                      | 22 |
| 9. Quand la structuration de la matière devient adaptative.....                   | 23 |
| 10. Qu'appelle-t-on les cycles de matière?.....                                   | 31 |
| 11. La structuration fractale et dynamique de la matière terrestre .....          | 39 |
| 12. Une structuration porteuse et gardienne de l'information.....                 | 44 |
| 13. La Terre, un tableau à la fois universel et unique.....                       | 45 |

## CHAPITRE 2

|  |    |
|--|----|
| <b>Vers l'habitabilité</b> .....   | 47 |
| 1. Préambule sur les habitants et l'habitabilité.....                        | 47 |
| 2. La Terre primitive était inhabitable .....                                | 47 |
| 3. Le rôle fondateur précoce des premiers océans.....                        | 48 |
| 4. Les premiers océans et la réduction de l'effet de serre primitif .....    | 49 |
| 5. L'océan, régulateur de l'effet de serre depuis 4 milliards d'années ..... | 53 |
| 6. L'océan, médiateur chimique du carbone sur notre planète.....             | 60 |
| 7. Qu'appelle-t-on le paradoxe du Soleil jeune?.....                         | 61 |
| 8. La tectonique des plaques et l'effet de serre .....                       | 62 |

## CHAPITRE 3

|   |    |
|---|----|
| <b>La Terre et l'information ou la Terre génétique</b> .....                      | 65 |
| 1. La structuration de la matière est d'abord une accumulation d'information..... | 65 |
| 2. Qu'est-ce que l'information génétique? .....                                   | 72 |
| 3. L'information génétique, l'adaptabilité et la régulation.....                  | 73 |
| 4. Le début de l'information biologique, ou l'émergence de la vie .....           | 81 |
| 5. L'information génétique n'est pas égoïste.....                                 | 85 |

## CHAPITRE 4

|  |    |
|--|----|
| <b>La Terre et l'énergie – <i>La machine énergétique la plus aboutie grâce aux émergences de la photosynthèse et de la respiration</i></b> ..... | 87 |
| 1. Qu'est-ce que l'énergie?.....   | 87 |
| 2. Le bilan énergétique de la Terre.....   | 90 |
| 3. Le flux géothermique, faible mais si important pour la vie! .....   | 94 |
| 4. L'énergie chimique accumulée, un des secrets de la Terre.....   | 95 |

## CHAPITRE 5

|   |     |
|---|-----|
| <b>La Terre et l'habitabilité évolutive</b> .....                                     | 101 |
| 1. Partout où la vie est possible, mais à chacun son habitabilité! .....              | 101 |
| 2. Les conditions objectives d'habitabilité, requises par tous les êtres vivants..... | 103 |
| 3. Les conditions dynamiques héritées de la formation du système solaire .....        | 104 |
| 4. Des propriétés complémentaires acquises au début de l'histoire de la Terre .....   | 116 |
| 5. Un acquis tardif, la couche d'ozone stratosphérique.....                           | 119 |
| 6. La vie agit localement et globalement sur les milieux habitables.....              | 120 |
| 7. Des évolutions adaptatives ont contribué à réguler l'habitabilité globale.....     | 122 |
| 8. Une régulation de l'habitabilité globale? .....                                    | 125 |

## CHAPITRE 6

|  |     |
|--|-----|
| <b>Les régulations du système Terre</b> .....  | 127 |
| 1. Qu'est-ce qu'une vraie régulation?.....   | 127 |
| 2. Parler d'autorégulation du système Terre est une trivialité.....                    | 128 |
| 3. La régulation de l'effet de serre, un mécanisme abiotique.....                      | 128 |
| 4. La régulation des nutriments océaniques, une dynamique de populations.....          | 133 |
| 5. La régulation de l'oxygène, la plus belle expression de l'autopoïèse terrestre..... | 138 |
| 6. La Théorie Gaïa.....  | 161 |
| 7. Le Monde des Pâquerettes ( <i>Daisy World</i> ).....                                | 163 |

## CHAPITRE 7

|  |     |
|--|-----|
| <b>La Terre et les humains – <i>Et l'homme dans tout cela !</i></b> .....        | 169 |
| 1. Le temps humain et le temps de la Terre.....                                  | 169 |
| 2. Notre ancêtre commun LUCA.....  | 171 |
| 3. L'habitabilité subjective des humains et sa globalisation.....                | 176 |
| 4. L'extraordinaire capacité acquise par les humains de mobiliser l'énergie..... | 177 |
| 5. L'impact de l'humain sur ses milieux de vie.....                              | 180 |
| 6. L'impact humain sur le climat et l'environnement global.....                  | 182 |
| 7. L'impact humain sur la biodiversité et ses conséquences.....                  | 188 |
| 8. Les risques à court terme de l'activité humaine pour les humains.....         | 196 |
| 9. Le risque d'un emballement irréversible du système climatique?.....           | 201 |
| 10. Vous avez dit géo-ingénierie?.....   | 204 |
| 11. La résilience du système Terre face à la perturbation anthropique.....       | 208 |
| 12. L'émergence d'une intelligence collective salvatrice?.....                   | 210 |