

Quentin Kral

# LES **ASTRONOMES** À LA **RECHERCHE** DE LA **VIE** **EXTRATERRESTRE**

Que savons-nous vraiment ?

Comment fait-on ?

Quelles découvertes nous attendent ?

ellipses

# Table des matières



|          |                                                                                       |            |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>1</b> | <b>La quête de vie extraterrestre</b>                                                 | <b>7</b>   |
| 1.1      | Le questionnement sur la vie extraterrestre – Une histoire millénaire . . . . .       | 8          |
| 1.2      | Pourquoi trouver la vie ailleurs n'est plus une totale utopie                         | 11         |
| 1.3      | Une nouvelle science extraordinaire et interdisciplinaire : l'exobiologie . . . . .   | 17         |
| <b>2</b> | <b>Qu'est-ce que la vie et comment elle se forme ?</b>                                | <b>21</b>  |
| 2.1      | Une définition de la vie ? . . . . .                                                  | 21         |
| 2.2      | Comment la vie émerge et se complexifie ? . . . . .                                   | 32         |
| 2.3      | Les grandes évolutions sur Terre qui ont impacté le vivant .                          | 56         |
| <b>3</b> | <b>L'odyssée de la vie – Identifier les mondes prometteurs</b>                        | <b>67</b>  |
| 3.1      | La notion d'habitabilité . . . . .                                                    | 68         |
| 3.2      | Les mondes habitables : une typologie inédite . . . . .                               | 77         |
| 3.3      | La zone habitable : un concept trompeur ? . . . . .                                   | 81         |
| 3.4      | L'habitabilité à l'épreuve du temps . . . . .                                         | 86         |
| 3.5      | Quelles étoiles hôtes sont les plus propices à la vie ? . . . . .                     | 93         |
| 3.6      | De l'eau liquide sur les exoplanètes ? . . . . .                                      | 98         |
| 3.7      | Les processus physiques qui régissent le climat des planètes                          | 103        |
| <b>4</b> | <b>La Terre sous l'œil extraterrestre – Détecter la vie depuis les étoiles</b>        | <b>109</b> |
| 4.1      | Quelles sont les composantes les plus brillantes de notre Système solaire ? . . . . . | 111        |
| 4.2      | Analyse du spectre de la Terre actuelle . . . . .                                     | 112        |
| 4.3      | L'évolution du spectre de la Terre dans le temps . . . . .                            | 119        |
| 4.4      | Détection de nos émissions radio . . . . .                                            | 121        |
| 4.5      | Détection de la pollution . . . . .                                                   | 125        |
| 4.6      | Détection des lumières des villes . . . . .                                           | 126        |
| 4.7      | Détection des satellites en orbite terrestre . . . . .                                | 127        |
| 4.8      | Défis et limites de la détection de vie technologique sur Terre                       | 129        |
| 4.9      | Qu'avons-nous appris que l'on pourrait généraliser aux exoplanètes ? . . . . .        | 129        |

|          |                                                                           |            |
|----------|---------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>5</b> | <b>Recherche de la vie dans notre Système solaire</b>                     | <b>133</b> |
| 5.1      | A-t-on déjà détecté de la vie ailleurs dans le Système solaire ?          | 133        |
| 5.2      | OVNIs : entre fantasme et réalité                                         | 141        |
| 5.3      | La vie sur les autres planètes que la Terre                               | 145        |
| 5.4      | La vie sur les lunes glacées : des océans cachés, des mondes insoupçonnés | 159        |
| 5.5      | Les autres pistes pour la vie extraterrestre                              | 172        |
| <b>6</b> | <b>Recherche de la vie au-delà de notre Système solaire</b>               | <b>177</b> |
| 6.1      | A-t-on déjà détecté de la vie extrasolaire ?                              | 178        |
| 6.2      | La lumière : pas si rapide que ça...                                      | 185        |
| 6.3      | Le paradoxe de Fermi : où sont-ils donc tous ?                            | 186        |
| 6.4      | L'équation de Drake : compter les civilisations technologiques            | 190        |
| 6.5      | "Où sont-ils ?" : vers LA solution ?                                      | 196        |
| 6.6      | Détecter la vie primitive ou non technologique                            | 206        |
| 6.7      | Détecter la vie technologique                                             | 220        |
| <b>7</b> | <b>Le futur de la recherche en exobiologie</b>                            | <b>239</b> |
| 7.1      | Une croissance exponentielle de l'exobiologie ?                           | 239        |
| 7.2      | Décoder les atmosphères des exoplanètes                                   | 242        |
| 7.3      | Cartographier les exoplanètes : un défi atteignable ?                     | 245        |
| 7.4      | Les expériences en laboratoire : recréer les origines                     | 246        |
| 7.5      | La xénobiologie : redéfinir le code de la vie                             | 249        |
| 7.6      | Les futurs télescopes et missions spatiales en quête de vie               | 250        |
| 7.7      | Les missions dans le Système solaire en quête de vie                      | 251        |
| 7.8      | L'exploration interstellaire : défis et perspectives                      | 253        |
| <b>8</b> | <b>Un peu de philosophie</b>                                              | <b>261</b> |
| 8.1      | Notre place dans l'Univers : entre infini et fragilité                    | 262        |
| 8.2      | Le grand filtre ou les démons de Prométhée                                | 264        |
| 8.3      | Et si on découvrait la vie ou si l'Univers nous parlait...                | 267        |
| 8.4      | Devrait-on se faire connaître de potentiels aliens ?                      | 270        |
| 8.5      | Pourra-t-on vraiment communiquer avec une civilisation extraterrestre ?   | 271        |
| 8.6      | Quand découvrira-t-on la vie ?                                            | 274        |
| <b>9</b> | <b>Conclusion</b>                                                         | <b>277</b> |
|          | <b>Webographie et bibliographie</b>                                       | <b>283</b> |
|          | <b>Crédits des images</b>                                                 | <b>285</b> |