



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-memoires-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

UNIVERSITÉ PAUL VERLAINE-METZ

UFR SCIENCES HUMAINES ET ARTS

CAEPR

**La théorie de l'évolution et son impact en théologie.
Quelques réflexions historiques et théologiques.**

Mémoire de Master,

Mention : Théologie, Anthropologie et Philosophie,

Spécialité : Philosophie, Anthropologie et Religion,

Présenté par BETTING E., épouse POIROT

et

Dirigé par FANTINO J.

Octobre 2011

Introduction	6
CHAPITRE 1 : L'ÉVOLUTION, UNE HISTOIRE DE LA VIE.	10
1. Le paradigme darwinien	10
Du fixisme au transformisme	10
Genèse de la théorie de l'évolution	13
Maturation de la théorie de l'évolution	15
L'application à l'être humain	17
Les mécanismes d'action de la sélection naturelle	18
Les conséquences du mendélisme	21
Les « héritiers » de Darwin	24
La réconciliation des mendéliens et des darwiniens : naissance de la théorie synthétique	27
L'évolution moléculaire	29
Le paradigme darwinien et les avancées scientifiques	35
2. Une brève histoire de la vie	36
Un environnement porteur de vie	37
De la chimie à la biologie	40
Le monde cellulaire	43
L'épanouissement et la diffusion de la vie	46
L'explosion cambrienne	49
Les extinctions de masse	54
L'émergence de la vie terrestre	56
Diversification et conquête de nouveaux territoires	58
La « provincialisation » et l'extinction du Crétacé	60
Les mammifères modernes, les primates	63
En guise de conclusion	66
CHAPITRE 2 : LA RÉCEPTION DE LA THÉORIE DE L'ÉVOLUTION DANS LES ÉGLISES PROTESTANTES ET CATHOLIQUE ROMAINE. PERSPECTIVES THÉOLOGIQUES SOUS-JACENTES.	67
1. Réception de la théorie de l'évolution par les Églises	69

Dans les Églises protestantes	69
La première controverse : Wilberforce /Huxley	69
Les Églises protestantes : entre libéralisme et fondamentalisme	70
La nébuleuse créationniste et sa lutte contre le darwinisme	71
Des idées qui ne convainquent plus...	75
Une nouvelle argumentation : le dessein intelligent	76
Quelques exemples de conciliations.	78
Dans l'Église catholique	80
La première réaction : le concile provincial de Cologne en 1860	80
Les textes bibliques : de la lecture littérale à la lecture scientifique	81
Pierre Teilhard de Chardin : un partisan de la théorie de l'évolution	85
La théorie de l'évolution et l'encyclique <i>Humani generis</i> .	87
« Plus qu'une hypothèse »	90
La pensée de Benoît XVI entre création et évolution	93
2. Réflexions théologiques dans une perspective évolutionniste	96
Compréhension du vivant et de l'humain en théologie	97
Le monde : création de Dieu	97
Nature et création	97
Commencement et Origine	100
La création : lieu de promesses ouvert sur l'avenir	104
La singularité humaine	105
L'homme créé à l'image de Dieu	106
Libres et pécheurs	108
Les hommes sauvés par le Christ	109
Peut-on construire une théologie de la création évolutionniste ?	111
Quelques éléments de réflexions sur les concepts de « Théologie naturelle » et de « Théologie de la nature »	112
La création : une notion à plusieurs facettes	115
La présence du mal dans la création	119
Un projet de Dieu pour la création ?	122
Conclusions	127
Annexe 1 : Les conclusions de Mendel	131

Annexe 2 : Échelle des temps géologiques	132
Liste des sigles	133
Bibliographie	134

Introduction

Mardi 20 septembre 2011, *La Croix*¹, nous signale, dans un entrefilet, que près de cinquante nouvelles exoplanètes ont été découvertes en orbites autour d'étoiles proches. Cette « riche moisson » est le fruit de recherches menées par une équipe européenne d'astronomes dont des français. L'un d'eux, Jean-Loup Bertaix précise que seize sont des super-Terres (leurs masses étant comprises entre une à dix fois celle de la terre) dont une se situe « dans la zone habitable de son étoile [et] pourrait être propice à l'apparition de la vie ». Dans le même journal, le même jour, un long article est consacré à la découverte d'un crâne de grand singe (*Ugandapithecus major*) ayant vécu il y a vingt millions d'années selon les estimations. Cette découverte devrait, selon Brigitte Senut et Martin Pickford, les co-découvreurs de ces os, « indiquer le degré d'encéphalisation de l'animal qui même s'il a vécu il y a vingt millions d'années, soit bien avant la séparation entre la branche des hommes et celle des grands singes, nous renseignera sur l'évolution du cerveau des primates »². Les sciences et leurs découvertes créent en nous un vertige en repoussant toujours plus loin les limites de la compréhension de l'univers et du vivant qui le compose.

Vertige de l'espace ouvert devant nous. Vertige du temps écoulé depuis les balbutiements de la vie sur terre. Les humains n'en ont pris conscience que récemment et cela les renvoie au fait que l'univers et la vie n'ont pas toujours été tels qu'ils les connaissent aujourd'hui et qu'ils ne le resteront sans doute pas. Vertige aussi de ce que les découvertes des neurosciences vont nous apporter sur les connaissances du cerveau. L'homme a été bousculé, et ses certitudes se sont muées en interrogations. L'histoire qu'il s'était forgée, et dans laquelle il se concevait comme le centre de l'univers, s'est écroulée à la lumière des découvertes scientifiques. Copernic, qui a démontré que la terre n'est pas au centre de l'univers, Darwin qui détruit le « préjugé biocentrique »³ en prouvant que l'homme n'est pas radicalement différent de l'animal, et Freud, enfin, qui montre que la conscience n'est pas son propre centre mais décentrée par l'inconscient, ont égratigné la position centrale que l'homme s'était assignée à lui-même. Comme le laissent entendre les découvertes récentes citées précédemment, les sciences

¹ «Une nouvelle moisson d'exoplanètes », *La Croix*, n° 39 077, 20 septembre 2011, p. 16.

² « Le crâne d'un lointain cousin des hominidés mis au jour », *La Croix*, n° 39 077, 20 septembre 2011, p. 11.

³ RICHARD M., *Les courants de la psychologie*, Lyon, Chronique sociale, 1998³, p. 89.

n'affirment pas être arrivées à une fin en énonçant diverses lois. Mais elles élaborent des modèles⁴ permettant d'expliquer l'homme, l'environnement dans lequel il évolue, l'Univers. Les réponses ne sont pas définitives, et chaque nouvelle découverte ouvre la porte à une nouvelle réflexion de l'homme sur les questions qu'il se pose depuis la nuit des temps : pourquoi y a-t-il quelque chose plutôt que rien ? Pourquoi existons-nous ? Pourquoi cet ensemble particulier de lois et pas un autre⁵ ? N'est-ce pas aussi ce questionnement qui se fait jour dans l'œuvre de certains artistes ? Nous pensons ici particulièrement à Gauguin et son tableau intitulé « D'où venons-nous ? Que sommes-nous ? Où allons-nous ? » qui représente le cycle de la vie, mais dont la symbolique, sous-jacente, mène au-delà de celui-ci.

Certains répondront à ces questions en affirmant que la naissance de la vie est un concours de circonstances, et que l'homme, conscient de lui-même qui en a émergé après une si longue période, n'est que le fruit de contingences. D'autres répondront que Dieu est à l'initiative de la Vie, et qu'il est par conséquent créateur de l'univers. Dans une perspective chrétienne, le livre de la Genèse nous décrit cette création, et le magistère de l'Église reprend les enseignements qui en découlent. Ainsi, le Symbole de Foi de Nicée, en 325, souligne que « Nous croyons en un seul Dieu, le Père Tout-Puissant, créateur de tous les êtres visibles et invisibles... ». Il sera complété par le texte de Constantinople, en 381, qui affirme que le Père Tout-Puissant est « Créateur du ciel et de la terre, de l'Univers visible et invisible... ». Le concile de Latran IV en 1215 précisera que Dieu est « l'unique principe de toutes choses, créateur de toutes choses visibles et invisibles, spirituelles et corporelles, [...], dès le commencement du temps, créé de rien l'une et l'autre créature, la spirituelle et la corporelle [...] »⁶. Les découvertes scientifiques en cosmologie mais aussi en sciences de la vie, interrogent ces confessions de foi. Depuis Galilée, se profile la question de la relation entre la religion et la science. Cette dernière revendiquant rapidement son autonomie alors que le catholicisme aura tendance, jusqu'à une période récente, à promouvoir une unité des savoirs dont il détiendrait la vérité ultime. La conséquence en sera un questionnement toujours renouvelé sur les

⁴ Un modèle en sciences est une représentation, une construction de l'esprit dont le but est de rendre compréhensible toutes les observations disponibles. Il est un moyen facilitant la manipulation de nombreuses données expérimentales ou d'observation.

⁵ HAWKING S. et MLODINOV L, *Y a-t-il un grand architecte dans l'Univers ?*, Paris, Odile Jacob, 2011, p. 208.

⁶ ALBERIGO G. (éd.), *Les conciles œcuméniques*, tome 2, vol. 1, Paris, Cerf, 1994, p. 230.

relations entre science et foi⁷. Ces rapports entre science et foi formeront l'arrière-plan de ce travail.

Il y a quelques années, Pascal Picq faisait son entrée dans la bibliothèque familiale non pas par ses recherches sur les origines de l'humanité, mais par le sujet de sa thèse de doctorat : l'ATM, comprenez l'articulation tempo-mandibulaire⁸. Pourquoi me direz-vous ? Avec un mari chirurgien-dentiste, que cette question particulière passionne, la réponse va de soi. De plus, comment ne pas être conquise par l'enthousiasme suscité, chez lui, par P. Picq lors d'une de ses conférences ? Les ouvrages ont été lus et la collection complétée par les deux volumes d'*Aux origines de l'humanité*⁹, dont les articles du second volume sur la prise de conscience de soi de l'humanité naissante et la naissance de la spiritualité¹⁰ ont été particulièrement appréciés. La dédicace de l'un de ces ouvrages, ne peut qu'interpeler. En effet, P. Picq y écrit que « ce premier homme, avec toutes ses dents, raconte une drôle d'histoire qui bouleverse bien des convictions ». Quelles convictions ? Scientifiques, probablement, car les découvertes de fossiles repoussent toujours plus loin les débuts de ce qu'on appellera, ici, l'humanité. Philosophiques, peut-être pouvons-nous y voir une allusion, car repousser ces limites toujours plus loin requiert forcément de s'interroger sur la frontière entre l'homme et l'animal, si tant est qu'il y en ait une. Religieuses, immanquablement, car si la question des débuts de l'humanité, mais aussi du monde, devait être résolue par la science, comment comprendre le discours des religions révélées, et plus particulièrement dans notre contexte chrétien, sur l'homme et la place particulière qui lui est assignée. Voilà bien le sujet de notre réflexion. Beaucoup y ont laissé des plumes, d'autres ont estimé se frotter aux « moustaches du diable »¹¹... mais le sujet est inépuisable¹² et... passionnant, alors... n'ayons pas peur.

Dans le présent travail, nous nous limiterons à interroger la relation entre la théorie darwinienne de l'évolution et sa réception dans les Églises protestantes, en particulier

⁷ Le monde anglo-saxon a tendance à préférer le terme de religion.

⁸ Publiée sous le titre : PICQ P., *L'évolution de l'articulation temporo-mandibulatoire des Hominidés*, Paris, CNRS Éditions, 1991.

⁹ COPPENS Y. et PICQ P. (dir.), *Aux Origines de l'humanité*, vol. 1 et 2, Paris, Fayard, 2002.

¹⁰ Voir entre autres CYRULNIK B., « De la conscience de soi à la spiritualité », dans COPPENS Y. et PICQ P. (dir.), vol. 2, p. 443 à 479.

¹¹ ARNOULD J., *Les moustaches du diable*. Lorsque la foi se frotte à la science, mais aussi à l'astrologie, aux miracles, aux expériences de mort imminente..., Paris, Cerf, 2003.

¹² La réflexion développée ici n'est qu'une ébauche sur le sujet, comme nous en rendrons compte dans la conclusion.

anglo-saxonnes, et catholique¹³. Pour se faire il nous semble opportun de rendre compte de ce que le monde scientifique comprend sous le vocable de théorie de l'évolution. La première partie de ce travail sera, en conséquence, plutôt une présentation à partir des sciences. Celui-ci montrera, d'une part, comment Darwin a élaboré sa théorie, les difficultés qu'il a rencontré, mais aussi l'exposé des développements qui auront conduit les scientifiques qui ont succédé à Darwin, à tenir compte des découvertes de leur temps, afin d'avancer dans une meilleure compréhension de l'évolution. D'autre part, il semble utile de rappeler comment la vie s'est déployée sur notre planète en soulignant particulièrement le rôle de la contingence. Il faut l'avouer, cette section peut sembler aride pour un non-scientifique, mais indispensable, car elle permet d'entrer dans la compréhension du vivant, préalable nécessaire à l'instauration d'un dialogue entre science et religion. La seconde partie sera plus conventionnelle pour un mémoire de théologie et nous permettra d'exposer la manière dont la théorie de l'évolution a été réceptionnée par les Églises. Nous nous pencherons tout d'abord sur les Églises protestantes anglo-saxonnes dont les réactions ont été, pour certaines, vives en particulier avec le très médiatique créationnisme des États-Unis, ou encore le courant récent de l'*Intelligent Design*. Il nous faudra aussi aborder rapidement la réflexion de quelques universitaires qui tentent, avec succès, une conciliation entre les discours scientifiques et leur confession de foi. La réception par l'Église catholique sera abordée par le biais des textes du magistère mais aussi l'évocation de la figure de Pierre Teilhard de Chardin, ou encore le discours d'ouverture prononcé par Jean-Paul II en 1996. Pour finir nous tenterons une réflexion théologique dans une perspective évolutionniste. Elle nous amènera à réfléchir sur l'idée de création et sur la singularité humaine dans cette création. En dernier lieu nous aimerions réfléchir à la possibilité de construire une théologie prenant en compte l'évolution. Ceci nous amènera à définir « théologie naturelle » et « théologie de la nature », à prendre en compte la création dans toutes ses dimensions, à poser la question du mal et du péché, et enfin à repenser l'idée de projet de Dieu pour la création en nous appuyant particulièrement sur J. Haught, théologien catholique américain.

¹³ En effet, il semble que le monde orthodoxe soit peut enclin à la discussion avec le monde scientifique, l'évolution étant considérée comme la conséquence de la chute.

Chapitre 1 : L'évolution, une histoire de la vie.

Le détour par le monde de la science que nous proposons ici, a pour objectif de mettre au jour les divers mécanismes du paradigme darwinien. Le voyage initiatique de Darwin sur le Beagle l'a conduit bien plus loin qu'il ne l'a sans doute imaginé lorsqu'il est monté à bord. Mais la théorie qu'il a élaborée est encore d'actualité, comme nous le verrons lorsque nous tenterons de décrire les développements scientifiques postérieurs à l'élaboration de Darwin. En regard des mécanismes de la théorie à proprement parler, il nous semble opportun d'envisager un voyage dans le temps qui nous mènera quelques quatre milliards d'années en arrière et ce afin d'étudier les structures de l'évolution telles que nous les font connaître les études pluridisciplinaires scientifiques. Il s'agira de souligner le processus historique de l'évolution biologique.

1. LE PARADIGME DARWINIEN

Du fixisme au transformisme

Le monde vivant a été considéré jusqu'au XVIII^e siècle comme immuable. En effet, jusque là, pour les sciences, les générations se succédaient dans une continuité des espèces et sans changements. Cette conception correspond aussi à la vision du monde développée dans le livre de la Genèse, et partagée par les trois grands monothéismes. Seules quelques exceptions affirmeront une certaine transformation des êtres. Ainsi, déjà au VI^e siècle avant notre ère, Anaximandre s'interroge sur l'origine de la vie. De ses observations des fossiles, il admet que les êtres se modifient. Héraclite semble partager

cette opinion en affirmant que tout se meut et que les êtres sont perpétuellement en devenir¹⁴. Certes il ne s'agit pas encore ici de réflexions évolutionnistes mais la question est posée. Le XIV^e siècle de notre ère voit naître le penseur Ibn Khaldoun¹⁵. Certains de ses relecteurs voient en lui un évolutionniste avant l'heure. Toutefois, ceci est à relativiser car il n'était pas à proprement parler un scientifique mais un observateur et un commentateur. Il observe la transformation des êtres et la réinterprète à la lumière de sa foi pour conclure à un créationnisme évolutionniste. Ceci en mettant l'homme au sommet de la création tout en faisant une allusion au lien « homme – singe ». Jérôme Cardan (1501-1576), médecin constate la transformation des espèces en s'appuyant sur l'observation du chien et du loup. Tandis que Lucilio Vanini est brûlé vif en 1619 pour avoir affirmé une possible origine animale de l'homme.

Les quelques exemples mentionnés¹⁶ ici montrent combien l'idée de transformation ou d'évolution du vivant était marginale. L'opinion majoritaire étant celle d'un fixisme né des monothéismes abrahamiques qui voient en Dieu, le Créateur. La véritable naissance de l'idée d'évolution se fera au XVIII^e siècle. En effet, la volonté de découvrir les lois de la nature sera alors à son apogée. Les précurseurs en la matière seront sans nul doute Maupertuis (1698-1759) et Buffon (1707-1748). Le premier est un généticien avant l'heure. En effet, il affirme que père et mère ont la même influence sur l'hérédité. Il observe la transmission d'anomalies mais en reste à une conception essentialiste¹⁷ de l'espèce. Georges Buffon conserve lui aussi l'idée de l'espèce essentialiste. Il est le premier à mettre en évidence le lien étroit entre l'espèce et son environnement. Il suggère que l'environnement modifie les organismes. Certaines modifications peuvent être transmises par l'un ou l'autre des parents. En liant, l'influence de l'environnement et la transmission des caractères, Buffon établit une première ébauche de théorie de

¹⁴ Cela en particulier lié à l'aphorisme selon lequel « tout coule », qui implique qu'on ne se baigne pas deux fois dans le même fleuve.

¹⁵ « L'ouvrage qui le fit passer à la postérité fut son *Histoire universelle*, qui va des origines au XIV^e siècle. Son titre complet est “Exemples instructifs, Collection sur les origines et Information sur l'histoire des Arabes, des Persans et des Berbères” [...]. Dans la principale éd. Arabe (Le Caire, 1284/1867), l'ouvrage se répartit en sept volumes, dont le premier contient l'Introduction – les *Prolégomènes* (*Muaqddima*) [...] » CRUZ HERNANDEZ M., *Histoire de la pensée en terre d'Islam*, traduit de l'espagnol et mis à jour par Roland Béhar, Paris, Éditions Desjonquères, 2005, p. 724.

¹⁶ D'autres exemples peuvent être consultés dans CHALINE J., *Quoi de neuf depuis Darwin ? La théorie de l'évolution des espèces dans tous ses états*, Paris, Ellipses, 2006, p. 82 ou dans GOUYON P.-H., HENRY J.-P., ARNOULD J., *Les avatars du gène*. La théorie néodarwinienne de l'évolution, Paris, Belin, 1997, p. 15-21.

¹⁷ Une espèce essentialiste est stable. Les individus qui la composent partagent des ressemblances, plus qu'une interfécondité. Cette conception domine jusqu'à Darwin. PICQ P., *Il était une fois la paléoanthropologie*. Quelques millions d'années et trente ans plus tard, Paris, Odile Jacob, 2010, p. 88-89.

l'évolution. Toutefois, il ne développe en aucune manière les raisons d'une telle éventualité¹⁸. Une des grandes difficultés se trouve dans la datation de la terre. En effet, celle-ci n'aurait que 75 000 ans selon Buffon. Comment l'évolution telle qu'il la décrit peut-elle avoir lieu en un laps de temps aussi court ?

C'est un disciple de Buffon, Jean Baptiste de Monet (1744-1829), plus connu sous le nom de chevalier de Lamarck, qui propose une théorie cohérente de la modification des espèces. Ce naturaliste chevronné, est spécialisé dans l'étude des insectes et des vers mais est aussi attiré par la botanique. On lui doit notamment d'avoir forgé le terme de biologie qu'il conçoit comme la science qui étudie la totalité de la vie, animale et végétale. La postérité retiendra surtout de lui sa théorie évolutionniste. Lamarck nuance le propos de Buffon concernant l'environnement et son rôle sur la modification des espèces. Ainsi, ce sont les *changements* dans l'environnement qui amènent les modifications de l'individu. Ce dernier doit modifier ses habitudes afin de s'adapter à son nouveau milieu. Nous avons tous en tête les schémas concernant l'allongement du cou des girafes par la raréfaction de leur nourriture au sol. Ces nouvelles habitudes donnent naissance à de nouveaux mécanismes permettant l'émergence de nouvelles espèces¹⁹. La théorie de Lamarck se résume souvent à l'idée de la transmission des caractères acquis. Les caractères acquis par un individu durant sa vie, sont transmis à la génération suivante à condition que ces caractères soient communs aux deux parents. Ce concept est partagé par la plupart de ses contemporains, même Darwin y adhère. Une seconde loi de Lamarck est que plus un organe est sollicité plus il se développe et perdure. C'est le principe qui a créé l'adage : « la fonction crée l'organe ». Il semble que se soit bien la complexification croissante des organismes et leur nécessaire adaptation au milieu qui ont permis à Lamarck de conclure à la nécessité de la transformation des vivants pour expliquer la diversité actuelle d'où la naissance de l'histoire du vivant. Mais Lamarck sera raillé par ses contemporains scientifiques, en particulier Cuvier qui propose une interprétation catastrophiste pour expliquer la position fixiste qu'il défend.

¹⁸ PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, New York, McGraw-Hill, 2010⁸, p. 42.

¹⁹ PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, p. 44.

Genèse de la théorie de l'évolution

De l'année 1809, date de publication de la *Philosophie zoologique* de Lamarck, il faut aussi retenir la naissance de Charles Darwin, le 12 février. Il naît dans une famille dont les descendants n'ont rien à lui envier. Son père est médecin membre de la *Royal Society* et de la *Medical Society*, lui-même fils de médecin. Ce dernier, Erasmus Darwin, a, quelques années avant Lamarck, publié un ouvrage, *Zoonomia*²⁰, dans lequel il rompt « avec le dogme de la création spéciale et de la fixité des différentes catégories d'êtres vivants »²¹. Il est, selon P. Tort, le premier à concevoir une transformation progressive des organismes et des espèces en fonction des besoins. Du côté maternel, Charles Darwin descend d'une famille d'entrepreneurs, les Wedgwood, spécialisés dans la fabrication de céramiques. Charles est le quatrième d'une fratrie de cinq. Sa mère décède en 1817 alors qu'il n'a que huit ans. Comme il le soulignera lui-même dans sa biographie, sa scolarité n'est pas particulièrement brillante alors que son père fonde sur lui l'espoir de le voir embrasser la carrière médicale dans laquelle s'est engagé aussi son frère ainé. Par défaut son père le fera opter pour la carrière de pasteur de campagne, mais c'est de son propre aveu sans grand optimisme. En janvier 1831, il sort de l'Université de Cambridge avec le diplôme de « Bachelor of Arts »²². C'est à cette époque qu'il découvre la géologie grâce à A. Sedgwick (1785-1873). Et c'est J. S. Henslow (1796-1861), professeur de botanique qui lui propose d'embarquer sur le *Beagle*. Ce navire est chargé d'opérer des relevés hydrographiques le long des côtes sud américaines, Charles Darwin faisant office de naturaliste. Malgré les réticences initiales de son père, C. Darwin embarque le 27 décembre 1831 pour 1741 jours de voyage. Il dira de son voyage qu'il « a été de loin l'évènement le plus important de [sa] vie, et a déterminé toute [sa] carrière »²³.

Lors de ce voyage Darwin observera la fantastique variété des espèces trouvées sur la terre, l'énorme quantité d'individus par espèces et leur compétition pour la nourriture. À son retour en 1836, il a par ses observations et la collecte des informations de son voyage tous les éléments pour établir la thèse qu'il défendra dans *l'Origine des espèces* mais ce n'est qu'en 1859 que l'ouvrage sera publié pour la première fois. Pourquoi vingt

²⁰ Ce livre sera mis à l'index par l'Église Catholique à cause de ses positions évolutionnistes. Ce qui ne sera jamais le cas des textes de C. Darwin.

²¹ TORT P., *Darwin et la science de l'évolution*, Paris, Gallimard, 2000, p. 14.

²² TORT P., *Darwin et le darwinisme*, Paris, PUF, 2009³, p. 9.

²³ Voir TORT P., *Darwin et la science de l'évolution*, p. 31, et sa citation de l'*Autobiographie* de Darwin.

années auront-elles été nécessaires à la publication ? Les deux premières années qui suivent son retour sont consacrées à la mise en forme de ses notes de voyages. Il confie l'examen de ses collectes à divers spécialistes, notamment à John Gould, ornithologue, qui étudiera les pinsons des Galápagos. Ses observations, lui permettant de conclure qu'il s'agit de véritables espèces et non de variétés ne formant qu'une seule espèce, vont ouvrir Darwin au transformisme et cela suivant l'exemple de Lyell en géologie. Il a lu son ouvrage *Principles of Geology*²⁴, pendant son voyage et arrivera aux mêmes conclusions que Lyell sur le plan géologique. Ce dernier se démarque du catastrophisme de Cuvier et propose une représentation évolutive des phénomènes naturels²⁵. Lors de ce voyage Darwin découvre aussi des fossiles desquels il conclut une parenté avec les espèces vivantes. Il souligne aussi les mouvements de la croûte terrestre, la distribution géographique des espèces, les migrations, les barrières géographiques.

La collecte d'informations aura été abondante durant ses cinq années de voyage. À son retour il n'est plus un inconnu et ses travaux seront rapidement publiés. Il devient membre de la *Geological Society of London*. Et comme il le déclare lui-même dans son autobiographie voilà comment il voit la suite de sa recherche : « il m'apparut qu'en suivant l'exemple de Lyell en géologie, et en recueillant tous les faits qui d'une quelconque manière, avaient traits à la variation des animaux et des plantes à l'état domestique et à l'état naturel, on pourrait peut-être jeter quelque lumière sur l'ensemble du sujet »²⁶. Une lecture sera déterminante pour la suite de ses recherches, celle de l'*Essai sur le principe de population* (publié en 1798) de Thomas Robert Malthus. Cet économiste, pasteur et sociologue anglais propose le principe de population. Ainsi, il constate que « les hommes se multiplient beaucoup plus vite (progression géométrique) que les productions alimentaires (progression arithmétique) »²⁷. Il en conclut qu'il y a un combat pour la nourriture, lorsque la population a atteint le point de saturation, une famine survient et la population diminue²⁸. Darwin, après cette lecture « distrayante » en 1838 et sa préparation à « apprécier la présence de la lutte pour l'existence », a été frappé par l'idée que « dans ces circonstances les variations favorables auraient tendances à être préservées et les défavorables anéanties ». Le résultat est la possibilité

²⁴ Même si le second volume de cet ouvrage semble être une réfutation des thèses de Lamarck, il conduira Darwin à d'autres conclusions.

²⁵ TORT P., *Darwin et la science de l'évolution*, p. 37.

²⁶ TORT P., *Darwin et le darwinisme*, p. 18.

²⁷ TORT P., *Darwin et la science de l'évolution*, p. 59.

²⁸ PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, p. 45.

d'émergence de nouvelles espèces et Darwin avait « enfin une théorie pour travailler ». Toutefois, afin d'éviter toutes idées préconçues, il décidait « de n'en écrire la plus courte esquisse avant un bon moment »²⁹. Ce qui explique en partie les vingt ans qui s'écouleront jusqu'à la publication de *l'Origine des espèces*. Il est probablement nécessaire de préciser ici que Darwin appliquera ce schéma de sélection du plus apte aux mondes animal et végétal, puis aussi humain mais qu'il ne souscrit pas aux théories malthusiennes de limitations des naissances dans les sociétés humaines, ni à celles de figement de la société dans un état d'équilibre ou encore dans le refus d'assistance aux plus pauvres. Il soulignera cela, entre autre, dans *La filiation de l'homme*³⁰.

Maturation de la théorie de l'évolution

Darwin a acquis la certitude de la variation des individus, mais, ce qu'il n'est pas encore en capacité d'expliquer, se sont les causes de cette variabilité. La variabilité est observée de manière privilégiée chez les éleveurs ou par les horticulteurs. En effet, ces derniers ont la possibilité en procédant par tri de séparer des animaux ou des végétaux dotés d'un caractère spécifique afin de les faire se multiplier pour transmettre ce caractère. Ils procèdent à une sélection artificielle. Darwin se pose alors la question de savoir si ce principe de sélection ne peut pas s'appliquer au sein de la nature³¹. Rapidement il en arrive à la conclusion que l'homme ne fait que copier la nature en sélectionnant une aptitude. La nature sélectionne celui qui est le plus apte à se reproduire et à transmettre le nouveau caractère. La grande différence est qu'il n'y a pas de principe extérieur sélectionneur dans la nature. Darwin observe aussi la nécessité de cumuler la variation ainsi sélectionnée par l'éleveur sur plusieurs générations afin de la rendre stable. La modification est graduelle et se transmet par génération, mais il n'en connaît pas les modes (les lois de l'hérédité ne sont pas encore découvertes).

Ainsi, l'observation de variations individuelles mène à l'idée de variabilité des organismes. De même la sélection artificielle aboutit à l'idée de « sélectionnabilité ». La conjugaison des deux amène à l'hypothèse de la sélection de variations avantageuses. La théorie de Malthus nous a conduits à nous poser la question du surpeuplement mais

²⁹ Voir TORT P., *Darwin et le darwinisme*, p. 18, extraits de l'*Autobiographie* de Darwin.

³⁰ TORT P., *Darwin et la science de l'évolution*, p. 59.

³¹ TORT P., *Darwin et le darwinisme*, p. 28.

l'observation conclut à un équilibre naturel. Il existe donc un mécanisme de régulation : « c'est la lutte pour la vie, qui effectue une sélection naturelle dont le principal effet est la survie du plus apte »³². La meilleure adaptation se ferait par sélection naturelle qui à travers la lutte ferait le tri et préserverait les variations les plus avantageuses dans un contexte donné. Ces variations transmises héréditairement permettent la survie de ceux qui en sont porteurs. Ces individus s'adaptent alors à leurs nouvelles conditions de vie (ce qui implique un changement graduel des populations). « Ce principe de préservation, ou Survie du plus apte, je l'ai nommé Sélection naturelle »³³ écrit Darwin. Comme le souligne S. J. Gould « le mécanisme de la sélection naturelle dans sa formulation de base est d'une simplicité enfantine : il se fonde sur trois faits indéniables (la surproduction de rejetons, la variation et l'hérédité) et sur un syllogisme (la notion de sélection naturelle repose sur le raisonnement affirmant que les organismes jouissant d'un succès reproductif différentiel sont, en moyenne, les individus variants qui, par hasard, sont les mieux adaptés aux conditions locales changeantes ; et que ces individus variants transmettent donc, grâce à l'hérédité leurs traits avantageux à leurs descendants) »³⁴. Cet auteur précise que la sélection naturelle passera du statut de mécanisme central de la théorie darwinienne à celui de « système d'explication radical de l'histoire de l'ensemble des êtres vivants » grâce à trois principes : la nature des agents (l'organisme) et le mode d'application de la sélection (n'agit que sur le phénotype) ; l'efficacité de la sélection (force créatrice qui explique l'apparition de nouvelles espèces) ; le champ d'applicabilité de la théorie (action ininterrompue de la sélection de génération en génération sur les temps géologiques)³⁵.

Mais revenons à Darwin. Bien que sa théorie soit bien élaborée, il mettra du temps à la publier. C'est sous la pression de Lyell craignant de voir Wallace³⁶ publier avant lui qu'il s'y résigne. Et le 24 novembre 1859 paraît *l'Origine des espèces au moyen de la sélection*

³² TORT P., *Darwin et le darwinisme*, p. 41.

³³ Voir TORT P., *Darwin et le darwinisme*, p. 42, citation de Darwin dans *l'Origine des espèces*.

³⁴ GOULD S. J., *La structure de la théorie de l'évolution*, Paris, Gallimard, 2006, p. 24.

³⁵ GOULD S. J., *La structure de la théorie de l'évolution*, p. 24-27 et 87-92. Gould nomme ses trois principes le trépied et l'objet de son ouvrage est de montrer que les changements que connaîtra la théorie darwinienne s'inscrivent dans le principe de sélection naturelle. Cette dernière se situe toujours dans cette perspective tout en modifiant de manière plus ou moins importante le trépied. Pour ce faire il utilise l'image d'un corail dont les branches se ramifient ou sont taillées en fonction de la thèse défendue, p. 28-34. La branche de la sélection sera soumise à questions. Nous verrons comment Gould adapte ce trépied dans ses propres développements.

³⁶ Wallace était arrivé aux mêmes conclusions que Darwin, après un parcours similaire.

*naturelle, ou la préservation des races favorisées dans la lutte pour la vie*³⁷. La crainte de Darwin concernant la réception de son ouvrage est compréhensible. En effet, Chambers a été ridiculisé quelques années plus tôt alors qu'il défendait lui aussi une thèse de la transformation des espèces. À l'époque le monde n'était pas encore prêt à accueillir l'évolution. Mais Darwin par son étude notamment sur les cirripèdes (petits crustacés marins) avait acquis auprès de ses confrères une notoriété et une excellente réputation qui permirent de réservé un bon accueil à son ouvrage. Le monde scientifique avait lui aussi « évolué » malgré les craintes du clergé qui associait l'évolution aux idées révolutionnaires³⁸. La prudence dont fit preuve Darwin durant ces vingt années de maturation aura permis de publier son texte « au bon moment ». Dans cet ouvrage Darwin ne fait pas allusion à l'être humain et à une évolution de celui-ci, on y verra probablement encore sa prudence.

L'application à l'être humain

Ce n'est qu'en 1871 qu'il publierà *La filiation de l'homme et la sélection liée au sexe*. C'est en s'appuyant en particulier sur l'embryologie humaine et les analogies qu'elle présente avec celle des animaux qu'il fonde sa théorie. Il rattache ainsi l'homme au règne animal. Pour ce qui est de la sélection sexuelle, il affirme qu'elle n'est pas liée directement à la lutte pour l'existence. Elle est complémentaire à la sélection naturelle. Mais lorsqu'il affirme la parenté entre l'homme et le singe, nombreux sont ceux qui comprennent « être issu du singe »³⁹, d'où des polémiques avec les Églises. En fait il suggère un dernier ancêtre commun entre les deux. L'ouvrage développe aussi l'idée que la sélection naturelle a modelé l'histoire biologique de l'homme mais qu'elle ne reste pas cantonné au biologique. Elle sélectionne aussi des instincts qui opèrent un renversement à mesure qu'avance le processus civilisationnel chez l'homme. Patrick Tort nomme ceci « l'effet réversif de l'évolution »⁴⁰. Ainsi, Darwin constate que « si importante qu'ait été, et soit encore, la lutte pour l'existence, cependant, en ce qui concerne la partie la plus élevée de la nature de l'homme, il y a d'autres facteurs plus importants. Car les qualités morales

³⁷ Titre complet, traduit de l'anglais *On the origin of species by means of natural selection or the preservation of favoured races in the struggle for life*. Titre habituellement raccourci par l'*Origine des espèces*.

³⁸ PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, p. 47.

³⁹ CHALINE J., *Quoi de neuf depuis Darwin ?*, p. 134.

⁴⁰ TORT P., *Darwin et le darwinisme*, p. 54.

progressent, directement et indirectement, beaucoup plus grâce aux effets de l'habitude, aux capacités de raisonnement, à l'instruction, à la religion, etc., que grâce à la Sélection Naturelle ; et ce bien que l'on puisse attribuer en toute assurance à ce dernier facteur les instincts sociaux, qui ont fourni la base du développement du sens moral »⁴¹. D'où l'idée que la sélection a développé des instincts sociaux qui luttent contre elle-même. « La sélection naturelle sélectionne la civilisation qui contrarie la sélection naturelle »⁴². Dans cette argumentation, il est possible de trouver une réponse à ceux qui ont utilisé la théorie de Darwin comme justification de l'élimination des plus faibles tel Spencer (ultra libéral refusant l'assistance aux plus pauvres et ayant incité Darwin à utiliser l'expression de « survie du plus apte » plutôt que celle de « sélection naturelle ») ou Galton (partisan de l'introduction d'un processus de sélection artificielle visant à éliminer les plus faibles et donc l'eugénisme). Darwin désavouera l'un et l'autre dans son *Autobiographie*.

Darwin consacrera la fin de sa vie à rééditer ses ouvrages mais aussi à divers travaux de botanique notamment sur la reproduction des fleurs (fertilisation et fécondation). Son dernier ouvrage s'intitule *La formation de la terre végétale par l'action des vers, avec des observations sur leurs habitudes* et paraît en 1881. Ce dernier document met l'accent sur l'action des vers durant les temps géologiques. Il souligne une fois encore, par l'observation de phénomènes minimes à l'échelle du temps humain, la possibilité de phénomènes gigantesques à l'échelle du temps géologique, permettant par la même l'émergence de l'idée d'une histoire de la terre et du vivant. Darwin meurt le 19 avril 1882, probablement affaibli par la maladie de Chagas contractée suite à la morsure d'une punaise lors de son voyage initiatique. Le 26 avril sa dépouille est inhumée à l'abbaye de Westminster⁴³.

Les mécanismes d'action de la sélection naturelle

Comme nous l'avons déjà souligné, Darwin était conscient du rôle de l'hérédité dans la sélection naturelle mais n'en avait pas établi le mécanisme. Il émettra toutefois une hypothèse à ce sujet, en soulignant que cette dernière était provisoire, dans *La variation des animaux et des plantes à l'état domestique* (1868). Ainsi, dans l'hypothèse de la

⁴¹ Voir TORT P., *Darwin et la science de l'évolution*, p. 93, extrait de *La filiation de l'homme*, chapitre 21.

⁴² TORT P., *Darwin et la science de l'évolution*, p. 108.

⁴³ TORT P., *Darwin et le darwinisme*, p. 99.

pangenèse Darwin propose de recourir à des particules invisibles qu'il nomme les gemmules. Elles proviennent de toutes les parties de l'organisme qu'elles représentent. Elles se rencontrent dans les organes sexuels pour former les « gamètes ». Puis s'unissent avec les gemmules issues du second parent⁴⁴. Cette hypothèse permet de maintenir l'idée d'hérédité mixte et la transmission des caractères. Elle n'est toutefois qu'une hypothèse qui sera infirmée par les travaux sur l'hérédité de Weismann.

C'est Gregor Johann Mendel (1822-1884) qui observe de manière rigoureuse les schémas héréditaires pour la première fois. Il est vrai que Gottlieb Kölreuter avait déjà fait des observations en particulier sur la reproduction sexuelle des végétaux. Ses résultats montrèrent que les hybrides étaient souvent des intermédiaires entre leurs parents ou qu'ils ressemblent plus à l'un ou à l'autre⁴⁵. Il réussit à montrer que les croisements réciproques amènent à des résultats identiques⁴⁶. Mendel, moine de Brunn (en République Tchèque), arrivera aux mêmes conclusions avec ses expérimentations sur les petits pois. Ainsi des pois à fleurs blanches croisés avec des pois à fleurs rouges ne donnent pas des pois à fleurs roses⁴⁷. L'expérimentation de Mendel se basera sur sept caractères des pois (forme et couleur de la graine, forme et couleur de la cosse, position et couleur de la fleur, hauteur de tige). Il sélectionnera des pois issus de souche pure pour chacun des caractères. Ensuite il recueille le pollen d'une souche parentale dite P pour le déposer sur le second parent (ayant des caractères purs mais distinct du précédent). Il observe les résultats obtenus pour la première génération filiale dite F₁. De nouveaux croisements sont effectués entre F₁. Les résultats sont comptabilisés et interprétés. Il faudra neuf années à Mendel pour pouvoir étayer ses conclusions. Le plan de recherche qu'il a mis en place ne peut qu'être admiré pour sa rigueur. Les résultats obtenus sont connus, aujourd'hui, sous le nom de Carré de Punnett (voir Annexe 1). Mendel bien qu'il ne sache pas encore comment s'opère le mécanisme de ce résultat⁴⁸

⁴⁴ TORT P., *Darwin et la science de l'évolution*, p. 82.

⁴⁵ Dans la théorie des mélanges, les descendants sont un mélange des deux ascendants. Par exemple, la reproduction d'un noir avec un blanc aura pour résultat un gris ou un noir **et** blanc. Ici Kölreuter démontre que l'on peut aussi obtenir un noir ou un blanc dans la descendance. La théorie des mélanges est celle communément admise à cette époque.

⁴⁶ PURVES W. K., ORIANS G. H., HELLER H. C., *Le monde du vivant*. Traité de biologie, Paris, Flammarion, 1994, p. 207.

⁴⁷ PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, p. 52.

⁴⁸ Il émet l'hypothèse de l'existence d'unités particulières. Chaque unité provient de l'un des parents et soutient le mode d'expression d'un caractère.

conclut que l'expression d'un caractère est liée à la ségrégation des allèles lors de la reproduction. Les allèles sont les deux modes d'expression du caractère A⁴⁹.

Les résultats de Mendel concernant les petits pois sont la base de la génétique moderne. Mais ces travaux ne seront reçus dans la communauté scientifique que très tardivement en particulier parce que truffés de mathématiques mal maîtrisées par les naturalistes de l'époque⁵⁰. Un autre biologiste aura son importance dans la découverte des mécanismes de l'hérédité : August Weismann (1834-1914) qui revendique la paternité du néodarwinisme⁵¹. Il élaborera la théorie du plasma germinatif. Selon cette théorie l'être vivant est composé de cellules somatiques (composant le corps) et de cellules germinales (ou sexuelles). Pour Weismann seules les cellules germinales sont vectrices de transmission. Ceci permet de rompre avec l'idée de transmission de caractères acquis⁵². Weismann se démarque alors de la « conception darwinienne n'envisageant que la seule lutte entre les organismes » et propose la « sélection germinale ». Cette dernière « représentait véritablement un processus de même forme et de même logique qu'elle [la sélection naturelle darwinienne], bien qu'elle s'appliquât à des entités se répliquant à un niveau subcellulaire »⁵³. Nombreux sont ceux qui ont combattu cette idée n'y voyant qu'une théorie faisant appel à l'invisible pour rendre compte de la dégénérescence, phénomène autrement inexplicable⁵⁴. L'élaboration de la théorie de Weismann lui permettra de conclure à différents niveaux de sélection. Il affirmera dans la préface de *The evolution theory*, livre publié en 1903 que : « L'extension de ce principe de sélection à tous les niveaux auxquels peuvent se définir des entités biologiques représente le trait caractérisant l'ensemble de [ses] conceptions »⁵⁵.

⁴⁹ PURVES W. K., ORIANS G. H., HELLER H. C., *Le monde du vivant*, p. 207 à 212.

⁵⁰ PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, p. 55.

⁵¹ GOUYON P.-H., HENRY J.-P., ARNOULD J., *Les avatars du gène*, p. 71. Le préfixe « néo » a pour but de distinguer la théorie darwinienne de la sienne car cette dernière tient compte des lois de Mendel.

⁵² Pour ce faire Weismann aurait coupé la queue de nombreuses générations de souris qui n'auraient pas transmis ce caractère acquis à la génération suivante.

⁵³ GOULD S. J., *La structure de la théorie de l'évolution*, p. 295. Cette théorie de la sélection germinale a été établie suite au problème posé par la dégénérescence d'un organe. Lorsque cette dégénérescence s'est amorcée arrive un moment où la sélection n'a plus de prise sur celui-ci, Weismann cherche à expliquer pourquoi la dégénérescence se poursuit alors que la sélection darwinienne n'a plus possibilité de s'exprimer.

⁵⁴ GOULD S. J., *La structure de la théorie de l'évolution*, p. 307.

⁵⁵ *Ibid.*, p. 317-318. A. Weismann défend la notion d'*Allmacht* (toute puissance) de la sélection.

Les conséquences du mendéliste

Les découvertes de Weismann et celles de Mendel permettront à Hugo de Vries (1848-1935) un remodelage de la théorie de l'évolution⁵⁶. H. de Vries, spécialiste en cytologie végétale, travaillera d'abord sur les problèmes de physiologie physico-chimique. Il ne s'intéressera à l'évolution et à l'hérédité qu'après une rencontre avec Darwin en 1878. Il travaillera particulièrement à partir de l'hypothèse de la pangenèse. Il proposera une modification de celle-ci. Pour lui, les gemmules ne peuvent pas migrer à l'extérieur des cellules. Il propose de nommer les gemmules différemment : les pangènes. En 1889, dans un ouvrage intitulé *La pangenèse intracellulaire*, il affirme que « le noyau de chaque cellule contient toutes les particules (pangènes) nécessaires à la construction d'un organisme »⁵⁷. Certains pangènes migrent vers le cytoplasme cellulaire « qui contient principalement les pangènes qui doivent nécessairement devenir actifs en son sein »⁵⁸. Cette idée de pangènes latents et actifs rappelle les allèles dominants et récessifs de Mendel. H. de Vries sera aussi l'un des artisans de la découverte des mutations grâce à ses travaux sur *Oenothera lamarckiana*⁵⁹. Il utilisera un protocole scientifique strict pour le semis, la pollinisation et la récolte. Il observera les résultats et constatera que les plantes « venaient à l'existence d'un seul coup, avec toutes leurs caractéristiques, sans préparation, ni étapes intermédiaires... Il s'agissait d'un saut soudain à un autre type, une variation anormale »⁶⁰. H. de Vries utilise le terme de mutants pour désigner ces types nouveaux. La théorie des mutations ainsi décrite s'oppose aux notions darwiniennes. D'une part parce que la théorie des mutations fait appel à la saltation qui s'oppose au gradualisme darwinien. La sélection naturelle devient alors un « crible », elle ne crée rien, elle opère un tri. D'autre part, si les types nouveaux apparaissent par saut, il n'y a plus de raison adaptative à leur apparition. Et enfin, les lents changements darwiniens ne peuvent pas être observés à l'échelle humaine alors que la « théorie de la mutation amène l'évolution dans le champ des sciences de l'observation »⁶¹. H. de Vries en intégrant et en perfectionnant l'idée de l'hérédité et de la transmission des

⁵⁶ TORT P., *Darwin et le darwinisme*, p. 103.

⁵⁷ GOULD S. J., *La structure de la théorie de l'évolution*, p. 587. H. de Vries abandonne l'idée de mouvements vers l'extérieur des cellules, ce qui élimine toute idée de transmission de caractères acquis lamarckienne.

⁵⁸ Citation de DE VRIES H., *La pangenèse intracellulaire* dans GOULD S. J., *La structure de la théorie de l'évolution*, p. 588.

⁵⁹ Onagre ou herbe aux ânes.

⁶⁰ GOULD S. J., *La structure de la théorie de l'évolution*, p. 591.

⁶¹ *Ibid.*, p. 594-595.

caractères, modifie profondément la théorie de l'évolution. Pendant toutes ses recherches, H. de Vries aura hésité entre sa fidélité à Darwin comme maître à penser et ses propres découvertes sur les mutations et les conséquences qu'elles engendrent sur la sélection naturelle. Il aura été quelques temps non darwinien, comme le souligne S. J. Gould. Mais il « réintroduit le concept de sélection naturelle dans le domaine du niveau plus élevé qu'est celui de la macroévolution » avant de le rejeter⁶². Ces hésitations de H. de Vries permettent de se rendre compte de la complexité qu'avait amenée la génétique balbutiante dans le concept d'évolution. Il ne s'agit plus dans cette perspective de prouver l'évolution, mais bien de trouver les mécanismes qui engendrent la variation et le mode de transmission de celle-ci. Sous l'impulsion de Weismann et la confirmation par H. de Vries une première controverse entre néo-lamarckien, partisan d'une transmission des caractères acquis, et néo-darwinien, rejetant l'hérédité des caractères acquis, semble pouvoir s'apaiser⁶³. Mais le mutationnisme issu de la (re-) découverte des lois de Mendel et d'Hugo de Vries, proposant de ne plus prendre en compte la sélection naturelle va se trouver confronté aux partisans de la sélection : mendéliens contre darwiniens⁶⁴. Le trépied darwinien vacille. En effet, la transformation des espèces est, dans ce cadre, « le produit des mutations et non de phénomènes de sélection »⁶⁵. Paradoxalement, des recherches qui initialement devaient permettre d'expliquer les mécanismes de la sélection naturelle, en travaillant sur l'hérédité, en arrive à la nier. La mutation facteur explicatif devient facteur d'exclusion de la sélection naturelle.

Les découvertes se multiplient en génétique. Le danois Wilhelm Johannsen (1857-1927), donnera leur nom aux gènes. Il opérera aussi la différence entre phénotype (propriétés observables d'un individu) et génotype (description exacte de la constitution génétique d'un individu). Il est arrivé à ses conclusions en cultivant des haricots⁶⁶. Thomas Morgan (1866-1945) travaille quant à lui sur les gènes géants de la drosophile. Les nombreux croisements⁶⁷ lui permettent de mettre à jour des mutations notamment sur la couleur

⁶² GOULD S. J., *La structure de la théorie de l'évolution*, p. 625.

⁶³ Encore que ce débat ait été particulièrement tendu en France. En effet, le développement de la théorie mutationniste, a amené certains à dire que si la sélection naturelle n'existe pas, le darwinisme n'avait plus lieu d'être. Ceci a donné naissance au courant orthogénique. Ce dernier s'appuie sur l'idée de progrès et de plus grande perfection, et est néo-lamarckien. Bergson et Pierre Teilhard de Chardin en sont partisans. CHALINE J., *Quoi de neuf depuis Darwin ?*, p. 185-191.

⁶⁴ FANTINO J. (dir.), *Science et foi un lexique*, Paris, Cerf, 2008, art. Génétique, p. 73-74.

⁶⁵ GOUYON P.-H., HENRY J.-P., ARNOULD J., *Les avatars du gène*, p. 84.

⁶⁶ *Ibid.*, p. 85.

⁶⁷ La drosophile a un cycle de développement de 9 jours, ce qui est particulièrement court. De plus, elle ne possède qu'environ 13 000 gènes portés par 4 paires de chromosomes.

des yeux. L'une de ces mutations fait apparaître des yeux blancs. À partir des expériences en particulier sur cette mutation, il propose une *Théorie du gène* en 1917 dans laquelle il confirme les lois mendéliennes et le mutationnisme. Il publie aussi en 1913 avec A. H. Sturtevant la première carte génétique : celle du chromosome X de la drosophile. Il aura été l'initiateur de la théorie de l'enjambement ou crossing-over des chromosomes (découvert par F. A. Janssens en 1909), qu'il développe dans son ouvrage *Une critique de la théorie de l'évolution*. Il donnera aussi son nom à l'unité de mesure de la distance entre deux gènes sur un chromosome : le centiMorgan. Il « ne se contente pas de prouver la réalité physique des facteurs héréditaires, il entreprend en outre de les localiser ! La théorie chromosomique de l'hérédité est ainsi définitivement assise»⁶⁸. Suite à ces découvertes, il est compréhensible que les tenants d'une génétique mendélienne nient « la fonction créatrice de la sélection naturelle cantonnée dans un rôle secondaire d'élimination ou de conservation des variations »⁶⁹. L'un des fervents défenseurs de cette idée est sans doute Bateson (1861-1926). En 1909, à l'occasion de la commémoration du centenaire de la naissance de Darwin, il souligne que « l'œuvre de Darwin est empreinte de grandeur [...]. Pour certains sa théorie de la sélection naturelle constitue le principe explicatif le plus remarquable qu'il ait découvert [...]. D'autres, parmi lesquels je me rangerai, considèrent plutôt que la réussite primordiale de Darwin est d'avoir clairement [...] distingué, recueilli, et [...] étudié toute une classe de preuves nouvelles à partir desquelles une véritable compréhension de l'évolution a pu être ensuite développée »⁷⁰. Bateson considère la sélection naturelle comme un facteur négligeable de l'évolution. Il publie en 1894 *Materials for the study of Variation treated with special regard to discontinuity in the Origine of Species*⁷¹. Cet ouvrage est un catalogue de données. Son but était de découvrir les bases de l'hérédité et de la variation. Sans ces bases, il lui semblait impossible de progresser dans la compréhension de l'évolution⁷². Les progrès de la génétique (mot qu'il a d'ailleurs forgé en 1905) lui donneront raison. Il ne franchira pas le pas d'identifier les variations observées comme

⁶⁸ GOUYON P.-H., HENRY J.-P., ARNOULD J., *Les avatars du gène*, p. 88.

⁶⁹ TORT P., *Darwin et le darwinisme*, p. 106. De plus, le trépied se trouve coupé de deux au moins de ses piliers : l'efficacité de la sélection et le lieu d'action qui ici se situe au niveau du génotype, et non plus du phénotype.

⁷⁰ GOULD S. J., *La structure de la théorie de l'évolution*, p. 550, citation de l'allocution du centenaire de la naissance de Darwin.

⁷¹ GOUYON P.-H., HENRY J.-P., ARNOULD J., *Les avatars du gène*, p. 83.

⁷² GOULD S. J., *La structure de la théorie de l'évolution*, p. 567.

des conséquences des mutations décrites par les généticiens, comme l'a fait de Vries. Il restera un farouche anti-darwinien et opposant au fonctionnalisme⁷³.

Les « héritiers » de Darwin

Le courant des darwiniens, dont le chef de fil est Francis Galton (1822-1911), va maintenir l'idée de sélection naturelle. Selon S. J. Gould, Galton entretenait toutefois le pluralisme dans sa conception. Galton a étudié la variation continue et conclut à un concept de régression vers la moyenne. La régression « signifiait que la variation continue ne pouvait conduire au changement évolutif progressif, parce que toutes les variations extrêmes favorables allaient, au cours des générations successives, régresser vers la moyenne, et il ne pouvait en résulter aucune modification évolutive permanente »⁷⁴. Pour qu'il y ait un changement évolutif, il était nécessaire qu'apparaisse une variation anormale qui se transmette à la génération suivante. Il s'agit pour Galton de variations discontinues qui ne régressent pas. Il y a donc des petites variations continues et de temps en temps des grandes variations discontinues. Galton légitime le raisonnement des premiers mendéliens qui estiment que l'apparition de nouvelles espèces se fait sur le mode saltatoire au moyen de macroévolution⁷⁵. Même si Galton défendra l'idée de saltation, il sera aussi l'inspirateur des biométriciens qui eux défendent l'idée de variation continue⁷⁶. Le mathématicien Karl Pearson (1857-1936) appliquera les méthodes statistiques à l'étude de la sélection naturelle dont il est un fervent défenseur tout comme du caractère graduel et continu de la création. Son objectif principal est de « fonder une science qui ne contienne que des résultats d'observations et les relations mathématiques entre ces résultats. Autrement dit, il préfère les lois aux théories »⁷⁷. Politiquement, il espère pouvoir trouver des méthodes afin d'améliorer la race humaine, et surtout les britanniques. Il ne s'agit plus ici de défendre la sélection naturelle, principe scientifique, mais des idées sociales voire politiques. Pearson comme Galton et tous ceux qui se référeront à ce principe eugénique

⁷³ GOULD S. J., *La structure de la théorie de l'évolution*, p. 568.

⁷⁴ *Ibid.*, p. 477.

⁷⁵ *Ibid.*, p. 478.

⁷⁶ Voilà ce qu'en disent GOUYON P.-H., HENRY J.-P., ARNOULD J., *Les avatars du gène*, p. 81 : « Étrange Galton qui, tout en établissant les fondements d'une nouvelle science, la biométrie, apporte son soutien au saltationnisme, alors qu'il fut l'un des premiers défenseurs de la théorie de la sélection naturelle ».

⁷⁷ GOUYON P.-H., HENRY J.-P., ARNOULD J., *Les avatars du gène*, p. 82.

d'amélioration de la race humaine ont pour objectif d'introduire une sélection artificielle institutionnalisée⁷⁸.

William Bateson (1861-1926) en 1922, laissait entendre dans une allocution que l'on « a de moins en moins entendu parler de l'évolution dans les milieux de la génétique »⁷⁹. Le même constat peut être dressé dans le milieu des darwiniens qui semblent se préoccuper plus de politique que de sélection naturelle en dehors de celle du monde humain. Le salut viendra probablement d'un article de Ronald Aylmer Fisher, de 1918, intitulé « La corrélation entre les apparentés dans le cadre de l'hérédité »⁸⁰. Dès 1908, Godfrey Harold Hardy et Wilhelm Weinberg avaient de manière indépendante montré que dans une « population où la reproduction s'effectue au hasard (panmixie), et dans les conditions idéales (effectif illimité, aucune mutation, aucune sélection, aucune migration), la composition génétique des différentes générations successives sera stable »⁸¹. Cette loi est connue sous le nom d'équilibre Hardy-Weinberg⁸². Dans l'article de 1918, refusé par Pearson pour la revue *Biometrika*, Fisher montre que la « variation continue de petite dimension, que les darwiniens avaient toujours considéré comme source fondamentale du changement évolutif, présentait réellement une base mendélienne »⁸³. En 1930, il aboutit à une synthèse qui stipule que « c'est le mécanisme de l'hérédité mendélienne qui rend compte de l'équilibre de Hardy-Weinberg (stabilité transgénérationnelle de fréquence des variants), lequel alimente la sélection »⁸⁴. Dans son ouvrage *The Genetical Theory of Natural Selection*, Fisher restreint « le panorama des théories évolutionnistes envisageables »⁸⁵. Il rejette donc le lamarckisme, lui préférant la mécanique mendélienne. Le saltationnisme « s'effondre dès lors qu'est reconnue une base mendélienne à la variabilité continue et de petite dimension »⁸⁶. Fisher est donc

⁷⁸ TORT P., *Darwin et le darwinisme*, p. 75 et GOUYON P.-H., HENRY J.-P., ARNOULD J., *Les avatars du gène*, p. 89 à 97.

⁷⁹ GOULD S. J., *La structure de la théorie de l'évolution*, p. 572.

⁸⁰ *Ibid.*, p. 701.

⁸¹ TORT P., *Darwin et le darwinisme*, p. 108. « En un mot, nous n'avons pas la moindre raison de penser qu'un caractère dominant devrait montrer une tendance à envahir la population, ni qu'un caractère récessif devrait tendre à disparaître », conclusion de l'article de 1908 de Hardy, cité par GOUYON P.-H., HENRY J.-P., ARNOULD J., *Les avatars du gène*, p. 122.

⁸² PURVES W. K., ORIANS G. H., HELLER H. C., *Le monde du vivant*, p. 404-405.

⁸³ GOULD S. J., *La structure de la théorie de l'évolution*, p. 701.

⁸⁴ TORT P., *Darwin et le darwinisme*, p. 109.

⁸⁵ GOULD S. J., *La structure de la théorie de l'évolution*, p. 706.

⁸⁶ *Ibid.*, p. 707. « En effet, la variation mendélienne de petite dimension fournit un matériau brut convenant parfaitement bien à la réalisation du changement évolutif pour deux raisons : premièrement elle est largement dominante sur le simple plan de la fréquence... ; elle a beaucoup plus de chances de donner des variantes utiles... ».

partisan de changements infinitésimaux se produisant au sein de grandes populations panmictiques ce qui implique que les organismes y sont par la sélection naturelle particulièrement bien adaptés⁸⁷. Alors que Fisher était plutôt considéré comme un biométricien donc darwinien et eugéniste, sa synthèse ouvre la porte à la génétique des populations⁸⁸.

Deux autres acteurs de ce rapprochement et du développement de la génétique des populations seront J. B. S. Haldane (1892-1964) et S. Wright (1889-1988). Haldane veut « prouver que les explications envisagées par le mutationnisme ou le lamarcisme ne peuvent l'emporter contre celles fournies par la théorie de la sélection naturelle, même lorsque celle-ci n'a qu'une intensité modérée »⁸⁹. Il en arrive aux mêmes conclusions que Fisher. La variation continue de petite dimension est explicable par les lois de Mendel et les pressions sélectives agissent sur ces petites variations en se cumulant. Toutefois il va apporter quelques modifications à ses conclusions. Haldane contrairement à Fisher pense que « la spéciation présentait une plus haute probabilité au sein des populations plus petites »⁹⁰ (alors que Fisher utilisait de grandes populations). Les travaux d'Haldane notamment sur le mélanism industriel de la phalène, lui permettront de « déterminer mathématiquement l'intensité de sélection minimale »⁹¹ nécessaire pour l'assurer. Wright partage sans nul doute le point de vue d'Haldane sur la dimension de la population concernant la prédisposition de l'action de la sélection naturelle. Contrairement à Fisher et tout comme Haldane, il préconise une taille de population restreinte au sein desquelles peuvent avoir lieu des « phénomènes de consanguinité, de croisement, de mutation, de sélection, de migration, de dérive aléatoire »⁹². Wright conclut alors à un rôle de la dérive génétique et suggère qu'il se produit des « équilibres changeants ». Ainsi, si une population « trouve » une voie évolutive plus efficace que l'autre, ses descendants envahiront l'espèce, produisant ainsi une évolution rapide et un « saut » apparent »⁹³.

⁸⁷ GOULD S. J., *La structure de la théorie de l'évolution*, p. 708.

⁸⁸ La génétique des populations postule que « la mutation est nécessaire au sein des populations » et que « le maintien et l'importance relative de ces variations sont la conséquence de pressions sélectives ». FANTINO J. (dir.), *Science et foi un lexique*, art. Génétique, p. 73-74.

⁸⁹ GOULD S. J., *La structure de la théorie de l'évolution*, p. 713.

⁹⁰ TORT P., *Darwin et le darwinisme*, p. 109.

⁹¹ *Ibid.*, p. 110 et PURVES W. K., ORIANS G. H., HELLER H. C., *Le monde du vivant*, p. 409-410. L'observation a confirmé les calculs d'Haldane.

⁹² TORT P., *Darwin et le darwinisme*, p. 111.

⁹³ GOUYON P.-H., HENRY J.-P., ARNOULD J., *Les avatars du gène*, p. 124.

La réconciliation des mendéliens et des darwiniens : naissance de la théorie synthétique

La génétique des populations ayant conduit à la réconciliation des darwiniens (partisans de la sélection naturelle, d'une évolution graduelle, d'adaptation à l'environnement, de petites variations cumulatives) et des mendéliens (rejetant la sélection naturelle, privilégiant la saltation et donc les mutations importantes) à partir des années 1910, il restait à produire une synthèse cohérente de ces conclusions. Les principaux acteurs de cette récapitulation vont être en 1937, Théodosius G. Dobzhansky (1900-1975), en mars 1942, Julian S. Huxley et en mai 1942, Ernst W. Mayr (1904-2005)⁹⁴. Dobzhansky a réussi à faire converger les recherches mendéliennes expérimentales et les travaux d'histoire naturelle, ayant lui-même suivi un double cursus (génétique et taxinomie), alors qu'il se trouvait encore en Russie⁹⁵. Par contre, il était très peu au fait de la théorie mathématique de la génétique des populations. Gould souligne dans sa somme sur *La structure de la théorie de l'évolution* que la synthèse que propose notre auteur (tout comme celle de Mayr) a elle-même évolué au fil du temps et cela pour passer d'une synthèse pluraliste à un adaptationnisme plus strict⁹⁶. Dans la première version de *Genetics and the Origin of Species*, Dobzhansky soutient que « la génétique expérimentale fournissait suffisamment de mécanismes pour rendre compte de l'évolution à tous les niveaux »⁹⁷. Dans cette première version Dobzhansky ne donne pas le rôle prééminent à la sélection naturelle comme le feront les versions que Gould appelle « dures ». Dobzhansky souligne aussi le rôle de la dérive génétique, qu'il considère comme un mécanisme de dispersion de la variabilité. Il souligne encore que la dynamique évolutive dépend de la taille de la population car la sélection n'est pas toujours responsable de l'évolution⁹⁸. Pour les éditions suivantes, l'idée d'adaptationnisme s'est développée au détriment des autres modes de changements évolutifs. Selon Gould, Dobzhansky est de plus en plus persuadé « du pouvoir de la sélection naturelle et de l'ampleur de son domaine d'application ainsi que de la nature adaptative de la plupart des changements

⁹⁴ CHALINE J., *Quoi de neuf depuis Darwin ?*, p. 199-203.

⁹⁵ Il émigre aux États-Unis en 1927.

⁹⁶ GOULD S. J., *La structure de la théorie de l'évolution*, p. 727, il ne faut pas perdre de vue que Gould lui-même n'est plus partisan de l'adaptationnisme, alors qu'il l'a été dans sa jeunesse, et notamment dans sa thèse. GOULD S. J., *Comme les huit doigts de la Main*. Réflexions sur l'histoire naturelle, Paris, Seuil, 1996, p. 34.

⁹⁷ GOULD S. J., *La structure de la théorie de l'évolution*, p. 727.

⁹⁸ GOULD S. J., *La structure de la théorie de l'évolution*, p. 729.

évolutifs »⁹⁹. Dans cette perspective, le trépied darwinien retrouve son équilibre, les mutations, variations mendéliennes, permettent d'expliquer la sélection qui retrouve une place.

« La mort du darwinisme a été proclamée, non seulement du haut de la chaire, mais aussi depuis la paillasse du laboratoire de biologie ; mais, comme dans le cas de Mark Twain, la nouvelle semble avoir été très exagérée, puisque, aujourd'hui, le darwinisme est bien vivant »¹⁰⁰. Cette citation est issue *d'Evolution, The modern Synthesis* de J. S. Huxley. C'est dans ce texte que l'on trouve pour la première fois la mention de « théorie synthétique ». Dans cet ouvrage Huxley attribue à la génétique, ce que Darwin avait déduit de la sélection naturelle et qu'il n'avait pas pu vérifier étant donné l'absence des lois de l'hérédité. Il réfute aussi la thèse de L. Hogben qui estime que la fusion entre mendélisme et darwinisme change totalement le mécanisme de l'évolution et qu'en conséquence un changement de nom était nécessaire. Le développement de Huxley se base sur le fait que toute théorie est appelée à se modifier. Le changement de nom n'étant nécessaire selon lui que s'il n'existe plus de continuité avec les fondements de la théorie, ce qui n'est pas le cas pour lui, dans la synthèse effectuée par Fisher, Haldane et Wright¹⁰¹. Il souligne aussi que « l'adaptation est omniprésente ». Dans la synthèse telle que l'élabore Huxley, le darwinisme et donc la sélection est la conception centrale de l'évolution. Comme le dira Mayr, il s'agit « non pas d'une révolution mais plutôt de l'unification d'un champ de bataille jusqu'alors divisé, par l'information mutuelle et le développement d'une matrice interdisciplinaire »¹⁰².

E. Mayr, naturaliste, comprend la synthèse comme une fusion de trois disciplines : la génétique expérimentale, la génétique des populations et l'histoire naturelle ou systématique. Il ne fait en aucun cas une lecture réductionniste qui voit dans la génétique la discipline suprême¹⁰³. Dans son ouvrage, *Systematics and the Origin of Species*, il souligne la meilleure compréhension entre généticiens et systématiciens. Il utilise principalement des arguments darwiniens et les complète avec la génétique. Il ne donne pas un rôle prépondérant à l'adaptation dans la sélection. Il conclut à une

⁹⁹ GOULD S. J., *La structure de la théorie de l'évolution*, p. 730.

¹⁰⁰ Citation de HUXLEY J. S., *Evolution, The Modern Synthesis*, dans GOULD S. J., *La structure de la théorie de l'évolution*, p. 716. J. S. Huxley fait ici allusion au titre d'une nouvelle de Mark Twain, *Est-il vivant ou est-il mort ?*

¹⁰¹ GOULD S. J., *La structure de la théorie de l'évolution*, p. 717.

¹⁰² Voir TORT P., *Darwin et le darwinisme*, p. 114, citant E. Mayr auteur de « Théorie synthétique de l'évolution », *Dictionnaire du darwinisme et de l'évolution*, Paris, PUF, 1996.

¹⁰³ GOULD S. J., *La structure de la théorie de l'évolution*, p. 738.

démarche pluraliste¹⁰⁴. Mais dans son ouvrage de 1963, *Animal species et Evolution*, Mayr, comme Dobzhansky revient à un schéma quasi exclusivement adaptationniste¹⁰⁵. Gould voit dans ce retour de l'adaptationnisme la « combinaison complexe de facteurs sociobiologiques et de facteurs liés aux progrès des connaissances » mais il ne faut pas oublier que les biologistes forment une petite communauté dont les membres s'influencent mutuellement¹⁰⁶. Pour Gould, la théorie synthétique perd de sa richesse au fur et à mesure qu'elle se tourne plus exclusivement vers l'adaptationnisme. Une telle lecture lui permet dans une certaine mesure de justifier ses propres découvertes et convictions. Jean Chaline quant à lui, résume la théorie synthétique de la manière qui suit. « Les populations présentent une certaine *variabilité génétique* due à l'existence des *mutations* et des *recombinations* qui apparaissent et se font au *hasard*. Les populations évoluent *graduellement* par des changements dans la fréquence des gènes assurés par la dérive génétique aléatoire, le flux génique et la sélection naturelle. La formation des espèces se réalise selon les modèles de *spéciation allopatrique*¹⁰⁷. Comme les populations se trouvent dans des environnements présentant des caractéristiques qui sont favorables ou défavorables aux divers génotypes, la *sélection naturelle* assure la persistance ou l'élimination des individus en fonction de leur compatibilité avec les paramètres de l'environnement, elle assure donc l'adaptation »¹⁰⁸. En 1959, pour le centième anniversaire de la publication de l'*Origine des espèces*, la théorie synthétique de l'évolution est à son apogée. Mais de nouvelles découvertes, notamment celle de l'ADN¹⁰⁹, vont amener les scientifiques à revoir encore leur conception de l'évolution.

L'évolution moléculaire

Pour comprendre l'une des premières théories qui a émergé à la suite de la découverte de l'ADN il faut comprendre la constitution de cette molécule et le code génétique dont elle est porteuse. La molécule d'ADN est une double hélice dont chacun des brins est composé d'une alternance de désoxyribonucléosides triphosphates ou nucléotides qui

¹⁰⁴ GOULD S. J., *La structure de la théorie de l'évolution*, p. 741.

¹⁰⁵ *Ibid.*, p. 747.

¹⁰⁶ *Ibid.*, p. 753-754.

¹⁰⁷ Deux espèces sont dites allopatriques lorsque leurs aires de répartition ne se chevauchent pas.

¹⁰⁸ CHALINE J., *Quoi de neuf depuis Darwin ?*, p. 209, c'est l'auteur qui souligne.

¹⁰⁹ Par J. Watson et F. Crick, en 1953. Cette découverte introduit « une nouvelle dimension dans la compréhension du vivant, la dimension moléculaire », GOUYON P.-H., HENRY J.-P., ARNOULD J., *Les avatars du gène*, p. 171.

sont au nombre de quatre (Adénine, Thymine, Cytosine, Guanine). Chez les eucaryotes l'ADN est composé d'introns et d'exons. Les exons sont les parties codantes qui sont transcris en ARN messager, puis traduites en chaînes polypeptidiques. Les introns sont transcrits en ARNm, mais non traduits en protéine. Après la transcription les introns sont éliminés de l'ARNm par épissage (sorte de maturation de l'ARNm) et les exons se joignent. Ils seront ensuite traduits en polypeptides. Les bases de l'ARNm sont lues par trois, les triplets ou « codons ». Ils codent pour des acides aminés. Les acides aminés sont au nombre de 20 auxquels s'ajoutent 3 codons stop, alors que les associations de bases permettent 64 possibilités. Les acides aminés transportés par des ARN de transfert porteur des anticodons se fixent sur l'ARNm. Les acides aminés se lient entre eux formant une chaîne polypeptidique¹¹⁰. La molécule d'ADN (« ce qui transmet » ou « avatar ») est le support de la transmission de l'information génétique (« ce qui est transmis »)¹¹¹. C'est à partir de ces données que Kimura allait élaborer la théorie neutraliste de l'évolution. D'une part, il s'est aperçu que les substitutions au niveau du troisième nucléotide des triplets codant pour un acide aminé sont pour la plupart sans effet¹¹². D'autre part, les introns qui sont non traduits subissent plus de changements que les exons qui les entourent¹¹³. Pour finir, dans les pseudogènes qui sont non traduits le rythme des changements aux trois positions des triplets est rapide¹¹⁴. Kimura montre que la plupart des mutations sont neutres et qu'elles présentent une fréquence importante au niveau génique. Il explique que les substitutions seront plus importantes là où les contraintes fonctionnelles seront les plus faibles. Il « oppose l'évolution au niveau phénotypique caractérisé par "l'adaptation, l'opportunisme, l'irrégularité des taux d'évolution entre lignées" à celle du niveau moléculaire, où les changements sont de nature "conservatrice et aléatoire et les vitesses tout à fait régulières et les taux égaux entre les diverses lignées pour une protéine donnée" »¹¹⁵. L'expression « évolution neutre » de Kimura sonne comme un oxymore, et pourrait laisser entendre qu'il n'y a pas d'évolution, or cette dernière a lieu, au niveau du génome. La traduction française du

¹¹⁰ PURVES W. K., ORIANS G. H., HELLER H. C., *Le monde du vivant*, p. 236-266 et 288-305.

¹¹¹ GOUYON P.-H., HENRY J.-P., ARNOULD J., *Les avatars du gène*, p. 193.

¹¹² CCU, CCC, CCA, CCG, par exemple codent tous les quatre pour la proline.

¹¹³ Des découvertes récentes montrent que contrairement à ce que l'on pensait, les introns jouent un rôle dans l'expression des exons, en particulier dans la régulation de leur transcription, PICQ P., *Il était une fois la paléoanthropologie*, p. 106.

¹¹⁴ GOULD S. J., *La structure de la théorie de l'évolution*, p. 959. Les pseudogènes sont des gènes qui ne sont plus traduits mais qui avaient probablement un rôle dans le passé qui est aujourd'hui accompli par d'autres familles de gènes, PURVES W. K., ORIANS G. H., HELLER H. C., *Le monde du vivant*, p. 292.

¹¹⁵ GOULD S. J., *La structure de la théorie de l'évolution*, p. 1071.

titre du livre de Kimura *La Théorie Neutraliste de l'Évolution*, ne rend pas compte du titre original *The Neutral Theory of Molecular Evolution*. En effet, le titre français laisse croire que l'on a affaire à une nouvelle théorie de l'évolution. Or ce n'est pas ce que fait Kimura qui propose « une analyse de la théorie darwinienne du point de vue moléculaire » faisant de la dérive génétique le moteur de l'évolution. Ainsi, « la perspective proposée par Kimura n'a été que temporairement opposée à la théorie darwinienne ; elle y est aujourd'hui totalement intégrée »¹¹⁶.

Les découvertes sur le gène amèneront Richard Dawkins et William Hamilton à formuler une nouvelle hypothèse. Le titre de l'ouvrage publié par Dawkins, *Le gène égoïste* parle de lui-même. L'évolution n'est liée qu'à la seule diffusion des gènes. Après avoir donné une définition des réplicateurs, il nous explique comment ils ont construit des « machines à survie »¹¹⁷. Si cela n'est pas un film de science fiction cela y ressemble beaucoup, comme cet extrait le laisse entrevoir. « Ils sont en vous et en moi. Ils nous ont créés, corps et âme, et leur préservation est l'ultime raison de notre existence. Ils ont parcouru un long chemin ces réplicateurs. On les appelle maintenant "gènes", et nous sommes leurs machines à survie »¹¹⁸. En considérant les gènes comme le point central de son raisonnement, Dawkins, le met aussi au centre de la théorie de l'évolution. En effet, il souligne que certains mettent les espèces, ou la population ou encore un groupe à l'intérieur de l'espèce comme unité de la sélection naturelle. Lui préfère penser que « le gène est l'unité fondamentale de la sélection naturelle »¹¹⁹. La machine à survie est programmée pour faire survivre les gènes. Ainsi, « la sélection naturelle favorise les gènes qui contrôlent leurs machines à survie de manière telle qu'elles utilisent au mieux leur environnement. Cela veut dire aussi utiliser d'autres machines à survie »¹²⁰. Il introduit aussi une nouvelle catégorie de réplicateurs, le *mème* qui est pour lui l'unité de transmission de la culture. Dawkins conclut le chapitre concernant les mèmes par cette phrase : « Nous sommes construits pour être des machines à gènes et élevés pour être des machines à mèmes »¹²¹. En ce qui concerne la sélection naturelle il stipule « qu'elle favorise les gènes qui manipulent le monde pour assurer leur propagation »¹²². Il conclut

¹¹⁶ GOUYON P.-H., HENRY J.-P., ARNOULD J., *Les avatars du gène*, p. 158.

¹¹⁷ DAWKINS R., *Le gène égoïste*, Paris, Odile Jacob, 1996, p. 40.

¹¹⁸ *Ibid.*, p. 40.

¹¹⁹ *Ibid.*, p. 56.

¹²⁰ *Ibid.*, p. 99.

¹²¹ *Ibid.*, p. 272.

¹²² *Ibid.*, p. 339.

en disant que « le corps individuel qui nous est si familier sur notre planète ne devait pas nécessairement exister. Le seul type d’entité qui permette à la vie d’apparaître n’importe où dans l’univers, c’est le réplicateur immortel »¹²³. Gould parle de « prose fleurie » en commentant les idées de Dawkins et estime que « si les corps des organismes sont des “nullités” darwiniennes, à la fois en raison de leur nature éphémère et de leur indolente inefficience par comparaison avec les gènes, “battant et fringants”, qui les habitent, alors on peut, en effet, les décrire comme des machines passives et manipulées de l’intérieur »¹²⁴. Or « comment des êtres conscients comme nous pourraient-ils agir à leur insu pour le compte de gènes qui, quant à eux, sont dénués de toute intentionnalité ? »¹²⁵. Mais comme l’envisage les auteurs de *Les Avatars du Gène* et Dawkins lui-même dans *Le Gène égoïste* : « “Si vous voulez, comme moi [R. Dawkins], construire une société dans laquelle les individus coopèrent généreusement et sans égoïsme pour réaliser le bien commun, vous ne pouvez attendre beaucoup d’aide de la Nature. Essayons de comprendre ce vers quoi tendent nos gènes, c’est-à-dire l’égoïsme, parce qu’il se pourrait alors que nous ayons au moins une chance de déjouer leurs plans et d’attendre ce à quoi aucune autre espèce n’est jamais parvenue, devenir un individu altruiste”. En d’autres termes, nous ne sommes pas obligés d’obéir à nos gènes [...] le gène constitue certes l’un des fondements essentiels de la vision de l’évolution développée ici, mais certainement pas le seul, en particulier dans le cas de l’évolution humaine »¹²⁶. Le trépied de Darwin est maintenu et la sélection s’opère au niveau des gènes et non pas au niveau de l’individu.

Les idées développées dans *Le gène égoïste* de Dawkins ont été régulièrement liées à celles développées par E. O. Wilson, car basées en particulier sur l’idée de transmission des gènes. En 1975, Wilson publie *Sociobiologie, la nouvelle synthèse*. Il recherche l’origine biologique des comportements sociaux des animaux dont l’objectif essentiel est, pour lui, la transmission des gènes à la génération suivante¹²⁷. Il y a donc compétition entre les êtres vivants. Il applique cette même théorie à l’homme. Comme Dawkins, il

¹²³ DAWKINS R., *Le gène égoïste*, p. 355.

¹²⁴ GOULD S. J., *La structure de la théorie de l’évolution*, p. 862, il faut ici sans doute relativiser les propos de Gould car les deux scientifiques sont ouvertement en conflit quant à l’interprétation de leurs travaux respectifs.

¹²⁵ PICQ P., *Il était une fois la paléoanthropologie*, p. 107.

¹²⁶ GOUYON P.-H., HENRY J.-P., ARNOULD J., *Les avatars du gène*, p. 199 citant DAWKINS R., *Le gène égoïste*.

¹²⁷ Il est entomologiste à Harvard et spécialiste des fourmis, GOUYON P.-H., HENRY J.-P., ARNOULD J., *Les avatars du gène*, p. 233.

considère que l'organisme est là pour permettre à l'ADN de fabriquer plus d'ADN¹²⁸. Selon cette « conception étroite de la théorie darwinienne, les individus n'agissent que pour leur propre compte, la terrible lutte pour la survie »¹²⁹. En effet, la synthèse se fonde sur le fait que « les conduites altruistes des espèces animales ne sont pas destinées à assurer le bien de l'espèce, pas plus que celui de l'individu altruiste, mais celui d'un apparenté qui propage indirectement les gènes de l'altruisme »¹³⁰. Wilson y adjoint deux autres concepts : l'altruisme réciproque et l'investissement parental. Pascal Picq souligne que la sociobiologie soulève de vives controverses liées à des réminiscences d'idées nazies, particulièrement en France¹³¹. Patrick Tort essaie d'opérer un rapprochement entre les positions matérialistes et sociologistes radicales en rappelant que Darwin a lui-même ouvert la voie des recherches sur l'évolution des comportements et des capacités mentales. Certains ont même jugé nécessaire d'opérer un changement de dénomination pour permettre aux recherches de se poursuivre. La psychologie évolutive, telle qu'elle a été rebaptisée, « a le mérite de portée l'attention sur un aspect jusque-là trop négligé dans l'évolution : l'acquisition et la sélection de caractéristiques psychologiques dans le cadre des systèmes sociaux ». Ainsi il devient possible de parler de coévolution, pour P. Picq. Il s'agit de prendre en compte le « jeu complexe des interactions entre biologie et culture »¹³².

Il nous reste maintenant à étudier la théorie majeure de S. J. Gould : les équilibres ponctués. Dans *La Structure de la théorie de l'évolution*¹³³, Gould nous explique que « la théorie de l'équilibre ponctué essaie d'expliquer le rôle macroévolutif des espèces et de la spéciation dans le cadre des temps géologiques »¹³⁴. Dans cette théorie il y a trois concepts clés : la stase, la ponctuation et la fréquence relative dominante. Ainsi, S. J. Gould et N. Eldredge proposent que la plupart des espèces restent inchangées pendant une longue période. Cette dernière est ponctuée de temps à autre de changements rapides¹³⁵. Cette approche semble donc saltationniste et en contradiction avec la théorie graduelle telle que Darwin l'avait exposée, de plus elle est de type macroévolutionniste. Toutefois Gould précise que « la théorie de l'équilibre ponctué ne propose rien de radical

¹²⁸ CHALINE J., *Quoi de neuf depuis Darwin ?*, p. 362.

¹²⁹ PICQ P., *Il était une fois la paléoanthropologie*, p. 108.

¹³⁰ GOUYON P.-H., HENRY J.-P., ARNOULD J., *Les avatars du gène*, p. 233.

¹³¹ *Ibid.*, p. 238 à 247.

¹³² PICQ P., *Il était une fois la paléoanthropologie*, p. 110-111.

¹³³ Ouvrage qui nous aura permis de retracer l'histoire de la théorie de l'évolution.

¹³⁴ GOULD S. J., *La structure de la théorie de l'évolution*, p. 1071.

¹³⁵ PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, p. 57.

dans le domaine de la mécanique microévolutive ; en particulier, et cela a souvent été mal compris, elle ne défend pas de modèle saltationniste de la spéciation et ne met en avant aucun mécanisme nouveau. En effet, elle n'essaie pas du tout de se prononcer sur les mécanismes classiques de la microévolution, ni de les critiquer, car l'équilibre ponctué correspond seulement à la façon dont les mécanismes microévolutifs de la spéciation se traduisent à l'échelle [...] des temps géologiques. Mais la théorie de l'équilibre ponctué affirme [...] que ces mécanismes microévolutifs [...] ne sont pas les seuls à intervenir dans la totalité de l'évolution [...]. *La contribution majeure de la théorie de l'équilibre ponctué à la théorie de l'évolution ne se fonde pas sur la révision des mécanismes microévolutifs ; elle réside dans la reconnaissance que les espèces sont des individus* »¹³⁶. Le terme d'individu est à comprendre ici comme « individu darwinien ». Certains critiques ont argué de l'impossibilité de vérifier la théorie, par exemple Chaline. Ce dernier affirme que dans les cas utilisés par Gould et Eldredge il ne s'agit pas d'apparition d'espèces mais de sous espèces locales. Les auteurs ayant ensuite généralisés leur modèle¹³⁷. Mais un argument de poids, faisant pencher la balance pour Gould, vient de Darwin lui-même. En effet, P. Tort relativise la nouveauté revendiquée par Gould et Eldredge. Dans le chapitre XI de l'*Origine des espèces*, Darwin écrit : « j'ai tenté de montrer que [...] bien que chaque espèce ait dû parcourir de nombreux stades de transition, il est probable que les périodes pendant lesquelles elle a subi des modifications, bien que nombreuses et longues, si on les mesure en années ont dû être courtes, en comparaison des périodes pendant lesquels elle est demeurée sans modification »¹³⁸. Dans la perspective de Gould, le trépied darwinien, tel qu'il l'a lui-même baptisé, n'est pas déséquilibré mais agrémenté des découvertes en particulier de la biologie moléculaire, de la génétique des populations, de la biologie des populations, de l'étude des écosystèmes, de la paléontologie. En définitive S. J. Gould conclut que la sélection peut agir à différents niveaux : celui du gène, de la lignée cellulaire, de l'individu, de la population, de l'espèce¹³⁹. De plus, la variabilité n'est pas toujours liée à

¹³⁶ GOULD S. J., *La structure de la théorie de l'évolution*, p. 1093.

¹³⁷ CHALINE J., *Quoi de neuf depuis Darwin ?*, p. 303.

¹³⁸ TORT P., *Darwin et le darwinisme*, p. 89.

¹³⁹ Ne serait-il pas ici possible de rajouter une sélection entre écosystèmes comme le suggère dans son mémoire d'habilitation à la recherche BREZELLEC P, *De la nécessité de maîtriser les théories de l'évolution les plus récentes pour être en mesure de proposer des modèles vraisemblables d'évolution des architectures modulaires des protéines*, Université de Versailles Saint Quentin, 24 mars 2011 consulté sur http://stat.genopole.cnrs.fr/_media/publications/brezellec_hdr.pdf, le 14 juillet 2011. Lire particulièrement les pages résumant la théorie développée par Gould dans l'annexe 9, p. 51 à 89.

une adaptation mais peut aussi être issue de ce qu'il nomme l'exaptation. Il s'agit d'utiliser des structures ayant changé d'utilité adaptative au cours du temps¹⁴⁰. Pour finir, selon S. J. Gould la macroévolution n'est pas uniquement une conséquence de la microévolution. En effet, les phénomènes de ponctuations, issus probablement d'importantes modifications du milieu et fondés sur des données paléontologiques, semblent jouer un rôle important dans la macroévolution¹⁴¹. S. J. Gould semble proposer comme E. Mayr, l'unification d'un champ de bataille découlant sur une matrice pluridisciplinaire. Malgré le fait que certains aient voulu voir dans la théorie des équilibres ponctués une réfutation de la théorie darwinienne, cette dernière fait parti du paradigme darwinien.

Le paradigme darwinien et les avancées scientifiques

Theodosius Dobzhansky souligne dans une formule devenue célèbre que « rien n'a de sens en biologie en dehors de la théorie de l'évolution »¹⁴². Les découvertes de ces 150 dernières années auront permis une meilleure compréhension des phénomènes décrits par Darwin en 1859, mais il semble qu'à aucun moment l'une de ces découvertes n'ait pu faire basculer le trépied que S. J. Gould s'est efforcé de décrire et d'élargir. Il aura probablement vacillé mais de nouvelles découvertes auront toujours permis, jusqu'à aujourd'hui, de revenir à un équilibre. Il semble qu'en ce sens il est possible de parler de paradigme darwinien comme le définit T. Kuhn dans *La structure des révolutions scientifiques*. Ce dernier suggère qu'un paradigme est un ensemble de « "performances" scientifiques »¹⁴³ constituées de lois, de théories, d'applications expérimentales fournissant les bases l'édification d'une tradition scientifique de recherche. Il s'agit d'une théorie unificatrice acceptée par tous et dans le cadre de laquelle chacun peut travailler sans avoir à reprendre le raisonnement depuis son commencement. Il nous semble, et de nombreux auteurs précédemment cités en sont convaincus, que pour ce qui est de la théorie darwinienne de l'évolution, l'on puisse parler de paradigme darwinien.

¹⁴⁰ En guise d'exemples on peut citer d'une part les plumes dont la propriété thermorégulatrice maintenait les dinosaures qui en étaient porteurs au chaud, d'autre part l'axe creux des coquilles d'escargots qui étaient au départ une contrainte des structures et qui servent dans certaines espèces à protéger les œufs.

¹⁴¹ BREZELLEC P., *De la nécessité de maîtriser les théories de l'évolution*, p. 36 à 39. La conclusion de cet essai tentant de donner des arguments en faveur de la thèse défendue par S. J. Gould sur l'impossibilité d'une extrapolation de la microévolution comme facteur explicatif de la macroévolution, et cela sans nier le phénomène de la microévolution.

¹⁴² PICQ P., *Il était une fois la paléoanthropologie*, p. 105.

¹⁴³ GOUYON P.-H., HENRY J.-P., ARNOULD J., *Les avatars du gène*, p. 62.

Toutefois, parler de paradigme n'exclut pas la discussion sur les modalités d'expressions de ce paradigme. Il ne s'agit pas de rester dans un immobilisme mais d'ouvrir la porte à des recherches nombreuses pour apporter des réponses à des questions encore non résolues. Le paradigme, que l'on peut comme S. J. Gould appuyer sur son fameux trépied, peut vaciller comme nous l'avons vu par l'intégration de nouvelles données scientifiques, parfois contrebalancées par d'autres, ou par la remise en cause, parfois véhément de certains détracteurs suspicieux. Mais les débats restent centrés sur l'action de la sélection naturelle, son niveau d'action et ses conséquences sur l'évolution. « Aux conflits entre fixistes et transformistes, puis entre biométriciens et généticiens ont succédé les discussions autour de la théorie neutraliste [...], des niveaux de sélections, et des réplicateurs égoïstes [...]. Qui pourrait nier que le mystère de la vie semble aujourd'hui encore bien loin d'être percé, même si chacun prétend en connaître désormais la clé ? »¹⁴⁴.

2. UNE BRÈVE HISTOIRE DE LA VIE

Une des conséquences de l'adhésion à la théorie de l'évolution est la naissance de l'histoire du vivant. En effet, lorsque l'univers, le monde et les vivants étaient considérés comme immuables, ils n'avaient pas d'histoire, seuls les individus en avaient une. L'adhésion au darwinisme implique cette idée d'« histoire de la vie consistant en des adaptations à des environnements locaux et changeants »¹⁴⁵. C'est l'histoire de ce vivant que nous proposons d'esquisser ici. Une histoire de la vie qu'il faut abstraire des divers travers dont elle a souffert. Le premier est le scalisme, l'idée d'une échelle, qui aurait son origine dans la bactérie et culminerait dans les êtres complexes pour aboutir à l'homme. Ce qui nous amène à un second travers, l'anthropocentrisme. La description du monde du vivant c'est souvent développé en prenant l'homme comme référence de « perfection », ce qui dévalue les autres vivants même si leur forme de vie est parfaitement adaptée au milieu dans lequel ils évoluent. Un dernier défaut dont souffre

¹⁴⁴ GOUYON P.-H., HENRY J.-P., ARNOULD J., *Les avatars du gène*, p. 306.

¹⁴⁵ GOULD S. J., *La vie est belle. Les surprises de l'évolution*, Paris, Seuil, 1991, p. 334, à propos des opinions de Walcott sur l'histoire de la vie et de l'évolution.

l'histoire du vivant semble être l'idée de progrès. Ainsi, la nature progresserait vers un idéal. Ces trois défauts desquels le scientifique actuel doit se méfier pour faire une description de l'histoire du vivant, nous essaierons de les éviter. Mais il faut aussi partir de quelque part, et comme nous le verrons, la vie démarre de « presque » rien, et pour aboutir à des êtres complexes tels que les hominidés. Alors il y aura probablement, une once de scalisme, une pincée d'anthropocentrisme et des idées de progrès ou tout du moins de complexification des systèmes. Darwin lui-même semble souffrir de cette contradiction concernant le progrès. La théorie de l'évolution n'impliquait pas qu'il y ait eu progrès dans l'évolution, alors que les préjugés sociaux de l'époque victorienne desquels Darwin est issu, le marque immanquablement¹⁴⁶. Gould conclut que Darwin avait vu que « le changement consistait en l'adaptation aux conditions locales et que le progrès était une fiction sociale ». Mais, par la suite, l'idée de progrès devient centrale chez les évolutionnistes, au point qu'elle induira des erreurs d'interprétations de certains faits¹⁴⁷. Nous allons donc essayer d'esquisser une histoire scientifique de la naissance et de l'épanouissement de la vie¹⁴⁸.

Un environnement porteur de vie

Pour que la vie puisse se développer il lui faut un environnement. Cet environnement est le système solaire qui a environ 4,6 milliards d'années et qui naît de la condensation d'une nébuleuse¹⁴⁹. Le soleil et les planètes naissent sous l'effet de l'accrétion¹⁵⁰. La terre est alors une boule incandescente dont le refroidissement lent fera place à la croûte terrestre. Notre système solaire est doté de propriétés heureuses sans lesquelles la vie n'aurait pas pu évoluer. D'une part, la terre se situe sur une ellipse dont l'excentricité n'est que de 2%, ce qui implique qu'elle a une trajectoire quasi circulaire, donc pas de différence de températures trop importantes. D'autre part, l'inclinaison de l'axe de

¹⁴⁶ GOULD S. J., *La vie est belle*, p. 334 à 336.

¹⁴⁷ On peut ici penser à l'iconographie représentant l'acquisition de la marche « du primate à l'homme moderne », ou celle des équidés, que nous avons tous connu dans nos manuels scolaires, dont S. J. Gould recense quelques exemples, p. 27 à 36. Le livre de Gould traite des erreurs d'interprétation des fossiles des schistes de Burgess dues en particulier à des préjugés de ce type.

¹⁴⁸ La première publication du livre de Gould date de 1989, et son objet est de lutter contre ces préjugés de progrès, scalisme et d'anthropocentrisme qu'il rencontre régulièrement dans tous types de publications (scientifique ou de vulgarisation), et qu'il dénonce aussi dans *L'éventail du vivant*. Sous titré « le mythe du progrès ».

¹⁴⁹ PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, p. 116.

¹⁵⁰ Agglomération de matière dont la vitesse est proche.

rotation de la terre permet, la structure saisonnière du climat terrestre, mais comme son excentricité est faible, l'amplitude thermique à un point donné, n'est pas trop élevée entre les périodes les plus chaudes et les plus froides¹⁵¹. De plus, la comparaison entre la masse du soleil et la distance terre-soleil a son importance. En effet, si la masse de notre soleil était supérieure, notre planète serait brûlante et inversement. « Les scientifiques définissent la zone habitable d'une étoile donnée comme la région étroite autour de cette étoile dans laquelle les températures autorisent la présence d'eau liquide. Cette zone habitable porte parfois le nom de zone Boucles d'or »¹⁵². Ainsi, pour voir l'émergence de la vie telle que nous la connaissons il faut que les conditions soient « juste à la bonne température » comme l'exige Boucles d'or pour celle de sa soupe¹⁵³. La température de la terre est donc favorable à l'apparition de la vie. L'eau (H_2O) semble jouer un rôle primordial dans la possibilité de la naissance de la vie¹⁵⁴. Mais ce n'est que sous la forme liquide que ses propriétés sont intéressantes. La surface de la terre est couverte à 71% d'eau liquide que l'on ne trouve que sous des conditions de température et de pression restreintes. Les conditions atmosphériques, quant à elles, ne sont pas celles que nous connaissons actuellement. Des phénomènes volcaniques considérables ont occasionné le rejet de vapeur d'eau, de gaz carbonique (CO_2), d'azote (N_2), et de composés soufrés (SO_2 et H_2S). La condensation de la vapeur d'eau a donné naissance aux pluies, les autres gaz restant dans les airs ont formé la première atmosphère. Il existe deux hypothèses concernant la composition de cette atmosphère. La première, l'atmosphère réductrice ne contiendrait pas d'oxygène à l'état moléculaire. Ce dernier n'apparaîtrait qu'avec les premiers êtres vivants (par la photosynthèse). D'où une naissance de la vie dans un environnement anaérobiose. Mais une deuxième hypothèse, qui a la faveur des scientifiques actuellement, penche pour une présence d'oxygène libre qui serait apparu par la photodissociation des molécules d'eau sous l'effet des rayonnements ultraviolets. Les atomes d'oxygène peuvent alors s'associer et former

¹⁵¹ HAWKING S. et MLODINOV L., *Y a-t-il un grand architecte dans l'Univers ?*, Paris, Odile Jacob, 2011, p. 183, pour Mercure dont l'excentricité est de 20%, l'amplitude thermique est de 93°C, appliquée à la terre, on aurait des océans très chauds, puis glaciaux, le développement de la vie, telle que nous la connaissons de nos jours sur terre, y serait probablement impossible.

¹⁵² *Ibid.*, p. 185.

¹⁵³ Ce propos est sans doute à nuancer car des organismes parviennent à vivre dans des conditions extrêmes : Strain121, cellule sans noyau découverte dans des fumeurs du Pacifique, survie à 121°C et semble se mettre en hibernation à 80°C ou Cryptoendoliths qui survit à -15°C en Antarctique. Mais un même organisme pourrait-il survivre à +121°C et -15°C ?

¹⁵⁴ MAUREL M.-C., *La Naissance de la Vie*. De l'évolution prébiotique à l'évolution biologique, Paris, Dunod, 2003³. De cet ouvrage sont tirés de nombreux développements exposés ici.

l'ozone (O_3), nous y reviendrons. Dans ce cadre idyllique, il ne faut pas oublier le bombardement intense de météorites auquel la terre a été soumise pendant 600 millions d'années¹⁵⁵.

Les conditions pour voir émerger la vie ne sont pas des plus favorables. Mais qu'est-ce que la vie ? Il semble que donner une définition scientifique de la vie soit des plus ardues¹⁵⁶. Il n'y a pas de frontière précise entre le vivant et la matière inanimée. Seuls les mécanismes que possèdent les êtres vivants les différencient des systèmes inanimés. Les deux principaux mécanismes sont le métabolisme et la reproduction. Le métabolisme comprend la totalité des réactions chimiques, productrices ou consommatrices d'énergie, d'un organisme¹⁵⁷. La reproduction permet aux organismes de se dupliquer et cela avec des variations plus ou moins importantes permettant l'adaptation au milieu¹⁵⁸. Comme le souligne M. C. Maurel, « la vie est un processus qui se déroule dans l'espace et le temps. Il n'existe aucune substance ou force spéciale que l'on puisse désigner comme "vie" ». Par conséquent seuls les êtres vivants sont porteurs de vie. Le vivant n'est pas déterminé de manière logique, il est le fruit d'une histoire aléatoire. « L'évolution biologique devient alors centrale dans la définition du vivant et dans son émergence »¹⁵⁹.

¹⁵⁵ PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, p. 116. Les scientifiques ont pensé longtemps que ce bombardement avait cessé faute de débris célestes datant du début du système solaire. Mais des débris ont continué à chuter, le Meteor Crater en Arizona est sans doute l'exemple qui aura permis de le démontrer. La chute de la météorite à l'origine du cratère s'est produite il y a environ 50 000 ans. Les estimations font état d'un cratère d'un diamètre d'1,2 km. RAUP D. M., *De l'extinction des espèces. Sur les causes de la disparition des dinosaures et de quelques milliards d'autres*, Paris, Gallimard, 1993, p. 164.

¹⁵⁶ Erwin Schrödinger se pose la question dans *Qu'est ce que la vie ?*, publié en 1944. Dans cet ouvrage, il postule que l'unité du matériel génétique doit être un cristal apériodique c'est-à-dire composé de plusieurs unités différentes. Il aura probablement inspiré Watson, co-acteur dans la découverte de la molécule d'ADN. Freeman Dyson se pose la même question dans un ouvrage intitulé *Origines de la vie*, publié en 1985. La vie nécessite un mécanisme capable de se maintenir par lui-même et un matériel génétique. MAYNARD SMITH J., SZATHMARY E., *Les origines de la vie. De la naissance de la vie à l'origine du langage*, Paris, Dunod, 2000, p. 14.

¹⁵⁷ Ces mécanismes peuvent être autotrophes, c'est-à-dire qu'ils se nourrissent eux-mêmes en trouvant leur énergie auprès du soleil ou dans des substances minérales simples ; ou hétérotrophes, se nourrissant de substances étrangères à eux-mêmes, ils tirent leur nourriture de substances complexes qu'ils métabolisent pour libérer l'énergie et obtenir les constituants leur permettant de synthétiser d'autres substances.

¹⁵⁸ PURVES W. K., ORIANS G. H., HELLER H. C., *Le monde du vivant*, p. 1.

¹⁵⁹ MAUREL M.-C., *La Naissance de la Vie*, p. 1.

De la chimie à la biologie

Le vivant aussi varié soit-il, se construit à partir de peu d'éléments. Les atomes principaux qui composent les éléments du monde vivant sont le carbone (C), l'oxygène (O), l'hydrogène (H), l'azote (N). Ils représentent plus de 90% de la constitution des organismes vivants, végétaux ou animaux. Dans le monde inorganique par contre, leurs proportions sont différentes. Ainsi, le carbone ne représente que 0,18% du monde inorganique alors qu'il intervient à près de 20% dans la composition des cellules. De même, la silice, présente à plus de 25% dans le monde inorganique représente moins d'1% de la composition d'une cellule. L'interaction entre ces atomes a probablement conduit à la vie. Le matériel chimique nécessaire à la vie est très restreint mais l'association et la répétition permettent la diversité du vivant. « Les briques du vivant sont composées de 20 acides aminés, de 5 bases et de deux sucres »¹⁶⁰. Dans la structure actuelle de la cellule, quatre grandes familles de molécules sont issues de l'organisation de ces briques élémentaires : les lipides jouant un rôle dans la compartimentation des structures ; les glucides qui sont source d'énergie jouent un rôle structurant et servent de bases au squelette ribose-phosphate ; les acides nucléiques supports de l'information génétique et les protéines ayant un rôle structural et intervenant dans le fonctionnement du métabolisme. L'évolution chimique a permis aux éléments simples de se combiner pour former des molécules organogènes tel que le méthane, le monoxyde de carbone, l'ammoniaque, l'acide phosphorique... Ces molécules sont présentes dans l'atmosphère primitive, mais comment ont-elles pu donner naissance aux molécules qui servent de support à la vie ? La réaction la plus importante en chimie prébiotique est celle permettant la formation d'acide cyanhydrique (HCN) à partir d'azote moléculaire présent dans l'atmosphère terrestre. Sous l'effet d'une décharge électrique, un éclair ou un rayonnement ultra violet, l'azote moléculaire N₂ se transforme en deux atomes d'azote. L'atome libre est très réactif (alors que la molécule est stable), et va réagir avec une molécule de méthane (CH₄) pour donner l'acide cyanhydrique molécule particulièrement soluble dans l'eau¹⁶¹. Une seconde réaction peut se produire : la formation de formaldéhyde (CH₂O) par réaction entre le méthane et la vapeur d'eau¹⁶². Le formaldéhyde et l'acide cyanhydrique sont probablement les deux

¹⁶⁰ MAUREL M.-C., *La Naissance de la Vie*, p. 20.

¹⁶¹ N₂→2N puis N + CH₄→HCN + 3/2 H₂.

¹⁶² CH₄ + H₂O→CH₂O + 2H₂.

précurseurs qui ont pu évoluer vers les composés complexes constituants les briques élémentaires du vivant. Et cela particulièrement à cause de leur hydrosolubilité. Sous l'effet des pluies, ils se dissolvent dans les océans, lacs...¹⁶³. « Toute théorie concernant l'origine de la vie à partir de la matière inerte doit rendre compte de l'origine des deux aspects fondamentaux des systèmes vivants : le métabolisme et la réplication »¹⁶⁴.

Deux hypothèses ont actuellement la faveur des scientifiques pour expliquer comment à partir de ces molécules simples les molécules complexent ont pu surgir. D'une part, dans les années 1920, l'explication d'Oparin et Haldane (celui-là même que nous avons déjà rencontré), qui proposent que l'eau des océans aurait constitué une « soupe primitive ». Dans cette soupe se forment des molécules capables de s'assembler. Des coacervats (arrangements moléculaires hydrophiles et hydrophobes formant des « protocellules »), auraient alors puisé dans cette soupe pour se nourrir et développer un premier mécanisme métabolique hétérotrophe. Dans ce cas, les premières cellules se seraient développées en parallèle du métabolisme¹⁶⁵. Cette hypothèse a été testée en laboratoire par Stanley Miller en 1953, puis en 1958¹⁶⁶. Ce dernier a soumis des molécules de méthane, d'ammoniac, d'hydrogène et d'eau, à de puissantes décharges électriques et à une température élevée. Il en résulte la formation d'acides aminés¹⁶⁷. Une autre expérience mettant en présence de la craie et du formaldéhyde aboutit à la formation de sucres. La réaction est simple mais ne s'arrête pas d'elle-même. M. C. Maurel en conclut que « des molécules organiques nécessaires à la vie ont pu apparaître spontanément dans l'atmosphère primitive en présence de rayonnement lumineux ultraviolets »¹⁶⁸. Les

¹⁶³ MAUREL M.-C., *La Naissance de la Vie*, p. 28. Ces molécules sont présentes aussi dans le monde interstellaire, ainsi que de nombreuses autres molécules complexes. Certains de ces composés se sont déposés sur la terre (estimés à 20g/cm²), sous l'effet des bombardements de météorites. Il a même été possible de découvrir des acides aminés, dans la météorite qui s'est écrasée à Murchison en Australie en 1969. Ce qui ouvre la porte à la possibilité d'une naissance de la vie extra-terrestre. L'étude de milieux extrêmes, intra-terrestre, permet aussi d'avancer dans la compréhension de ce qu'est la vie et comment elle a pu apparaître, p. 29 à 37. P. Picq semble accorder à l'ensemencement de la terre par les météorites porteuses de molécules CHON sa préférence, voir PICQ P., *Le monde a-t-il été créé en sept jours ?*, Paris, Perrin, 2009, p. 100-104.

¹⁶⁴ PURVES W. K., ORIANS G. H., HELLER H. C., *Le monde du vivant*, p. 389. Dans cette hypothèse, ceux sont les cellules qui apparaissent en premier, puis le métabolisme et pour finir la réplication.

¹⁶⁵ MAUREL M.-C., *La Naissance de la Vie*, p. 43.

¹⁶⁶ PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, p. 181-182. En une semaine, Miller obtient la synthèse de 4 acides aminés.

¹⁶⁷ Des échantillons provenant de cette expérience ont été analysés, à nouveau, en 2008, et ont permis de détecter la présence de 23 acides aminés, et de démontrer la validité de l'expérience que certains prétendaient polluée par un agent vivant extérieur. Or les acides aminés découverts en 2008 sont composés de dextrogyre et lévogyre (mélange dit racémique). Or dans la synthèse protéique naturelle la forme lévogyre est privilégiée.

¹⁶⁸ MAUREL M.-C., *La Naissance de la Vie*, p. 48.

conditions de cette expérience, mais aussi la possibilité réelle de cette hypothèse ont été vivement critiquées.

Une deuxième hypothèse semble avoir la faveur des scientifiques actuellement. Il s'agit d'un mécanisme autotrophe mettant en jeu des surfaces minérales, particulièrement l'argile et la pyrite. Il a été proposé par A. G. Cairns-Smith dans les années 1980. Dans cette hypothèse se sont les enzymes¹⁶⁹ qui apparaissent en premiers, puis les cellules et enfin les gènes. Les cristaux présents dans l'argile auraient été des supports sur lesquelles se seraient fixées des petites molécules organiques permettant la synthèse des premiers enzymes. Ces enzymes catalysent la synthèse de membranes. L'argile fonctionne probablement comme un matériel génétique primitif mais le développement de l'ARN permet le transfert de cette compétence à ce dernier. Cairns-Smith nomme ce mécanisme la relève génétique¹⁷⁰. L'hypothèse mettant en œuvre la pyrite a été formulée par G. Wächtershäuser. Ce dernier réfute l'idée de soupe prébiotique et priviliege l'hypothèse d'un organisme de surface autotrophe comme origine de la vie sur terre. Ces organismes sont de simples molécules organiques chargées négativement, utilisant le CO₂ comme source de carbone et se développant sur des surfaces minérales composées de pyrites (FeS₂)¹⁷¹. L'intérêt de cette fixation sur des supports est que les molécules évoluent en deux dimensions (et non plus en trois) et ont plus de chances de se rencontrer, et donc de s'associer. Cette hypothèse peut être étayée notamment par la découverte de bactéries utilisant le sulfure d'hydrogène, dans les profondeurs abyssales, et considérées comme les organismes les plus primitifs : les archaebactéries¹⁷². Les scientifiques penchent actuellement pour une origine de la vie dans les sources chaudes ou dans des cheminées volcaniques riches en souffre.

Dans l'hypothèse de Cairn-Smith, comme dans celle de l'hypothèse du « métabolisme de surface », les premières molécules chargées du transfert de l'information génétique sont les ARN. En effet, si l'on se base sur ce que l'on sait des molécules d'ARN d'aujourd'hui et leur rôle, on constate que la cellule fabrique constamment des désoxyribonucléotides

¹⁶⁹ Les enzymes sont des protéines capables d'induire d'autres réactions chimiques.

¹⁷⁰ PURVES W. K., ORIANS G. H., HELLER H. C., *Le monde du vivant*, p. 390 et MAUREL M.-C., *La Naissance de la Vie*, p. 70.

¹⁷¹ MAUREL M.-C., *La Naissance de la Vie*, p. 57. 4CO₂ + 7FeS + 7H₂S → (CH₂COOH)₂ + 7FeS₂ + 4H₂O. La molécule carbonée de succinate se lie alors avec son support et sert de base à la formation des autres composés carbonés. « Cette chaîne métabolique primitive aurait conduit à l'utilisation universelle des protéines fer/souffre dans les chaînes de transports d'électrons contemporaines ».

¹⁷² PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, p. 185.

nécessaire à la synthèse d'ADN à partir des ribonucléotides de l'ARN. La thymine, base spécifique de l'ADN est obtenue par méthylation de l'uracile (spécifique de l'ARN). De plus les ARN sont indispensables à la synthèse de l'ADN car ils en sont les amorces. Il est possible alors de supposer que l'ADN soit un ARN modifié au cours de l'évolution. « Cette relève génétique ne serait que la suite logique d'un processus évolutif au cours duquel d'autres molécules auraient précédé l'ARN et transmis l'information héréditaire »¹⁷³. L'hypothèse conduisant du monde ARN au monde ADN s'élabore comme suit. Le monde ARN est composé de ribose et de base nucléique ayant acquis la capacité de catalyser leur propre réplication. Les molécules d'ARN favorisent la synthèse de certaines protéines qui catalysent la réplication de l'ARN, la synthèse d'autres protéines. Les copies de l'ARN s'apparentent pour former des doubles hélices qui évoluent en ADN. L'ADN prend le dessus et l'information circule de l'ADN vers l'ARN puis vers les protéines, dont certaines vont promouvoir la réplication de l'ADN, sa transcription en ARN puis la synthèse des protéines¹⁷⁴. Cette idée que l'ARN aurait joué le rôle de matrice directe pour l'origine du code génétique est de plus en plus admise aujourd'hui¹⁷⁵.

Le monde cellulaire

Pour que ce système génétique fonctionne et se développe, il a été nécessaire de procéder à des cloisonnements. C'est l'invention de la cellule. Les cellules actuelles sont de deux types, les procaryotes, sans noyau et les eucaryotes avec un noyau. Elles sont entourées d'une bicouche lipidique formant la membrane plasmique qui entretient les relations avec l'extérieur de la cellule. Les cellules procaryotes possèdent un ou plusieurs nucléotides (concentration du matériel héréditaire), des ribosomes, et des molécules participant au fonctionnement complexe de la cellule. Leur taille est de l'ordre de 1 à 2 μm ¹⁷⁶. La cellule eucaryote contient, quant à elle, un noyau dans lequel baigne le matériel génétique (ADN associé à la chromatine et formant les chromosomes). Ce noyau est entouré d'une double membrane percée de pores permettant les échanges

¹⁷³ MAUREL M.-C., *La Naissance de la Vie*, p. 107. Des expériences sont actuellement en cours pour essayer de démontrer que ce « monde ARN » a bien pu exister. Il est nécessaire de montrer que l'ARN peut se répliquer sans l'aide des protéines et qu'il soit capable de catalyser toutes les étapes de la synthèse protéique, p. 114.

¹⁷⁴ *Ibid.*, p. 115.

¹⁷⁵ *Ibid.*, p. 127.

¹⁷⁶ Par exemple *Escherichia coli* mesure 2 μm de longueur et 0,8 μm de largeur pour un poids de 10^{-12}g , PURVES W. K., ORIANS G. H., HELLER H. C., *Le monde du vivant*, p. 66.

avec le cytoplasme. Dans le cytoplasme flotte divers organites dont les principaux sont le réticulum endoplasmique et l'appareil de Golgi¹⁷⁷, les chloroplastes dans les cellules végétales et les mitochondries dans les cellules animales¹⁷⁸. Les chloroplastes et les mitochondries possèdent leur propre ADN, mais nous y reviendrons. Les cellules contiennent aussi des lysosomes et peroxysomes qui sont des organites de dégradations et un cytosquelette (filament de support). Les cellules eucaryotes ont une taille de l'ordre de 10 µm. La découverte de micro-organismes ayant des modes de vie inhabituel a amené à créer une catégorie supplémentaire, car leurs caractéristiques membranaires sont très particulières et ne ressemblent en rien ni aux autres bactéries, ni aux eucaryotes. Cette catégorie est dénommée *Archaeabacteria*. Ce terme fait référence à leur origine ancienne car leur métabolisme évoque les conditions initiales de la vie sur la Terre.

Les coacervats ont longtemps servi de modèles morphologiques à la première cellule. Certaines molécules amphiphiles, telles que les phospholipides ont pu s'organiser en bicouche stable formant des sphères et pouvant être considéré comme des lieux clos. Ce type d'assemblage a été testé en laboratoire, en encapsidant des ARN messagers. Ces structures fermées permettent le passage de substrat ionique nécessaire à la polymérisation de macromolécules telles que les ARN, tout en empêchant leur sortie. Certaines de ces vésicules auraient pu avoir accès aux nutriments nécessaire à leur multiplication et à la croissance de la protocellule. Mais d'autres idées ont vu le jour quant à la formation de la protocellule car les phospholipides sont difficiles à synthétiser dans les conditions de la soupe prébiotique. Ainsi, Guy Ourisson propose que ce soit des phosphates de polyprénile, issus du formaldéhyde et de l'acide phosphorique, qui soit à l'origine des premières membranes. Mais ceci pose problème car ces membranes ne sont pas perméables. Un autre modèle est proposé par Cavalier-Smith avec des *Obcells*, sorte de demi-cellules qui serait capable de se retourner comme un gant. La fusion de deux hémicellules serait à l'origine de la protocellule. Un dernier type de protocellule a été décrit dans l'hypothèse d'un organisme de surface, sur la pyrite par exemple. Dans ce cas

¹⁷⁷ Le réticulum endoplasmique synthétise des protéines qui sont ensuite stockées dans l'appareil de Golgi avant d'être transférés vers l'extérieur de la cellule, PURVES W. K., ORIANS G. H., HELLER H. C., *Le monde du vivant*, p. 78.

¹⁷⁸ Ces organites ont pour fonction de capter l'énergie nécessaire à la cellule pour fonctionner. Le chloroplaste est le siège de la photosynthèse et la mitochondrie est le lieu de la respiration cellulaire qui permet d'utiliser l'énergie à partir des nutriments et de la stocker sous forme d'ATP. PURVES W. K., ORIANS G. H., HELLER H. C., *Le monde du vivant*, p. 73-74.

une membrane a pu être synthétisée à partir des groupements phosphates des macromolécules qui s'y étaient fixées et développées. Cet organisme aurait pu être un grain de pyrite (support de l'information génétique) entouré d'une membrane. Comme le précise M. C. Maurel, « quelque soit l'hypothèse retenue, l'encapsulation en protocellule a dû être associée à des mécanismes permettant les échanges entre protocellules et environnement »¹⁷⁹. Nous avons semble-t-il ici une cellule ancêtre commune. Il est maintenant nécessaire de savoir comment cet ancêtre a pu donner naissance aux archaebactéries, aux eubactéries et aux eucaryotes.

Les recherches phylogénétiques¹⁸⁰ actuelles tendent à montrer que le dernier ancêtre commun n'était pas directement issu du monde ARN mais un microorganisme pourvu d'un génome ADN et de multiples capacités. Il faut alors choisir entre trois possibilités. Soit les eucaryotes sont tardifs et les archaebactéries sont un groupe-frère, les eubactéries étant les ancêtres ; soit les eucaryotes sont précoce et séparés dès l'origine des procaryotes, ou enfin les eucaryotes seraient issus de la fusion entre une eubactérie et une archaebactérie¹⁸¹. Du point de vue des découvertes de fossiles les procaryotes semblent bien être les premiers apparus il y a environ 3,5 milliards d'années¹⁸² alors que les fossiles de type eucaryotes sont datés d'environ 1,5 milliards d'années¹⁸³. Il est nécessaire d'analyser maintenant les phénomènes d'endosymbioses qui ont pu se produire au cours de l'évolution. L'étude de l'ARN ribosomal a permis de confirmer cette hypothèse vieille de 150 ans. Ainsi, il apparaît que l'ADN des mitochondries tout comme celui des chloroplastes n'est pas identique à celui du noyau de la cellule à laquelle appartient l'organite. L'ADN mitochondrial et celui du chloroplaste sont d'une origine différente. Il a pu être démontré que les ADN mitochondriaux sont capables de s'hybrider entre eux¹⁸⁴. La même chose a pu être démontrée en ce qui concerne les végétaux, et l'ADN des chloroplastes. Ces ADN seraient les vestiges d'ADN issus d'espèces eubactériennes : une bactérie pourpre pour la mitochondrie et une cyanobactérie pour le chloroplaste. Le fait que les mitochondries et les chloroplastes

¹⁷⁹ MAUREL M.-C., *La Naissance de la Vie*, p. 133-141.

¹⁸⁰ Étude de la formation et de l'évolution des espèces afin d'établir leur parenté.

¹⁸¹ *Ibid.*, p. 152-154.

¹⁸² Les stromatolithes les plus anciens ont été découverts en Australie. Les cyanobactéries sécrètent une gelée qui précipite les bicarbonates en carbonates de calcium formant des dépôts calcaires. La quantité de ces dépôts de part le monde laisse à penser que les cyanobactéries qui utilisent ce moyen pour se protéger du milieu ont dû être très abondantes pendant une longue période de l'histoire ancienne de la terre.

¹⁸³ PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, p. 201.

¹⁸⁴ MAUREL M.-C., *La Naissance de la Vie*, p. 157, cite l'exemple de l'ADN mitochondrial de la drosophile et celui de l'homme.

soient affectés par les antibiotiques (streptomycine et tétracycline) comme les bactéries et que ces organites possèdent leurs propres ribosomes nécessaire à la traduction¹⁸⁵, vont dans le sens d'une endosymbiose par phagocytose. Une cellule primitive phagocyte une bactérie pourpre capable de respiration. L'association profite aux deux. La cellule peut respirer et la bactérie se nourrir. Ceci pourrait avoir eu lieu il y a deux milliards d'années. Dans le cas de la cellule végétale il semble que ce soit plus récent, environ un milliard d'années, mais le principe est le même. Une cellule capable de respiration et se trouvant à cours de substrat à oxyder incorpore une cyanobactérie capable de photosynthèse. L'hypothèse de l'endosymbiose semble donc se confirmer¹⁸⁶. La cellule eucaryote a pu être constituée à partir d'unités ayant évolué séparément.

L'épanouissement et la diffusion de la vie

Nous avons déjà évoqué les deux types de métabolismes principaux permettant aux organismes de satisfaire leurs besoins en nourriture. Dans le modèle hétérotrophe les organismes se nourrissent de matière organique alors que dans le modèle autotrophe, les organismes sont capables de synthétiser tous leurs constituants organiques. Dans le type autotrophique, plusieurs modèles coexistent. Le modèle chimiosynthétique permet aux organismes de réduire les substances inorganiques de leur environnement tel que l'hydrogène sulfureux pour en tirer de l'énergie¹⁸⁷. Mais la plupart des autotrophes sont des organismes photosynthétiques. Cette réaction nécessite l'énergie lumineuse. Ainsi, de l'eau et du gaz carbonique sont convertis en sucres (par l'intermédiaire du formaldéhyde qui en est un précurseur) et en oxygène sous l'effet des photons¹⁸⁸. La photosynthèse permet d'une part au gaz carbonique atmosphérique d'être transformé en biomasse et d'autre part, à l'oxygène d'être libéré. Ce sont les pigments photosynthétiques tels que la chlorophylle qui rendent possible une accélération de la libération d'oxygène dans l'atmosphère. La naissance de cette fonction a probablement eu lieu il y a 2,6 milliards d'années. Cette augmentation permet alors à la couche d'ozone protectrice de s'épaissir. De plus, lorsque la quantité d'oxygène atteint 1% de la quantité

¹⁸⁵ PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, p. 188-189.

¹⁸⁶ MAUREL M.-C., *La Naissance de la Vie*, p. 162, présente un schéma de l'hypothèse endosymbiotique telle que la conçoit Christian de Duve.

¹⁸⁷ PURVES W. K., ORIANS G. H., HELLER H. C., *Le monde du vivant*, p. 680.

¹⁸⁸ $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{photons} \rightarrow (\text{CH}_2\text{O}) + \text{O}_2$. L'oxygène gazeux produit dans cette réaction provient de l'eau.

actuelle, les bactéries qui pouvaient être soit anaérobies soit aérobies préfèrent ce dernier mode. La respiration devient le métabolisme dominant et déclenche une prolifération de la vie dans tous les océans. Lorsque cette teneur en oxygène atteint 10% de sa valeur actuelle, une nouvelle étape peut être franchie. En effet, la couche d'ozone est suffisamment épaisse pour empêcher les rayonnements ultraviolets d'atteindre la terre, ce qui permet à la vie de sortir de l'eau, il y a environ 430 millions d'années¹⁸⁹. Il aura fallu près de 4 milliards d'années pour que la terre et son atmosphère se transforment permettant à la vie de conquérir la terre.

Un rapide tour d'horizon de divers gisements fossiles nous permettra de donner une idée de la diversification de la vie et de son expansion depuis son apparition, il y a 3,5 milliards d'années et la sortie de l'eau, soit trois milliards d'années de vie sous marine. Le plus ancien témoignage fossile d'une activité de la vie est celui des cyanobactéries. Comme nous l'avons déjà dit, elles sécrètent un mucilage qui forme des dépôts calcaires connus sous le nom de stromatolithes. Le gisement considéré comme le plus ancien est celui de Warrawoona en Australie, il est daté d'environ 3,5 milliards d'années¹⁹⁰. Il ne s'agit pas d'un gisement d'êtres vivants fossilisés mais de la fossilisation de produits issus d'êtres vivants. Ce type de gisements fossiles a été retrouvé dans différents endroits du globe, en particulier lorsque la température de l'eau est supérieure à 35°C. Ces colonies de bactéries se sont développées et ont dominé la vie sur terre. Ainsi, pendant près de 2 milliard d'années « tous les organismes ne furent que de simples êtres unicellulaires, dotés de l'organisation la plus simple, dite procaryote »¹⁹¹. L'activité photosynthétique des cyanobactéries et le rejet d'oxygène inhérent, sera à l'origine entre 2 et 1,8 milliards d'années de la première extinction : celle d'une partie des bactéries anaérobies qui n'auront pas été capables de passer à un mécanisme aérobie¹⁹². Une seconde conséquence de cette augmentation de la quantité d'oxygène est visible dans des gisements datés de 1,75 milliards d'années. En effet, dans ces derniers, la taille cellulaire est bien supérieure à celle des cellules procaryotes habituelles qui est de 10 à 60 µm. Ces cellules sont habituellement considérées comme les premiers eucaryotes

¹⁸⁹ Les datations pouvant varier quelque peu d'un auteur à l'autre et dans un souci de cohérence, nous utiliserons la datation de l'ouvrage de PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*. Des schémas synthétiques sont disponibles p. 200-201 ; 254 ; 294 ; 344 ; 407 ; 456 pour chacune des ères géologiques.

¹⁹⁰ PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, p. 186.

¹⁹¹ GOULD S. J., *La vie est belle*, p. 65 et 411.

¹⁹² PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, p. 186, parle d' « oxygen holocaust ». Ce passage à 1% d'oxygène dans l'atmosphère est pour ces organismes une pollution qu'ils combattent en s'enfonçant plus profondément sous la surface de l'eau.

fossiles et dénommées acritarches. Il s'agit d'un organisme sphérique cloisonné qui semble être le stade cellulaire des algues vraies. Sa taille varie de 60 à 200 µm et peut même atteindre le millimètre. Le monde marin a vraisemblablement été colonisé par des algues eucaryotes et des protozoaires au cours du Protérozoïque supérieur¹⁹³. Les eucaryotes ne semblent pas s'être développés et diversifiés immédiatement après leur apparition. Ce n'est que vers 1,1 milliards d'années que cette diversification se produit probablement en lien avec l'apparition de la reproduction sexuée. L'avantage procuré par cette dernière est de permettre le brassage génétique. Les échanges qui en résultent, permettent à l'évolution de se produire plus rapidement et de faire émerger un spectre plus large de phénotypes sur lesquels la sélection naturelle aura plus de prise¹⁹⁴. Vers 850 millions d'années, les acritarches atteignent un pic de développement et de diversité. Certains spécimens mesurent jusqu'à un centimètre. Mais vers 675 millions d'années, ils sont en voies d'extinction et cela en raison de la glaciation Varanger¹⁹⁵, de la diminution de la quantité de CO₂ atmosphérique et de l'augmentation de l'O₂. Quelle que soit la cause de la disparition de ces algues eucaryotes, elle aura permis l'émergence de la vie multicellulaire¹⁹⁶.

Les premières traces fossiles de ces êtres multicellulaires ont été découvertes en 1946 par Reg Sprigg, en Australie à Ediacara Hills. Il s'agit d'animaux aux corps mous. La collecte de fossiles aura permis de mettre au jour 1500 spécimens qui ont été classés en 30 espèces issues de 20 genres. Les difficultés d'interprétations sont nombreuses car les fossiles sont des empreintes de ces animaux à corps mous sur de fine couche de pierres sableuses. De nombreux autres gisements témoignant de ce type de vie ont été découverts en Angleterre, en Russie, en Chine. Certains fossiles ressemblent vaguement à des méduses, des vers, des éponges, mais d'autres ne ressemblent à aucun être vivant contemporain. La classification de la faune édiacarienne a posé problème notamment à cause des plans d'organisations anatomiques. A. Seilacher propose de les classer dans un groupe distinct qu'il a baptisé « vendozoaires » et qu'il rattache aux métazoaires. Ces animaux à corps mous sont équipés d'un matelassage qui permet les échanges avec

¹⁹³ PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, p. 187-188.

¹⁹⁴ *Ibid.*, p. 189.

¹⁹⁵ Il s'avère que durant cette période la totalité de la terre était recouverte de glace et qu'elle ressemblait à une gigantesque boule de neige, *Ibid.*, p. 174.

¹⁹⁶ *Ibid.*, p. 189.

l'environnement et répond aux besoins nutritionnels¹⁹⁷. Ils auraient vécu entre 600 et 550 millions d'années, c'est-à-dire à la fin de l'ère précambrienne. Cette faune étrange domine à cette époque mais ne survivra pas à l'explosion cambrienne qui verra l'émergence d'invertébrés à fines coquilles¹⁹⁸.

L'explosion cambrienne

L'explosion de la vie s'est de toute évidence produite durant l'ère cambrienne. De nombreuses causes autant internes qu'externes peuvent être ici évoquées quant à ce qui aurait pu provoquer cette explosion¹⁹⁹. Ainsi, à la fin de la période de l'Édiacarien, un réchauffement se produit provoquant la fonte des glaciers et la libération d'une grande quantité d'oxygène. La fin du Protérozoïque est marquée aussi par d'importantes modifications tectoniques qui sont à l'origine de l'augmentation de nombreux nutriments tels que le calcium, le phosphate. Pour expliquer cette explosion massive de la vie, il est possible d'évoquer aussi une dérive des continents très rapide qui implique des modifications dans les courants marins libérant une grande quantité de carbone. Cette augmentation des nutriments permet la croissance des organismes mais aussi la formation de leurs coquilles. Les fonds marins peu profonds, couverts de stromatolithes ont probablement été des lieux où les premiers invertébrés ont pu se nourrir. Ce qui expliquerait que la majeure partie des cyanobactéries aient disparu à cette époque. Ne pourrait-on en conclure à l'apparition d'une première forme de prédation ? Les relations entre êtres vivants se complexifient. La variabilité génétique et la diversification des gènes auront probablement elles aussi jouées leur rôle²⁰⁰.

L'une des espèces caractéristiques de cette période est le trilobite. Il s'agit d'un arthropode vivant dans des eaux peu profondes. Il est apparu au début de l'ère cambrienne et se serait éteint il y a 225 millions d'années. Ces animaux sont composés de nombreux segments identiques qui au cours de leur évolution se sont soudés et

¹⁹⁷ D'où la nécessité d'augmenter la surface des échanges en cas de croissance, le matelassage répond à ces besoins. Les animaux actuels ont résolu les problèmes en se dotant d'organes internes plissés. Pour Seilmacher les animaux d'Ediacara ont recouru à des formes en rubans, en crêpes, en feuillets pour pallier à ce problème. GOULD S. J., *La vie est belle*, p. 413 à 418.

¹⁹⁸ PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, p. 191.

¹⁹⁹ L'utilisation de ce terme signifie très rapide, mais attention il s'agit ici d'une échelle de temps géologique et pas humaine. Le Cambrien a duré tout de même 55 millions d'années.

²⁰⁰ *Ibid.*, p. 193-195.

différenciés pour donner le céphalon, le thorax et le pygidium²⁰¹. Les trilobites possèdent un exosquelette composé de calcite et de chitine organique. C'est d'ailleurs la combinaison de ces deux composants qui aura permis une meilleure conservation fossile que celle des arthropodes plus récents dont l'exosquelette ne contient que de la chitine. Il existe plus de 600 espèces de trilobites à l'époque cambrienne et bien plus encore dans les périodes suivantes. La forme la plus primitive est sans doute *Olenellus* qui tend à montrer que les trilobites descendent d'arthropodes possédant une segmentation non spécialisée. Cette forme primitive sera remplacée au Cambrien moyen par des formes plus spécialisées et dont les segments se seront soudés. Leur forme ne cessera de varier au cours du temps. Ils sont la forme fossile la plus commune datée du Cambrien²⁰². Mais la forme trilobite n'est pas la seule à peupler les fonds marins de l'époque cambrienne. Les archéocyathides sont les premiers constructeurs de récifs. Ces métazoaires sont composés d'un double cône cloisonné. Leur taille est approximativement de 25mm de diamètre et de 150mm de hauteur. Ils se nourrissent par filtration. Ils sont communs dans tous les gisements fossiles de l'époque cambrienne inférieure mais disparaissent dans ceux du Cambrien moyen. Les fonds marins sont aussi peuplés de brachiopodes. Ce sont des bivalves mais ils diffèrent des coquillages par le plan d'orientation de leurs valves qui se déplacent dorso-ventralement (contrairement aux bivalves vrais chez qui le plan d'orientation est latéral). Ils possèdent un « pied » qui leur permet de se fixer sur des surfaces dures. Il semble que *Lingula*, un brachiopode actuel, soit un représentant de ces êtres vivants²⁰³. Ils se nourrissent par filtration. Les mollusques sont aussi particulièrement représentés. Ils « étaient semblables à des vers munis de spicules calcifiés sur leur face dorsale, à l'extrémité antérieure d'une structure râpeuse pour se nourrir appelée la radula et des branchies à l'arrière »²⁰⁴. Les spicules ont probablement évolué en plaques ou en une coquille unique. Les échinodermes, représentés actuellement par les étoiles de mer, les oursins, les crinoïdes, les holothuries (concombres de mer)...sont eux aussi nombreux²⁰⁵. Ils se développent selon une symétrie radiale en association avec un plan d'organisation complexe. Leur système interne de canaux hydrauliques, leur sert à la fois de moyen de propulsion,

²⁰¹ GOULD S. J., *La vie est belle*, p. 128-132.

²⁰² PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, p. 195.

²⁰³ *Ibid.*, p. 198.

²⁰⁴ *Ibid.*, p. 575.

²⁰⁵ PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, p. 197.

d'alimentation et aux échanges gazeux²⁰⁶. Près de 13 000 espèces fossiles ont été répertoriées, dont les plus anciennes datent du Cambrien inférieur²⁰⁷.

Un des *Lagerstätten* représentant le Cambrien moyen et ayant suscité de nombreux problèmes d'interprétation est sans doute celui des schistes de Burgess²⁰⁸, localisé en Colombie Britannique au Canada. Le site a été découvert par Walcott (1850-1927) en 1909. Le premier fossile qu'il trouve à Burgess est *Marella*, il le décrit comme un « crabe aux dentelles » et le classe dans les trilobites. Il ne ramassa pas moins de 12 000 spécimens, Whittington (1916-2010) en trouva encore 800 autres, et 200 sont recueillis en 1930 par Percy Raymond. L'abondance de *Marella* permettra une étude approfondie et une réinterprétation de sa classification²⁰⁹. Mais ce site se caractérise aussi par des formes de vie « hallucinante » telle que *Hallucigenia*. Cette dernière ressemble à un cylindre soutenu par sept paires de bêquilles. D'un côté le cylindre se termine par une « tête bulbeuse » et de l'autre, il est rétréci puis se recourbe vers le haut et l'avant. En opposition aux bêquilles, se trouvent sept tentacules. De cet animal il n'a pas été possible de savoir où se trouve ni le haut et le bas, ni l'avant et l'arrière. Il est à ce point étrange que l'on peut se demander si ce fossile n'est pas un appendice « tombé » d'un autre fossile plus grand²¹⁰. Ce qui a été prouvé pour un autre fossile *Peytoia* qui n'est en fait que la bouche circulaire d'*Anomalocaris*²¹¹. Nous évoquerons encore ici *Pikaia*. Walcott avait classé cet animal parmi les vers, mais après une nouvelle analyse, il s'agit d'un chordé, donc l'ancêtre probable des vertébrés. L'interprétation du site de Burgess n'a pas fini de nous étonner par la diversité de la faune qui le compose et par les surprises qu'elle peut réservier. La faune du site de Burgess a, par la suite, été découverte dans de nombreux autres sites, elle est particulièrement diversifiée. De plus, elle ne semble pas répondre à l'idée de la conception habituelle de la diversification graduelle du plus simple des débuts primitifs pour atteindre les plans organiques complexes des vivants actuels²¹². Le Cambrien est caractérisé par une profusion de diversité qui a été élaguée

²⁰⁶ PURVES W. K., ORIANS G. H., HELLER H. C., *Le monde du vivant*, p. 586.

²⁰⁷ Les 4 types d'animaux décrits précédemment appartiennent à la faune tommotienne du nom d'une localité, Tommot, en Sibérie.

²⁰⁸ Les espèces décrites y ont vécu il y a environ 530 millions d'années.

²⁰⁹ Au sujet du site de Burgess voir l'ouvrage passionnant de GOULD S. J., *La vie est belle* qui rappelle comment ce gisement a été réinterprété par Whittington.

²¹⁰ Cet animal a été retrouvé aussi en Chine. Une nouvelle interprétation le retourne (tentacules vers le bas et piquants vers le haut) et le classe parmi les onychophores.

²¹¹ GOULD S. J., *La vie est belle*, p. 199 et 259.

²¹² PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, p. 200. Il s'agit là de la conclusion à laquelle arrive S. J. Gould dans son ouvrage.

par des extinctions desquelles ne subsistent que quelques espèces actuellement. La plupart des extinctions du Cambrien montrent que seuls perdurent des organismes adaptés à des températures plus froides. Par conséquent, il est possible de déduire que les extinctions cambriennes étaient provoquées par un refroidissement des eaux océaniques.

La période paléozoïque²¹³ va être riche en bouleversements géologiques entraînant des modifications environnementales exerçant de nouvelles contraintes sur les êtres vivants. Les fonds marins de la fin du Cambrien étaient peuplés de trilobites, de mollusques, d'archéocyathides. Il y a peu de prédateurs, donc peu de pression sélective sur les « expériences » de développement de cette faune. Mais ceci va se modifier dans l'Ordovicien. Durant cette période, on passe de 150 familles animales à plus de 400. La chaîne alimentaire se complexifie encore. Les espèces croissent en taille, passant de quelques centimètres à plusieurs dizaines, voire plus. Ainsi, les brachiopodes filtrent l'eau au niveau du fond marin, alors que les crinoïdes font de même 3 mètres plus haut²¹⁴. Les bryozoaires ou animaux mousse, forment des groupes d'animaux d'environ 1 mm qui vivent dans un squelette de type corallien. Chaque animal est pourvu d'un lophophore²¹⁵ lui permettant de se nourrir. Certains de ces bryophores forment des colonies arborescentes. L'apparition des premiers vrais coraux date de cette époque formant alors de véritables récifs pouvant atteindre une longueur de cent mètres et une hauteur de 6 à 7 mètres. Ces récifs sont l'œuvre d'une grande variété d'organismes. Les fonds marins de l'Ordovicien sont particulièrement diversifiés et peuplés. L'une des plus grandes nouveautés de cette époque sera sans doute la prolifération des prédateurs qui jusque là, étaient des animaux de petites tailles (50 cm). En effet, certains céphalopodes²¹⁶ peuvent atteindre jusqu'à 10 mètres. Ce sont des mollusques dont le pied a été modifié pour devenir une tête munie de tentacules, d'un siphon et d'un grand cerveau. Chez ces premiers céphalopodes se sont développées des coquilles compartimentées en chambre, permettant de contrôler la flottabilité par un système d'échange entre liquide et gaz. Les nautiloïdes fossiles se caractérisent par une longue coquille conique (contrairement au nautile actuel dont la coquille est enroulée). Ils sont

²¹³ L'ère paléozoïque se subdivise en Cambrien, Ordovicien, Silurien, Dévonien, Carbonifère et Permien.

²¹⁴ PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, p. 231-232.

²¹⁵ Repliement en forme de U de la paroi du corps avec des tentacules creux ciliés qui encerclent la bouche des animaux, utilisé pour filtrer l'eau.

²¹⁶ Groupe qui contient actuellement nos poulpes, pieuvres, calamars, seiches, nautiluses.

abondants et ont probablement provoqué des ravages dans les autres espèces peu adaptées à résister à leurs assauts. Les trilobites abondants à l'époque cambrienne tendent à disparaître pendant l'Ordovicien. Mais les trilobites tardifs, sont quant à eux munis de longues épines, ou capable de se rouler en boule²¹⁷ : une spécialisation due à la prédation ? Un second groupe de prédateurs est représenté par les étoiles de mer, capables d'ouvrir les coquillages afin de dévorer leur proie. De nombreux gastéropodes font partis de cette faune marine. Ils sont soit carnivores, de nombreuses coquilles de brachiopodes permettent de le conclure, soit herbivores, ce qui signera la fin des stromatolithes²¹⁸. Les graptolithes sont des colonies de sicules. La colonie se développe le long d'un stolon chitinisé qui se ramifie. Soit ils flottent sous la surface de la mer, soit ils sont ancrés sur le fond marin. Ils sont étonnamment, rattachés au phylum des chordés. Ils sont présents sur la totalité du globe et particulièrement prisés par les paléontologues car ils sont d'excellents outils biostratigraphiques, tout comme les conodontes. Il s'agit de fossiles ressemblant à des dents. Longtemps ils ont été considérés comme des vertébrés à part entière, mais des découvertes récentes les considèrent comme des morceaux de mâchoires ou des dents ayant appartenu à des poissons ressemblant à des lamproies. Ce qui laisse à penser que les vertébrés sont eux aussi en pleine expansion à cette période, probablement des poissons de types agnathes dont le squelette interne se compose de cartilage. Les fossiles qui nous sont parvenus sont rares. Il semble qu'il soit encore filtreurs cela en raison de leur bouche circulaire. De cet ancêtre simple ont évolué tous les vertébrés (y compris les humains)²¹⁹. La période ordovicienne est caractérisée par une radiation de la vie établissant les bases de la faune paléozoïque. Il est à noter que la fin du Cambrien et le début de l'Ordovicien sont des périodes où le niveau de la mer est tel qu'il recouvre la quasi totalité de la terre induisant des aires d'eaux peu profondes propices au développement et à la diversification de la vie. De plus la quantité d'oxygène toujours croissante, permet la diversification des organismes à squelette calcique. La fin de l'Ordovicien est marquée par la première extinction de masse. La glaciation Gondwana semble être à l'origine de cette extinction.

²¹⁷ PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, p. 234.

²¹⁸ Quelques sites de cyanobactéries persistent de nos jours dans des zones très salées ou des zones dans lesquelles les conditions du milieu empêchent la vie des gastéropodes.

²¹⁹ *Ibid.*, p. 236.

Les extinctions de masse

Jusqu'ici, nous avons surtout développé un aspect de la vie celui de son apparition et de son épanouissement. Mais l'histoire de la vie est marquée aussi par des extinctions d'espèces. Lorsque l'on envisage les extinctions la question qui se pose est de « savoir si les milliards d'espèces qui sont mortes au cours des temps géologiques se sont éteintes parce qu'elles étaient moins bien adaptées (elles avaient de mauvais gènes), ou simplement parce qu'elles se trouvaient à la mauvaise place au mauvais moment (elles n'ont pas eu de chance)»²²⁰. Dans son ouvrage, D. M. Raup nous propose une étude sur les extinctions et la recherche de leurs causes. Il est l'initiateur d'un renouveau des recherches dans ce domaine. En effet, « dans le monde excessivement darwinien de l'adaptation, du changement graduel et de l'amélioration, l'extinction paraissait un phénomène tout à fait négatif – l'échec ultime, le revers de la marche "réelle" de l'évolution, quelque chose que l'on pouvait reconnaître mais pas discuter en honnête compagnie »²²¹. Les paléontologues reconnaissent 5 extinctions de masse : Ordovicien (à laquelle nous venons d'aboutir dans notre « brève histoire de la vie », au Dévonien, au Permien, au Trias et au Crétacé (auxquelles nous aboutiront dans la suite de cette histoire). Habituellement les paléontologues répondent qu'entre ces périodes « il y a eu en permanence des extinctions de faible intensité, comme en toile de fond, avec peut-être, en outre, quelques "accès de fièvre" au dessus de ce niveau de base mais pas assez vastes pour être appelées extinctions de masse »²²². La recherche des causes de ces extinctions permet à D. M. Raup d'en dresser une liste teintée d'anthropocentrisme. En effet, elle se compose des changements climatiques (trop chaud, trop froid), de variation des niveaux de la mer (trop d'eau, pas assez d'eau), d'épidémies, de compétition entre espèces²²³. Mais qu'elle est la référence ? Les conditions de vie idéales pour l'homme, pour les mammifères, pour les bactéries, pour Strain 121°C ? D. M. Raup ajoute à cette liste d'autres causes telles que l'empoisonnement chimique des eaux océaniques, les changements chimiques dans l'atmosphère, les corps solides tombant du ciel, les radiations cosmiques, l'activité volcanique à l'échelle planétaire, l'invasion par des êtres

²²⁰ RAUP D. M., *De l'extinction des espèces*, p. 7.

²²¹ *Ibid.*, postface de S. J. Gould.

²²² *Ibid.*, p. 70.

²²³ Le temps qu'il fait n'est-il pas une préoccupation de la majorité d'entre nous le matin en se levant ? Le poste de radio n'annonce-t-il pas une nouvelle prolifération d'E. Coli, l'épidémie de grippe gagne du terrain, la fonte des icebergs ne risque t'elle pas de provoquer le montée des eaux et d'engloutir certains territoires ?...

extra-terrestre. Ces dernières n'ont souvent pas été prises au sérieux par la communauté scientifique selon Raup parce qu'elles ne font pas partie de notre vécu²²⁴. De ses observations, D. M. Raup conclut que les espèces ne sont pas éternelles. En effet, une espèce qui aurait une durée de vie de 10 millions d'années a une existence inhabituellement longue. Or, ceci ne représente que 0,25% de la durée totale de la vie la Terre. Ensuite les espèces qui ne sont que peu représentées s'éteignent plus facilement que les espèces très répandues. « L'extinction des espèces très répandues est favorisée par une première agression... L'extinction d'espèces largement répandues est favorisée par des agressions auxquelles elles ne sont pas habituellement exposées... L'extinction simultanée de nombreuses espèces requiert des agressions affectant en même temps des milieux variés »²²⁵. Si on se réfère au paradigme darwinien, une pression lente et continue peut provoquer la fin d'une espèce, on peut parler alors d'extinction sélective. Pour D. M. Raup l'extinction peut se faire aussi « au hasard sans égard aux différences d'efficience darwinienne », c'est ce qu'il nomme le « champ de tir ». Mais c'est un troisième mode qu'il privilégie, le mode anarchique. En effet, il estime qu'il « a joué le plus grand rôle dans la façon dont s'est déroulée l'histoire de la vie telle que nous la voyons dans les archives fossiles »²²⁶. Une extinction de ce type se caractérise par un évènement de grande ampleur et rare. D. M. Raup considère que la météorite est le candidat le plus crédible pour expliquer ce type d'extinction²²⁷. De plus, pour D. M. Raup les radiations adaptatives de la vie ont été possibles parce que des groupes entiers avaient disparu dans certains habitats. « De tout cela, je [D. M. Raup] tire la conclusion que l'extinction est nécessaire à l'évolution, telle que nous la montrent les archives géologiques, et que le mode d'extinction qui a probablement dominé est celui de l'extinction sélective "anarchique", c'est-à-dire non fondée sur l'efficience darwinienne »²²⁸. Ainsi, l'extinction est un mécanisme essentiel de l'évolution qui permet à la sélection naturelle d'engendrer la diversité des êtres vivants.

La théorie expliquant les extinctions de masse par des météorites n'est actuellement étayée que pour l'extinction du Crétacé, celle de la disparition des dinosaures. Le cratère de Chicxulub au Mexique semble être le lieu de l'impact de la météorite de près de 10 km

²²⁴ *Ibid.*, p. 118-120.

²²⁵ *Ibid.*, p. 189-191.

²²⁶ *Ibid.*, p. 197.

²²⁷ *Ibid.*, p. 193.

²²⁸ *Ibid.*, p. 199.

de diamètre. L'hypothèse a été proposée aussi pour les autres extinctions mais pour le moment (en 1991, date de la première publication de l'ouvrage), cela reste au stade de l'hypothèse : « hypothèse passionnante et un sujet de recherche particulièrement “chaud” de nos jours »²²⁹. Preuve en est l'accueil mitigé, réservé à la découverte, en 2001, du cratère de Bedout en Antarctique. Ce cratère serait la conséquence de la chute d'une météorite de 50 km de diamètre, il y a plus de 250 millions d'années. Il pourrait expliquer l'extinction massive du Permien.

L'émergence de la vie terrestre

Nous avions laissé la vie à l'époque glaciaire, en soumettant l'idée que l'extinction de masse qui caractérise la fin de l'Ordovicien puisse être due à une glaciation. Au vu des remarques précédentes, rien n'est acquis, quant aux causes de l'extinction. Toujours est-il que cette extinction a bien eu lieu et qu'elle a été suivie par une importante radiation de la vie. Les animaux qui se développent sont le plus souvent adaptés à des environnements plus froids. Brachiopodes, bivalves et gastéropodes continuent leur évolution et leur adaptation. Ainsi, certains bivalves vont s'adapter à l'eau douce. Trilobites et nautiles vont régresser. Les ammonites vont apparaître certainement issues des nautiles²³⁰. Le prédateur de l'époque silurienne n'est plus le nautile mais un arthropode de la famille des *Euryptirides* (scorpions des mers) qui pouvait atteindre 2,5 mètres de long. Il semble que cet animal après avoir été exclusivement marin migre vers des zones marécageuses²³¹. De plus, le phytoplancton de type acritarche, continue à s'étendre, de même que les graptolites, sauf ceux de type flotteurs libres. Cette période a souvent été qualifiée d'ère des poissons. Les agnathes vont passer des écailles osseuses à de véritables armures protégeant leur corps et leur tête, ils ne possèdent pas encore de nageoires latérales ce qui laisse à penser qu'ils étaient de piètres nageurs. Les premiers acanthodiens (ressemblant fortement à nos requins actuels) font aussi leur apparition au Silurien. Ce sont les premiers à être pourvus de mâchoires et de petites nageoires qui font de ces poissons des prédateurs rapides et efficaces. Mais les plus redoutables prédateurs font sans doute partie des placodermes. Ils ont un squelette cartilagineux et

²²⁹ *Ibid.*, p. 211, postface de S. J. Gould.

²³⁰ PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, p. 258-259.

²³¹ De là, à sortir de l'eau il n'y a plus qu'un pas. *Ibid.*, p. 260.

sont pourvus d'une véritable armure protectrice extérieure. Certains de ces prédateurs atteignaient une longueur de 12 mètres, alors que les acanthodiens ne mesuraient qu'1,2 mètres. Au Dévonien apparaissent aussi les ancêtres de 99% de nos poissons, les actinoptérygiens²³². Ce groupe se caractérise par des nageoires rayonnées. Des sarcoptérygiens²³³, groupe de poissons à nageoires charnues, seront probablement issus les tétrapodes. Certains d'entre eux possèdent aussi des poumons. Le cœlacanthe appartient à ce dernier groupe²³⁴.

Le Silurien voit aussi le développement de la vie terrestre. Il semble que les végétaux soient les premiers à avoir colonisé la terre ferme. Mais des traces de terriers de petits arthropodes, ont pu être découvertes²³⁵. La découverte de spores a permis de conclure que des plantes avaient colonisé de manière éparses la terre dès l'Ordovicien. Mais pour une plante semi-aquatique des adaptations sont nécessaires pour pouvoir survivre sur le sol. Ainsi, elle doit posséder des structures afin de se maintenir verticale, un système de transports de l'eau et des sels minéraux du sol vers la partie aérienne de la plante²³⁶. De plus, il est nécessaire d'avoir un appareil reproducteur adapté. En effet, le mode de reproduction primitif des plantes requérant de l'eau, il empêche de coloniser la terre ferme loin des côtes maritimes ou d'un point d'eau. Ainsi, les chlorophycées (algues vertes) ont donné naissance à deux lignées de plantes, les bryophytes (mousses...) et les premières plantes vasculaires que l'on peut diviser encore en deux groupes : les plantes à spores (fougères) et les plantes à graines²³⁷. Dans la période du Dévonien, seules les plantes à spores ont été observées. Deux groupes dominent les Sphénopsides, sorte de prêle, et les Lycopodes, plantes terminées par une massue dans laquelle se trouvent les spores. À l'époque du Dévonien, mais surtout ensuite au Carbonifère, ces plantes se sont considérablement développées en taille. Certains spécimens pouvaient atteindre 30 mètres de hauteur et former de véritables forêts, alors que de nos jours leur taille est restreinte. Pour ce qui est des plantes à graines, elles feront leur apparition aussi au

²³² Ce sont des poissons osseux, à l'opposé des chondrichtyens qui sont cartilagineux (raie, requins).

²³³ Les sarcoptérygiens sont des ostéichtyens.

²³⁴ PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, p. 260-261.

²³⁵ *Ibid.*, p. 265.

²³⁶ PURVES W. K., ORIANS G. H., HELLER H. C., *Le monde du vivant*, p. 520.

²³⁷ Les sporophytes ont besoin d'eau pour que leur reproduction s'effectue avec succès. En effet, le sporophyte produit des spores qui donnent naissance au gamétophyte. Ce dernier libère les œufs et les spermatozoïdes qui menés au gré de l'eau vont s'unir et former la « graine » qui donne naissance à un nouveau sporophyte. Pour ce qui est des plantes à graines la fécondation entre le pollen et la graine au stade embryonnaire se produit dans le cône femelle. PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, p. 337 et PURVES W. K., ORIANS G. H., HELLER H. C., *Le monde du vivant*, p. 533 et 536.

Dévonien mais ne se développeront en forêts qu'au Carbonifère. Les plantes à fleurs n'émergeront qu'au début du Crétacé²³⁸.

La modification de l'environnement par la présence des plantes créera de nouveaux habitats pour les premiers animaux terrestres qui ont, sans aucun doute, été des arthropodes. Des fossiles d'arthropodes tels des scorpions, des araignées, des millepattes et d'insectes aptères ont été mis au jour dans le gisement de Rhynie en Écosse. Les premiers vertébrés sortent de l'eau à la fin du Dévonien et tout comme les plantes, avant eux, ont dû faire face à des problèmes d'adaptation liés à la dessiccation, à leur maintien et à la reproduction. Ils ont alors développé une peau semi-perméable et des membres épais, quant à leur reproduction, elle se fait dans l'eau. Avec *Ichtyostega* nous avons probablement affaire à l'intermédiaire entre les sarcoptérygiens et les amphibiens. *Ichtyostega* possèdent encore de nombreuses caractéristiques des poissons mais s'en éloigne par son nez pointu, des côtes supportant les poumons. Il possède aussi 6 à 8 doigts par pattes.

À la fin du Dévonien, l'aspect de la terre ferme a beaucoup évolué. Le monde minéral se trouve transformé par les végétaux qui l'envahissent. Un nouvel écosystème se met en place. À la fin de cette période, il se produit une extinction de masse qui va toucher particulièrement le monde marin. Les trilobites et les gastéropodes déclinent, tout comme les arthropodes. Mais ce sont les stromatoporoïdes des récifs, ainsi que les acritarches qui vont être décimés. De plus, de nombreux poissons agnathes et les placodermes, typiques du Dévonien vont s'éteindre. Pour ce qui est de la cause de cette extinction, une chute de météorite a été évoquée mais la glaciation semble plus plausible étant donné la durée (5 millions d'années) du phénomène d'extinction.

Diversification et conquête de nouveaux territoires

Le monde aquatique se diversifie et se spécialise durant tout le Paléozoïque tardif. De fonds marins peuplés de crinoïdes et de blastoïdes relativement épars, on passe à des peuplements plus denses. Les bryozoaires, animaux mousses, sont nombreux. Parmi les sédentaires on trouve aussi de très nombreux brachiopodes particulièrement diversifiés. De la grande variété de poissons du Dévonien ne reste que les

²³⁸ PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, p. 262-265.

actinoptérygiens, ancêtre des poissons modernes, composés déjà d'une grande diversité. En eau douce, le plus grand prédateur de cette période a sans doute été *Xenacanthus*²³⁹, une sorte de requin possédant de longues épines sur la tête. Parmi les prédateurs invertébrés on retrouve diverses variétés d'ammonites, ainsi que des mollusques et des gastéropodes. Les trilobites quant à eux ont quasiment disparus.

Du point de vue terrestre la diversification n'est pas en reste. De grandes forêts se sont développées à cette époque dont les vestiges constituent les gisements de charbon. Ce dernier est constitué de résidus compressés de végétaux qui poussaient dans des forêts marécageuses. Les arbres tombaient dans la boue profonde et anaérobie permettant la conservation de nombreux fossiles. Les variétés de gymnospermes sont de plus en plus nombreuses avec notamment les premiers conifères, et conquièrent des territoires de plus en plus secs²⁴⁰. Pour ce qui est des animaux terrestres, les escargots, les scorpions, les scolopendres et les insectes sont très nombreux, diversifiés et souvent plus grands que ceux que l'on connaît actuellement. Les insectes ont maintenant des ailes, le plus grand d'entre eux est une libellule *Meganeura*, dont la taille pouvait atteindre 1m et son envergure 80 cm²⁴¹. Dans la catégorie des vertébrés, les amphibiens dont certains peuvent atteindre une taille de 5 mètres, s'adaptent au milieu terrestre et certains groupes évoluent vers les premiers reptiles qui seront les plus nombreux à la fin du Permien. Certains de ces reptiles retournent au monde marin. La plus grande innovation qu'introduisent les reptiles tient sans doute à l'œuf amniotique, permettant à l'embryon de se développer dans un milieu aqueux fermé et donc de s'abstraire du milieu aquatique²⁴².

La fin de l'ère paléozoïque est marquée par la plus grande extinction de masse jamais connue²⁴³. Elle aura emporté 90 à 95% des espèces marines. La faune paléozoïque est décimée et certains groupes disparaîtront. Lorsque la radiation de la vie se produira à nouveau quelques millions d'années plus tard dans le Trias, la faune qui en émergera sera totalement différente. On lui donnera le nom de faune moderne, c'est elle qui

²³⁹ Chondrichtyen.

²⁴⁰ PURVES W. K., ORIANS G. H., HELLER H. C., *Le monde du vivant*, p. 617 et PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, p. 334-336.

²⁴¹ À titre de comparaison, une buse variable à une longueur de 60 cm pour une envergure d'environ 1,10m. Cette libellule géante est vraisemblablement le plus grand insecte que la terre a porté. PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, p. 338.

²⁴² PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, p. 340.

²⁴³ RAUP D. M., *De l'extinction des espèces*, p. 71-72.

peuple nos océans aujourd’hui. Pour ce qui est du monde terrestre, les modifications se sont effectuées sur une durée plus longue évaluée à 30 millions d’années. La flore terrestre s’est ainsi modifiée à un rythme et une vitesse différente en fonction des lieux. La faune paiera un lourd tribut lors de cette extinction car environ 75% des vertébrés disparaissent, mais il est difficile de dire si l’extinction s’est produite de manière brutale ou progressive. La situation des terres émergées à cette période présente une organisation inédite. En effet, les terres émergées sont entrées en collision et forment un super continent : la Pangée. C’est probablement une rotation et la dérive vers le pôle Sud, de ce supercontinent qui a occasionné la glaciation dite Gondwana du milieu du carbonifère. L’océan ne forme plus qu’une seule masse. La collision des continents aurait eu pour conséquence la disparition de nombreuses aires marines peu profondes, ce qui pourrait expliquer la disparition des espèces les peuplant. Après le refroidissement provoqué par la glaciation Gondwana, certaines espèces se sont adaptées au froid, mais comme une période d’intense réchauffement, dû à un effet de serre, a suivi, le stress a provoqué leur extinction. De toute évidence, le réchauffement a engendré des dégâts aussi à terre par un assèchement important. La cause principale évoquée par les spécialistes au sujet de cette extinction est liée aux conditions climatiques très instables de cette période. Une chute de la quantité d’oxygène a aussi dû jouer un rôle. En effet, l’oxygénation de la matière organique n’opérant plus et cela à cause de la régression marine, la quantité d’oxygène atmosphérique décroît. Des phénomènes volcaniques massifs ont aussi été évoqués. La datation de laves de Sibérie permet d’émettre cette hypothèse. La seule hypothèse qui n’a pas été retenue pour expliquer cette extinction massive est l’impact extra-terrestre. La cause de cette extinction ne semble pas avoir été unique mais bien multifactorielle, entraînant de graves conséquences pour la flore et la faune²⁴⁴.

La « provincialisation » et l’extinction du Crétacé

L’ère mésozoïque (251 à 66 millions d’années) qui verra l’avènement de la faune et de la flore moderne, est la plus connue de toute grâce à l’intérêt porté aux dinosaures. Le Mésozoïque est aussi marqué par le morcellement de la Pangée. Ce morcellement

²⁴⁴ PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, p. 342-345.

donnera naissance à des continents qui seront chacun porteur d'une flore et d'une faune endémique. Cette provincialisation poursuit de nos jours son influence sur la géographie du monde des vivants²⁴⁵. Le monde marin se modifie tout particulièrement pour résister aux divers prédateurs capables de percer les coquilles. Des épines, des coquilles plus épaisses, une plus grande mobilité, une capacité à creuser et à s'enfoncer dans les sols (parfois jusqu'à un mètre de profondeur), permettent aux oursins, aux mollusques, aux gastéropodes, aux bivalves... d'échapper en particulier, à la prédateur des crustacés, qui font leur apparition à cette période. Le monde marin voit aussi la radiation des espèces de poissons qui sont estimées à plus d'une centaine. Ils sont dotés d'une vessie natatoire et de puissantes mâchoires qui en font de redoutables prédateurs. Les ammonites et les reptiles marins font aussi partie de ces prédateurs. Le monde marin témoigne ainsi à cette période une transformation radicale, du microorganisme au plus grand des prédateurs.

Concernant la vie terrestre, la diversification sera aussi au rendez-vous. Dans le monde des végétaux, les gymnospermes et les fougères dominent encore mais au milieu de l'ère mésozoïque, les angiospermes (plantes à fleurs) font leur apparition. À la fin du Crétacé grâce à la prolifération des insectes²⁴⁶ et à leur rôle actif de polliniseurs, les angiospermes deviennent les plantes dominantes. Au Trias (251-200 millions d'années), les reptiles, commencent à se diversifier pour donner naissance aux premiers mammifères. Probablement de petite taille, les mammifères et les reptiles vont coexister pendant 150 à 200 millions d'années. L'émergence des mammifères se fera au prix de diverses adaptations telles que la simplification du squelette, une migration des os de la mâchoire vers l'oreille moyenne ne laissant plus qu'un os pour la mâchoire supérieure, les membres prennent place sous le corps et non plus latéralement²⁴⁷. Ceci a pu être attesté par la découverte de fossiles mais est plus difficile à confirmer pour les parties dites molles comme les glandes mammaires, les poils, le cœur à quatre compartiments... Deux types de mammifères, porteurs de mamelles, coexistent à la fin du Crétacé, les marsupiaux et les euthériens ou placentaires²⁴⁸, mais aucun ne dépassent la taille d'un

²⁴⁵ PURVES W. K., ORIANS G. H., HELLER H. C., *Le monde du vivant*, p. 618.

²⁴⁶ En particulier les papillons, les guêpes, les abeilles, les fourmis, les mouches, dont l'écologie est étroitement liée à celle des plantes. *Ibid.*, p. 619.

²⁴⁷ *Ibid.*, p. 601.

²⁴⁸ Une troisième catégorie, les monotremes (leur représentant le plus connu est l'ornithorynque) semble avoir été présente aussi mais les traces fossiles sont rares. Selon certains spécialistes ils pourraient être issus directement des reptiles et avoir été séparés des autres mammifères, ce qui expliquerait leur

chat domestique²⁴⁹. Les grands animaux de l'ère Mésozoïque sont plutôt à chercher du côté des dinosaures. Comme les mammifères, les dinosaures sont issus de reptiles. Deux grands groupes cohabitent, les saurischiens dont le bassin est celui d'un lézard (pubis orienté vers l'avant) et les ornithischiens dont le bassin ressemble à celui des oiseaux (pubis vers l'arrière)²⁵⁰. Paradoxalement les oiseaux dériveront des premiers. La diversité du monde des dinosaures peut s'expliquer par la séparation des continents de la Pangée et de leur dérive. Mais contrairement à l'imaginaire contemporain voyant en eux des super-prédateurs, les dinosaures sont, pour la plupart, de paisibles herbivores. Leur diversification se ralentit à la fin du Crétacé mais rien ne laisse présager leur complète extinction²⁵¹.

En effet, à la fin du Crétacé a lieu la cinquième extinction de masse. On lui donne souvent le nom d'extinction K/T (qui fait référence à la limite entre Crétacé symbolisé par K et Tertiaire). Cette extinction est la plus documentée car elle est la plus récente et suscite la curiosité du fait de l'extinction des dinosaures. « Les animaux marins subirent l'extinction totale de 38% de leurs genres ; chez les animaux terrestres l'hécatombe fut même légèrement plus intense »²⁵². Mais certains survivent comme les tortues, les crocodiles, les grenouilles, les salamandres, certains mammifères. Il y a eu aussi un pic des fougères probablement lié à la mort de nombreuses plantes à fleurs dont la régénération est plus lente que le développement des fougères. Quant aux causes de cette extinction de masse, elles semblent là encore avoir été plurielles. D'une part, il semble qu'à la fin du Crétacé un phénomène important de refroidissement se soit produit. Celui-ci intervient après une très longue période de stabilité de températures plutôt « chaudes ». Ce refroidissement semble avoir joué un rôle dans la régression de la biodiversité marine comme terrestre. De plus des irruptions volcaniques de grandes ampleurs ont pu être détectées grâce à l'étude des *trapps*²⁵³ du Decann (ouest de l'Inde).

« archaïsme » tel qu'une reproduction par la ponte d'œufs (qui reste pendant un temps dans le corps de la femelle puis sont couvés pendant 10 jours), leur thermorégulation imparfaite ou l'absence de mamelles vraies (le lait est émis à travers des pores). Ceci impliquerait une continuité évolutive entre reptiles et mammifères au sens large, y compris pour la reproduction, JAEGER J.-J., « La vie avant les hommes », dans COPPENS Y. et PICQ P. (dir.), *Aux Origines de l'humanité*, vol. 1, Paris, Fayard, 2002, p. 26 à 71.

²⁴⁹ PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, p. 401-402.

²⁵⁰ *Ibid.*, p. 388-389.

²⁵¹ JAEGER J.-J., « La vie avant les hommes », p. 48.

²⁵² RAUP D. M., *De l'extinction des espèces*, p. 72-73.

²⁵³ Signifie escalier en Suédois, ce sont de larges plateaux d'origine volcanique. Celui de Deccan à une épaisseur de près de 2 400 mètres. Selon les estimations, 2 millions de mètres cubes de laves auraient été libérées.

Des cendres ont probablement obscurcies le ciel empêchant le rayonnement solaire, accentuant encore le refroidissement, et provoquant des pluies acides. La composition chimique de l'atmosphère et de l'océan s'en trouve alors modifiée, rompant les équilibres des écosystèmes. Ces irruptions se sont produites environ un demi-million d'années avant l'évènement K/T. Des quantités importantes d'Iridium ont aussi été repérées dans les couches fossilifères du Crétacé. Elles seraient dues à l'impact d'une météorite, de 12 km de diamètre, dans la péninsule de Mexico et aurait créé le cratère de Chicxulub²⁵⁴ de plus de 100 km de diamètre. La chute d'une telle météorite aurait alors provoqué une sorte d'hiver nucléaire (obscurcissement, refroidissement...), entraînant une extinction considérable.

Les mammifères modernes, les primates

Au début de l'ère tertiaire (65 millions d'années-2 millions d'années), la terre se réchauffe à nouveau et les conditions deviennent de plus en plus favorables à la radiation de la vie. L'espace et les ressources alimentaires laissés disponibles par la disparition des dinosaures vont permettre l'essor des mammifères et des oiseaux. La radiation des mammifères se produit pendant les 10 premiers millions d'années. Les continents sont isolés et séparés par des océans infranchissables. Ce qui a pour conséquence une spécialisation de tout le vivant selon la niche écologique dans laquelle il se situe. Pour ce qui est des plantes, les angiospermes, majoritaires dans la plupart des forêts, vont connaître un nouvel essor. Des plantes de type herbacées voient le jour couvrant la terre de grandes prairies. Les invertébrés prolifèrent, en particulier les insectes qui acquièrent pour leur forme moderne. Mais ce sont incontestablement les vertébrés qui vont connaître la plus grande spéciation et ceci sur une période très courte de 15 millions d'années. Les reptiliens tels que les serpents et les lézards, connaissent une diversification intense²⁵⁵. Pas moins de 22 ordres de mammifères verront le jour pendant l'Éocène (55 à 34 millions d'années), allant des chauves souris aux baleines, en

²⁵⁴ Ce cratère a été découvert dans les années 1990, D. M. Raup y fait une allusion dans son ouvrage (écrit en 1990) mais n'est pas encore en mesure de conclure que ce cratère est bien celui qu'il cherchait pour étayer sa thèse des impacts de météorites comme facteurs expliquant les extinctions de masse. RAUP D. M., *De l'extinction des espèces*, p. 170-171. Et il semble qu'il est eu raison en disant que : « l'opinion est en train de se retourner. Peut-être que dans les prochains mois il sera difficile de trouver quelqu'un qui ait un jour douté d'un rapport entre l'impact météoristique et l'extinction du Crétacé ».

²⁵⁵ PURVES W. K., ORIANS G. H., HELLER H. C., *Le monde du vivant*, p. 619.

passant par les mammifères à sabots, les carnivores, les rongeurs... Leur taille sera en pleine expansion pouvant atteindre celle d'un rhinocéros actuel²⁵⁶. Les mammifères de type placentaire prennent le pas sur les marsupiaux. C'est dans cette grande famille des mammifères placentaires que vont émerger les premiers primates. Les premiers spécimens datent probablement de la fin du Crétacé, avant l'évènement K/T, comme en témoignent quelques fossiles de dents de *Purgatorius*, qui vivait il y a 67 millions d'années²⁵⁷. Les primates vont être « les seuls mammifères quadrupèdes à régner dans l'univers de la canopée »²⁵⁸. Les fossiles des primates couvrent tous les continents à l'exception de l'Amérique du Sud et de l'Australie, de ce fait leur origine est difficilement localisable, les options actuelles balancent entre l'Afrique et l'Asie²⁵⁹. Entre les précurseurs des singes et les vrais singes les questions restent nombreuses et sans réponses. Par contre les vrais singes seront bel et bien présent après la « Grande Coupure » entre l'Éocène et de l'Oligocène.

Cette « Grande Coupure » se caractérise par une modification des conditions climatiques, baisse de la température moyenne. Il y alors un étagement du climat en fonction des latitudes occasionnant le repli des primates vers les forêts africaines seules capables de les nourrir. C'est là que commence la véritable histoire des singes, au début de l'Oligocène (34-23 millions d'années). Mais la période est pauvre en fossiles car aucun évènement géologique majeur ne se produit. Il faudra attendre le Miocène (23-5 millions d'années) où apparaissent les grandes lignées encore présentes de nos jours et en particulier la nôtre : les hominoïdes, singes sans queue. La lignée des hominoïdes apparaît en Afrique de l'Est entre 23 et 16,5 millions d'années. Du point de vue climatique les températures sont élevées et les variations saisonnières encore peu marquées²⁶⁰. Les espèces d'hominoïdes sont nombreuses mais il semble que tous vivaient sur une même aire géographique. Ce qui va se modifier au Miocène supérieur, période pendant laquelle les hominoïdes vont conquérir l'Eurasie. À partir de 8 millions d'années, les hominoïdes disparaissent des gisements fossilifères européens. Ce qui va

²⁵⁶ PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, p. 447.

²⁵⁷ JAEGER J.-J., « La vie avant les hommes », p. 53. Cet animal ressemble à une souris par la taille et la forme et serait l'ancêtre des primates, donc des hommes.

²⁵⁸ THOMAS H., PICQ P., « Des singes à la conquête du monde des arbres », dans COPPENS Y. et PICQ P. (dir.), *Aux Origines de l'humanité*, vol. 1, Paris, Fayard, 2002, p. 72 à 119.

²⁵⁹ *Ibid.*, p. 103.

²⁶⁰ DE BONIS L., « Quand les grands singes dominent l'ancien monde », dans COPPENS Y. et PICQ P. (dir.), *Aux Origines de l'humanité*, vol. 1, Paris, Fayard, 2002, p. 120 à 165.

de pair avec la baisse du niveau des eaux de la Méditerranée. Les cercopithécoïdes (singes à queue, deuxième lignée de primate à côté des hominoïdes) vont prendre la place laissée vacante par les hominoïdes. Seuls les hominoïdes asiatiques et africains persistent, ce serait d'ailleurs de cette dernière que serait issue la lignée des hominidés. Mais le passage des grands singes hominoïdes ancestraux aux représentants de la lignée humaine n'est pas aisé à déterminer. La recherche du Dernier Ancêtre Commun (DAC) entre les grands singes (Paninés) et les Homininés, n'a pas encore abouti. *Sahelanthropus tchadensis* vieux de 6 à 7 millions d'années, appartient sans doute à ces homininés primitifs, tout comme *Ororin tugenensis* daté de 5,88 à 5,72 millions d'années²⁶¹. La famille des Homininés donne naissance à deux genres *Australopithecus* et *Homo*. *Australopithecus anamensis* dont des fossiles datés de 4,2 à 3,6 millions d'années ont été découverts en Afrique orientale, est le plus ancien découvert à ce jour. La branche australopithèque perdure au moins jusqu'à vers 2,6 millions d'années, datation du fossile d'un *Australopithecus garhi* d'Afrique orientale. Les Paranthropes²⁶² seront présents de 2,7 à 1 millions d'années. Les plus anciens fossiles du genre *Homo* ont été datés de 2,5 millions d'années. Plusieurs espèces coexistent à la même période tel qu'*Homo habilis* et *Homo rudolfensis*. Il en va de même pour les australopithèques et les *Homo* qui ont cohabité pendant un demi-million d'années. Il semble alors difficile de trouver un ancêtre qui aurait donné naissance au genre *Homo*. Le genre *Homo* caractérisé par sa grande taille, sa bipédie, sa mobilité, sa capacité à chasser, est le dernier à apparaître avant la disparition de tous les autres membres de la lignée. Ceci est sans doute lié à l'adaptation biologique, comportementale (chasse...) et culturelle (maîtrise du feu, outillage, armes, abris...). Cette dernière daterait d'il y a 2,5 millions d'années et n'est pas l'apanage de l'homme moderne, *Homo sapiens* qui aurait fait son apparition il y a environ 110 000 ans. Contrairement aux idées reçues, *Homo sapiens* n'est pas celui qui a le plus gros cerveau, le seul à avoir une bipédie vraie, le seul à posséder le langage. Par contre « l'homme moderne est le seul singe à avoir posé le pied sur tous les continents. Le triomphe planétaire d'*Homo sapiens* est sans conteste le plus insolite de l'histoire de l'évolution »²⁶³.

²⁶¹ PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, p. 486.

²⁶² Aussi appelés australopithèques robustes, mais ne faisant pas partie des *Australopithecus*.

²⁶³ COPPENS Y. et PICQ P. (dir.), *Aux Origines de l'humanité*, vol. 1, p. 583, conclusion de P. Picq.

En guise de conclusion

L'histoire du vivant, lacunaire, que nous venons d'esquisser nous fait découvrir un parcours riche en rebondissements. La vie sera restée pendant près de 2 milliards d'années au stade unicellulaire. Puis encore 1 milliards d'années auront été nécessaires pour qu'elle émerge de l'eau. Ce n'est qu'il y a 200 millions d'années que les mammifères se diversifient, 2,5 millions d'années que le genre *Homo* se constitue et seulement il y a 100 000 ans que la famille humaine moderne prend son essor. Cela fait 5 000 ans que nous essayons de comprendre ce qui nous a permis d'aboutir à ce que nous sommes et 150 ans que les contours des mécanismes de cette évolution semblent s'esquisser.

Comme c'est le cas dans une longue tradition de la pensée occidentale, nous sommes partis des molécules organogènes pour aboutir à l'homme moderne. Mais il ne faut pas perdre de vue que l'histoire des quelques espèces que nous avons décrites se poursuit, « même si certaines s'éteignent »²⁶⁴. Nous avons privilégié la description de certains embranchements, mais il faut garder à l'esprit que toute vie est en évolution et le fruit d'une histoire faite de contingences. Comme le laisse entendre P. Picq, l'histoire de la vie ne se résume pas « à la ligne droite de l'hominisation ». L'évolution des hominidés est « comparable à celle des autres lignées, c'est-à-dire que les mêmes processus évolutifs s'y appliquent. Naturellement, notre évolution est unique ; elle n'est pas banale. Mais nous rechignons à admettre que nous puissions être le fruit de contingences. Si l'histoire de la vie devait repartir aujourd'hui de zéro, nul doute qu'elle se déroulerait tout autrement sans que personne ne puisse prédire comment »²⁶⁵.

²⁶⁴ PICQ P., *Le monde a-t-il été créé en sept jours ?*, p. 122, mais cette phrase est reprise comme un *leitmotiv*, tout au long du chapitre 4 (p. 105-142) pour montrer combien l'histoire de la vie a été faite de contingence avant d'arriver à l'homme dit moderne.

²⁶⁵ COPPENS Y. et PICQ P. (dir.), *Aux Origines de l'humanité*, vol. 1, p. 583, conclusion de P. Picq.

Chapitre 2 : La réception de la théorie de l'évolution dans les Églises protestantes et catholique romaine. Perspectives théologiques sous-jacentes.

Vingt ans auront été nécessaires à Darwin pour publier *L'Origine des espèces*, le 24 novembre 1859 (les 1250 exemplaires de cette édition s'écouleront dans la journée). Non pas un temps pour mettre au point une théorie, mais l'attente du moment propice. Finalement viendra-t-il ce moment ? Pas vraiment, car c'est sous la contrainte de se faire voler la paternité de sa théorie par Wallace qu'il publie, après une « rédaction-éclair »²⁶⁶. Darwin avait pleinement conscience que son travail allait déstabiliser bon nombre de personnes particulièrement dans le monde religieux et conduire à des controverses, comme nous le montrerons par la suite. Mais c'est aussi dans les milieux intellectuels que sa théorie créera des remous, non pas à cause de ce qu'elle défend mais par les conséquences qu'elle aura sur la vie sociopolitique et religieuse. La préface à la traduction française de l'ouvrage, par Clémence Royer²⁶⁷ est assez édifiante en la matière. Elle qualifie la théorie darwinienne de nouvelle révélation, en opposition à la révélation chrétienne : « Oui, je crois à la révélation, mais à une révélation permanente de l'homme à lui-même et par lui-même, à une révélation rationnelle qui n'est pas la résultante des progrès de la science et de la conscience contemporaine, à une révélation toujours partielle et relative qui s'effectue par l'acquisition de vérités nouvelles et plus

²⁶⁶ ARNOULD J., *L'Église et l'histoire de la nature*, Paris, Cerf, 2000, p. 53.

²⁶⁷ Clémence Royer (1830-1902), autodidacte, se passionne pour l'anthropologie, l'économie politique, la biologie, et la philosophie. Elle est profondément convaincue de l'inégalité des hommes par nature, ce qui l'entraîne sur la voie de l'eugénisme, du racisme et fera d'elle le chantre français du darwinisme social.

encore par élimination d'anciennes erreurs ». À la fin de cette préface elle conclut que « la doctrine de M. Darwin c'est la révélation rationnelle du progrès se posant dans son antagonisme logique avec la révélation irrationnelle de la chute. Ce sont deux principes, deux religions en lutte, une thèse et une antithèse dont je défie l'Allemand, le plus expert en évolutions logiques, de trouver la synthèse. C'est un oui et un non bien catégoriques entre lesquels il faut choisir, et quiconque se déclare pour l'un est contre l'autre. Pour moi, mon choix est fait : je crois au progrès »²⁶⁸. Par ses propos, publiés en 1862, Mlle Royer laissait déjà entendre à quels problèmes les Églises allaient être confrontées avec la publication des textes de Darwin : remise en cause des textes bibliques, de certains dogmes, anthropologie nouvelle, absence de théologie... Darwin lui-même pense que « l'on se familiarisera avec ces termes [la sélection naturelle] et l'on oubliera les critiques inutiles ». La théorie darwinienne, comme nous l'avons montré dans le premier chapitre, amène à lire dans la nature une histoire, celle de la vie gouvernée par la contingence. Or, les textes bibliques nous expliquent que la création a eu lieu en sept jours. Est-il possible d'intégrer les éléments de la compréhension évolutionniste du vivant dans une théologie chrétienne ?

Il s'agira ici d'une part d'évoquer la réception de la théorie darwinienne par les Églises protestantes et catholique, en essayant de mettre en évidence les problèmes engendrés par une telle réception. D'autre part, en nous plaçant dans une perspective évolutionniste, nous aimerions montrer que la théorie de l'évolution par-delà toutes les questions et éventuellement les remises en cause qu'elle peut occasionner est une chance pour la théologie dans sa conception même de Dieu.

²⁶⁸ DARWIN C., *De l'origine des espèces par sélection naturelle ou des lois de transformations des êtres organisés*, Paris, Guillaumin et Cie, 1869², Préface de Mlle Clémence Royer. Pour une traduction récente du texte original de Darwin voir plutôt TORT P. (dir.), *Œuvres complètes Charles Darwin-Tome 17. L'origine des espèces par le moyen de la sélection naturelle ou la préservation des races favorisées dans la lutte pour la vie*, Genève, Slatkine, 2009.

1. RÉCEPTION DE LA THÉORIE DE L'ÉVOLUTION PAR LES ÉGLISES

Nous proposerons de développer l'impact qu'aura la théorie darwinienne dans les communautés protestantes en particulier aux États-Unis avec notamment les conflits en milieux scolaires, mais aussi au niveau du magistère catholique dont les craintes liées en partie à la crise moderniste, s'expriment par une défiance envers l'évolution mais aussi et surtout envers ses mécanismes²⁶⁹.

Dans les Églises protestantes

La première controverse : Wilberforce /Huxley

L'une des plus célèbres controverses du vivant de Darwin, est probablement celle d'Oxford en juin 1860. Elle oppose Samuel Wilberforce (1805-1873), évêque anglican de la ville, et Thomas Henry Huxley (1825-1895), surnommé le « bouledogue de Darwin ». Sur invitation de l'*Association britannique pour le progrès et la science*, près de 700 personnes se réunissent dans le Musée zoologique de la ville pour entendre une conférence concernant les « Mouvements d'idées en Europe en rapport avec les vues exprimées par M. Darwin ». Les débats qui suivirent furent agités. S. Wilberforce dont le talent oratoire est connu, a prévu une critique acerbe des idées de Darwin. Mais c'était sans compter sur la répartie de T.H. Huxley. Ainsi, « à la question que lui aurait posée Wilberforce : "Monsieur Huxley, j'aimerai savoir : est-ce par votre grand-père ou par votre grand-mère que vous prétendez descendre du singe ?", Huxley aurait répondu : "je prétends qu'il n'y a pas de honte pour un homme d'avoir un singe pour grand-père. Si je devais avoir honte d'un ancêtre, ce serait plutôt d'un homme : un homme à l'intellect superficiel et versatile qui, au lieu de se contenter de ses succès dans sa sphère d'activité, vient s'immiscer dans des questions scientifiques qui lui sont totalement étrangères, ne fait que les obscurcir par une rhétorique vide, et distrait l'attention de ses auditeurs du vrai point de la discussion par des digressions éloquentes et d'habiles

²⁶⁹ Comme nous l'avons laissé entendre dans l'introduction, nous ne développerons pas cette réception dans le monde orthodoxe.

appels aux préjugés religieux". L'assemblée aurait alors applaudi à tout rompre »²⁷⁰. De son propre aveu, Charles Darwin en aurait ri, et trouvé l'intervention de Wilberforce ingénue quoique dénuée de fondements scientifiques. Le débat est lancé et trouvera divers modes d'expressions dans le monde protestant.

Les Églises protestantes : entre libéralisme et fondamentalisme

« Le protestantisme est un ensemble qui englobe les Églises chrétiennes issues directement ou indirectement de la Réforme du XVI^e siècle »²⁷¹. Leurs adversaires les qualifient de protestants bien qu'ils préfèrent le terme « évangéliques ». Le monde protestant se caractérise par un groupe d'Églises : luthériens, réformés, méthodistes, anabaptistes, baptistes, pentecôtistes... Ces divers groupes ne sont pas toujours en communion entre eux et les frontières du protestantisme sont particulièrement floues. Seules quelques convictions sont communes dont la place prépondérante accordée aux textes bibliques. Ainsi, chaque croyant est capable de lire et de comprendre la Bible et cela sans rendre compte à une quelconque autorité magistérielle ou théologique. Cette perspective ouvre alors la porte à des courants d'interprétations des textes bibliques allant du libéralisme au fondamentalisme. Les courants fondamentalistes s'appuient sur « l'inerrance de l'Écriture » c'est-à-dire que « la Bible est exempte d'erreurs ». Ainsi, « la Parole de Dieu est la Bible »²⁷², et non pas dans la Bible. Les fondamentalistes protestants se manifestèrent particulièrement par « leur opposition au darwinisme et à son enseignement dans les écoles ». Ils estiment que les théories de l'évolution sont contraires aux textes bibliques. Ce type de fondamentalisme est particulièrement présent aux États-Unis dans les milieux évangéliques mais il ne s'y limite pas. La réception de la théorie de l'évolution n'est donc pas uniforme dans le protestantisme. Et comme le conclut O. Schäfer-Guignier, pasteur de l'Église Réformée de France, « l'attitude de la théologie chrétienne vis-à-vis de l'évolutionnisme va de la polémique intransigeante à l'assimilation innovatrice »²⁷³.

Cette large palette de réactions à la théorie darwinienne prend sa source dans la manière dont les protestants adeptes pour la plupart de la « théologie naturelle », vont

²⁷⁰ ARNOULD J., *L'Église et l'histoire de la nature*, p. 53-55.

²⁷¹ « Protestantisme », *DCT*, p. 1143.

²⁷² « Fondamentalisme », *Encyclopédie du protestantisme*, p. 604-605

²⁷³ « Évolutionnisme », *Encyclopédie du protestantisme*, p. 555.

réagir. D. Lecourt propose d'y discerner « trois tactiques »²⁷⁴. La première est un rejet pur et simple de la théorie de l'évolution et cela en se basant sur les approximations qui de l'aveu même de Darwin n'était encore qu'une hypothèse. La seconde est l'antithèse de la première : il s'agit d'une acceptation de la théorie, ce qui entraîne la nécessité de renoncer à la « théologie naturelle », particulièrement celle développée en Amérique. La dernière veut maintenir le mode de pensée de la « théologie naturelle », tout en intégrant la théorie darwinienne à cette dernière. C'est bien entendu la première attitude qui aura retenu le plus l'attention et cela essentiellement aux États-Unis, dans un premier temps, avec les réactions créationnistes. La dernière, quant à elle, aura trouvé dans *l'Intelligent Design* une relative notoriété, ces dernières années, mais reste essentiellement apologétique. Elle sera aussi développée de manière universitaire par des théologiens issus de milieux scientifiques.

La nébuleuse créationniste et sa lutte contre le darwinisme

L'un des premiers théologiens à s'engager dans la voie du refus de la théorie darwinienne est Charles Hodge, qui avec le soutien de l'éminent naturaliste L. Agassiz, estime que l'œuvre de Darwin constitue « le comble de l'abomination moderniste »²⁷⁵. Son plus important reproche à Darwin est le rejet de toute téléologie. Mais le rejet est surtout et avant tout lié à la conception du protestantisme dans la société américaine. Il est en effet très divers, marqué par un esprit d'indépendance envers l'État, teinté de puritanisme, de millénarisme, fondé sur la culpabilité individuelle, la ferveur émotive²⁷⁶. Ce qui fait le lit du fondamentalisme.

Avant la première guerre mondiale, puis surtout dans les années 1920, les opposants au courant évolutionniste considèrent que ces nouvelles idées sont « des attaques contre la Bible » et « qu'elles provoqueraient un déclin des valeurs traditionnelles »²⁷⁷. C'est dans ce cadre que s'inscrit le combat antiévolutionniste de William J. Bryan (1860-1925), en particulier à la fin de sa vie. Sa plus grande croisade contre l'évolutionnisme sera menée

²⁷⁴ Selon le terme qu'il utilise lui-même, LECOURT D., *L'Amérique entre la Bible et Darwin*, Paris, PUF, 1992, p. 72.

²⁷⁵ *Ibid.*, p. 74.

²⁷⁶ *Ibid.*, p. 83

²⁷⁷ BALHAN J.-M., « Les théories créationnistes dans le christianisme américain et en Turquie », dans MARÉCHAL B et DASSETO F., *Adam et l'évolution. Islam et christianisme confrontés aux sciences*, Louvain-la-Neuve, Bruylant-Académia, 2009, p. 205.

en 1925, lors du procès dit du singe. Dès 1920, de nombreuses propositions de lois²⁷⁸ sont déposées afin d'interdire l'enseignement de l'évolution dans les écoles publiques. Il estime en 1922 que « celui qui conçoit la thèse évolutionniste donne à l'étudiant une famille vieille de plus de 3 millions d'années – et le laisse ensuite aller à la dérive, avec une capacité infinie à faire le bien et le mal, sans aucune lumière pour le guider, sans compas pour lui indiquer la route, sans carte sur l'océan de la vie »²⁷⁹. Par opposition, la création biblique n'est pas seulement une explication de la naissance de la vie mais elle donne des éléments pour mener une vie bonne. Ce ne sont pas moins de 45 actions dans 21 états qui s'en prendront à la théorie évolutionniste entre 1921 et 1929. Seuls trois aboutissent à des lois (Tennessee 1925, Mississippi 1926, Arkansas 1928), les autres vont de l'interdiction d'utiliser des manuels évolutionnistes à des déclarations stipulant que le darwinisme est inconvenant et subversif²⁸⁰.

Dans l'état du Tennessee, la loi Butler entre en vigueur le 21 mars 1921. Elle interdit l'enseignement de « “toute théorie qui nie l'histoire de la Divine Création, telle qu'elle est enseignée par la Bible, et qui prétend que l'Homme descend d'un ordre animal inférieur”»²⁸¹. Cette loi s'applique aux écoles publiques mais aussi aux universités et à toutes institutions scolaires recevant des subventions publiques. Le non respect de cette loi expose à une amende pouvant atteindre les 500\$. Elle restera en vigueur jusqu'en 1967. Cette loi sera l'occasion pour les libéraux d'organiser par l'intermédiaire de la défense des droits civiques, un plaidoyer pour l'évolutionnisme. « L'American Civil Liberties Union (ACLU) [...] prend la direction des opérations. La tactique retenue [...] est la suivante: pour obtenir de la Cour suprême des États-Unis qu'elle déclare anticonstitutionnelles les lois adoptées par les États, il faut d'abord en tester l'efficacité et faire en sorte qu'un enseignant soit inculpé pour non application »²⁸². L'enseignant sera John T. Scopes, jeune homme de 24 ans, professeur de physique et de mathématiques à Dayton. J. Scopes est inculpé le 21 avril 1925 pour avoir dispensé un cours sur l'évolution, et son procès débute le 10 juillet. Le procès sera particulièrement médiatisé. Le 11^{ème} jour, les débats sont interrompus brutalement, le juge Raulston mettant fin à une querelle dont le but était d'établir si l'homme avait été créé par Dieu,

²⁷⁸ ARNOULD J., *L'Église et l'histoire de la nature*, p. 85.

²⁷⁹ Cité par *Ibid.*, p. 85.

²⁸⁰ ARNOULD J., *Dieu versus Darwin*, p. 51.

²⁸¹ Cité par *Ibid.*, p. 51-52.

²⁸² *Ibid.*, p. 52.

pour revenir au fond du procès : peut-on enseigner que l'homme est issu d'animaux inférieurs ? En neuf minutes le jury a délibéré et condamné J. Scopes à 100\$ d'amende et « à conformer désormais son enseignement au désir populaire exprimé par la loi fédérale et à ne plus y introduire des idées évolutionnistes »²⁸³. Ce procès n'est pas une condamnation de l'évolution, mais un rappel au respect d'une loi voulue par le peuple. Il ne conduira pas à la modification de la loi escomptée par les défenseurs de l'évolution. Et la campagne des fondamentalistes porte ses fruits car les éditeurs d'ouvrages scolaires vont retirer toute référence à Darwin dans leurs ouvrages²⁸⁴.

Si jusque là les pourfendeurs de la théorie de l'évolution étaient isolés, et des personnages très en verve tels que Price et Bryan, les décennies qui suivent verront les créationnistes s'organiser malgré des divergences sur l'interprétation des textes bibliques. Probablement faut-il y voir aussi une réponse à l'émergence de la théorie synthétique de l'évolution. De nombreuses organisations vont se côtoyer ou se succéder telles que « *Religion en Science Association* »²⁸⁵ et « *The Deluge Geology society* »²⁸⁶, sous l'impulsion de Price. Ou encore l'« *American Scientific Affiliation* » dont le but est de diffuser des informations sur les liens entre sciences et foi de sorte qu'il ne puisse y avoir de différences entre les affirmations de la Bible et les faits réels²⁸⁷. En 1953, Henry M. Morris (1918-2006) défend l'idée d'une création récente et d'un déluge universel. Puis en 1961 avec Whitcomb, il publie *The Genesis Flood*, reprenant les idées de Price sur l'âge de la Terre, ce texte sera réimprimé 28 fois et vendu à plus de 200 000 exemplaires en 25 ans²⁸⁸.

H. M. Morris fonde « *The Creation research society* » dont les buts sont : « refonder la science sur des concepts de création divine, publier des manuels scolaires

²⁸³ ARNOULD J., *Dieu versus Darwin*, p. 57. Ironie du sort, le 26 juillet, cinq jours après la fin du procès pendant lequel il a affirmé que la Bible était tout ce dont il avait besoin pour vivre et pour mourir, W. Bryan meurt durant son sommeil.

²⁸⁴ À ce propos, il est intéressant de noter que le livre de PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, New York, McGraw-Hill, 2010⁸ utilisé pour rédiger la section scientifique de ce travail porte la mention, en première de couverture : « *This INTERNATIONAL STUDENT EDITION is not to be sold or purchased in North America and contains content that is different from its North American version* ». La première édition datant de 1994 et la dernière de 2010.

²⁸⁵ Cette organisation disparaît 2 ans après sa création faute d'entente sur les catastrophismes : Déluge unique, plusieurs catastrophes préadamiques... ARNOULD J., *Dieu versus Darwin*, p. 59.

²⁸⁶ Dans cette organisation ne sont admis que les partisans d'une lecture littérale de la Bible, ARNOULD J., *Dieu versus Darwin*, p. 60.

²⁸⁷ *Ibid.*, p. 60.

²⁸⁸ *Ibid.*, p. 63.

créationnistes, éditer un journal »²⁸⁹. Et en 1969, H. M. Morris (1918-2006) affirme que « le créationnisme est de retour, et cette fois non comme une croyance religieuse, mais comme une explication scientifique du monde dans lequel, nous vivons »²⁹⁰. H. M. Morris prendra la direction du « *Creation Science research center* » et en 1970, il fonde l'« *Institute for Creation research* » (ICR), « qui devient rapidement la plus puissante organisation antiévolution des États-Unis »²⁹¹. Comme le stipule le site internet de l'ICR, le but est la recherche, l'éducation et la communication²⁹². L'objectif était probablement de revenir à la situation antérieure. Mais avec le premier amendement de la Constitution des États-Unis qui stipule qu'aucune loi ne peut être établie afin de conférer à une religion un statut institutionnel, cela n'était plus possible aussi un changement de stratégie s'est-il opéré. Les créationnistes « commencèrent à défendre que (1) le créationnisme c'est de la science et non de la religion, (2) l'évolution est une religion, non de la science »²⁹³. Leur argumentation ne se basait donc plus sur des références bibliques mais sur une argumentation scientifique. Il s'agit de trouver des arguments scientifiques (datation des roches, de la terre ; recherches sur les fossiles afin d'en expliquer les lacunes) pour étayer la thèse de la création de l'Univers par Dieu mais aussi d'apporter des preuves de l'historicité de certains faits bibliques, tel le déluge. C'est ainsi que la « *Creation Science* », science de la création est née. « En 1980, la *Creation Science*, avec l'appui financier de la droite religieuse et l'appui politique de l'aile reaganienne du parti républicain, était arrivée au sommet du pouvoir »²⁹⁴. Il n'est alors pas étonnant d'entendre R. Reagan, en campagne pour son premier mandat présidentiel affirmer devant un groupe de chrétiens évangéliques à propos de l'évolution que : « C'est une théorie, ce n'est qu'une théorie scientifique, et elle a été remise en question par le monde scientifique ces dernières années. La communauté scientifique ne la considère plus aussi infaillible qu'elle le crut autrefois »²⁹⁵. Et encore « je crois que la théorie de la Bible sur la création, qui n'est pas une théorie mais l'histoire biblique de la création,

²⁸⁹ ARNOULD J., *Dieu versus Darwin*, p. 65.

²⁹⁰ Cité par *Ibid.*, p. 67.

²⁹¹ BALHAN J.-M., « Les théories créationnistes dans le christianisme américain et en Turquie », p.206.

²⁹² <http://www.icr.org/who-we-are/>, consulté le 22 juillet 2011. L'institut publie une revue mensuelle *Acts and Facts* à 200 000 exemplaires, possède un temps de radio hebdomadaire de 15 minutes, diffusé sur de nombreux canaux.

²⁹³ BALHAN J.-M., « Les théories créationnistes dans le christianisme américain et en Turquie », p. 206.

²⁹⁴ *Ibid.*, p. 207.

²⁹⁵ Cité par *Ibid.*, p. 207. À ce propos, il est bon de se souvenir des propos créationnistes de Sarah Palin colistière de John McCain à la dernière élection présidentielle américaine.

devrait être aussi enseignée »²⁹⁶. Dans cette perspective, ce sont les convictions religieuses et la lecture, plus ou moins littérale, de la Bible qui sont premiers. La recherche scientifique est toujours opérée dans le sens d'une confirmation des textes bibliques.

Des idées qui ne convainquent plus...

Surfant sur cette vague positive, le créationnisme américain franchit une nouvelle étape en défiant à nouveau la constitution. Le 19 mars 1981, est promulguée dans l'état de l'Arkansas une loi, l'*Act 590*, dont l'objectif est d'obtenir un traitement équivalent (*balanced treatment*) de l'enseignement de la science de la création et de la science de l'évolution. L'ACLU fait appel de cette décision au niveau fédéral et le 7 décembre 1981 s'ouvre le procès avec au rang des plaignants des membres de la communauté scientifique mais aussi de nombreux ecclésiastiques, des organisations juives. L'argumentation se base sur le respect du premier amendement de la Constitution des États-Unis, déjà cité. Les débats seront vifs et le 5 juin 1982, le juge W. R. Overton prononce l'annulation de l'*Act 950*. « Les propos créationnistes, déclare le juge, ne constituent de fait qu'une doctrine religieuse et l'*Act 950* une tentative visant à introduire un propos religieux au sein de l'enseignement public »²⁹⁷. Cette décision semble bien signer l'arrêt de mort de la *creation science*. Mais il n'en est rien et les ouvrages scolaires continuent de porter la mention stipulant qu'ils contiennent des informations sur l'évolution, ou encore sont expurgés de ces contenus. Ainsi, en 1999, le Comité d'état pour l'éducation au Kansas, supprime toute référence à la théorie darwinienne sur l'évolution et cela de la maternelle jusqu'à la fin des études secondaires. La controverse va durer jusqu'en 2007, année durant laquelle la théorie de l'évolution refait son entrée dans les programmes scolaires du Kansas suite à des élections ayant modifié la majorité politique dans le conseil d'éducation²⁹⁸. Encore une fois ce sont des préoccupations électoralistes qui sont au cœur du débat.

²⁹⁶ ARNOULD J., *L'Église et l'histoire de la nature*, p. 89.

²⁹⁷ *Ibid.*, p. 90.

²⁹⁸ À cette annonce, un étudiant, prophète de l'église pastafarienne, du campus a réclamé que soit enseignée une troisième théorie celle du monstre spaghetti volant. Voir <http://www.venganza.org/>, consulté le 22 juillet 2011. Preuve s'il en est, que les étudiants ne sont pas dupes des manigances politico-religieuses en coulisses et font preuve d'un certain sens de l'humour.

Une nouvelle argumentation : le dessein intelligent

Après le procès du Kansas, le créationnisme tel que l'incarne H. M. Morris est en perte de vitesse. En effet, les références religieuses de la *creation science* posent problèmes. Un nouveau courant voit le jour celui d'*Intelligent Design (ID)*. Le premier ouvrage à faire mention de l'idée d'une intelligence supérieure est *Of Pandas and People. The central question of Biological Origins*, rédigé par D. H. Kenyon et P. Davis, en 1989. Il est proposé comme une alternative au darwinisme invitant à comprendre le monde comme le fruit d'une intelligence supérieure et cela sans référence religieuse, dans un premier temps. Il ne trouve que peu d'écho dans le public. La plupart des artisans de cette nouvelle mouvance sont des scientifiques, ce qui en fait l'intérêt. Ces derniers ne sont pas tous issus du protestantisme. En effet, de nombreux courants religieux y sont représentés : christianisme, judaïsme, islam, voire même quelques courants non-théistes.

Il est nécessaire ici de rendre compte rapidement du contenu des publications de M. Denton. En effet, ce dernier fera partie des auteurs auxquels se réfèrent le mouvement *ID*. M. Denton a la volonté dans son ouvrage *The Long Chain of Coincidences*²⁹⁹, de produire un essai de « théologie naturelle »³⁰⁰. Dans cet ouvrage, il estime que « la vie offre l'aspect d'une "longue chaîne de coïncidences" qui en exclut le hasard et rend irrésistible l'impression de dessein »³⁰¹. Se faisant, il se rapproche du principe anthropique de la cosmologie, car il estime que l'homme est le sommet de la création et sa finalité ultime. Pour Denton tout se passe comme si quelqu'un avait soigneusement pensé et mis en place les lois de la physique et de la biologie. Il n'y a pas de refus de l'évolution mais des mécanismes darwiniens de celle-ci. Mais comme le souligne J. Arnould est-il « possible de construire une métaphysique ou une théologie sur des "comme si" ? »³⁰². C'est après la lecture des ouvrages de Denton, en particulier *Evolution : Theory in crisis* (publié en 1985) que P. E. Johnson, professeur de droit publie, en 1991, un ouvrage, *Darwinism on trial*, mettant en cause le darwinisme en défendant la création.

Le courant s'organise dès les années 1990 et publie un journal *Origins and Design*, dont le comité de rédaction comprend M. Denton, D. H. Kenyon, P. E. Johnson ou encore M. J.

²⁹⁹ Publié en français sous le titre *L'évolution a-t-elle un sens ?*, Paris, Fayard, 1997.

³⁰⁰ Pour une définition de cette expression voir la seconde partie de ce chapitre.

³⁰¹ ARNOULD J., *Dieu versus Darwin*, p. 241.

³⁰² *Ibid.* p. 245.

Behe qui aura, par l'introduction du concept d'irréductible complexité, donné une légitimité scientifique à la thèse de l'intelligence supérieure³⁰³.

Sur son site internet³⁰⁴ l'*ID* se définit comme une théorie selon laquelle certains faits sont mieux expliqués par une cause intelligente que par un processus tel que la sélection naturelle. Dans un certain sens, l'*ID* considère qu'elle est la science qui détecte la présence d'un dessein intelligent dans l'évolution. De ce fait, elle implique forcément des relations avec les religions et opère un rapprochement avec la « théologie naturelle ». De plus, l'*ID* est un mouvement intellectuel qui inclut des programmes de recherches scientifiques. Son activité se focalise sur l'éducation du public (livres, CD, DVD...), la publication de ressources éducatives pour les conseils éducatifs des états, la constitution d'un réseau social par des séminaires, conférences... Un second site permet de se tenir informé de l'actualité de l'*ID*, celui du *Discovery Institute*³⁰⁵. Ce dernier a été fondé par J. Chapman, un proche de Ronald Reagan et ancien ambassadeur des Nations Unies à Vienne, avec l'appui des communautés évangéliques qui ont un lien privilégié avec l'*ID*. L'institut compterait environ 50 chercheurs et possède un budget de plus de 3 millions de dollars³⁰⁶. Il est actuellement dirigé par le fils du fondateur. L'institut s'est fixé divers objectifs qu'il a défini en 1999 dans un document intitulé *The Wedge*, « Le coin »³⁰⁷. Dans ce document, l'Institut élabore un véritable programme afin de « renverser le matérialisme et son héritage culturel ». Le projet de l'Institut se fera en trois phases : recherches scientifiques, écrits ; publicité et formation de l'opinion ; confrontation et renouveau culturel. Il propose donc de s'appuyer sur « une alternative scientifique positive aux théories scientifiques matérialistes ». Cette dernière a « pris le nom de dessein intelligent. La théorie du dessein intelligent promet de renverser l'étouffante domination de la vision matérialiste du monde, et de la remplacer par une science conforme aux convictions chrétiennes et théistes ». L'influence dans les milieux politiques semblent indéniable mais « le courant de l'*ID* manque cruellement non seulement d'une théorie scientifique alternative pour sortie du paradigme darwiniste,

³⁰³ Dans le contexte de l'*ID* il s'agit d'une thèse selon laquelle des systèmes biologiques sont trop complexes pour être le résultat d'une évolution de précurseurs plus simples. Il est à noter que M. J. Behe est catholique romain.

³⁰⁴ <http://www.intelligentdesignnetwork.org/>, consulté le 23 juillet 2011.

³⁰⁵ <http://www.discovery.org/>, consulté le 23 juillet 2011, particulièrement fourni et actif : des apports nouveaux réguliers.

³⁰⁶ ARNOULD J., *Dieu versus Darwin*, p. 92.

³⁰⁷ Une traduction française de ce texte est disponible sur : http://www.philo5.com/Textes-references/WedgeDocument_tradMurielGilbert_060127.htm, consulté le 23 juillet 2011. Toutes les citations concernant ce document seront issues de cette traduction.

mais aussi de publications scientifiques ; or en science, la règle est connue de tous : pas de publication, pas de reconnaissance »³⁰⁸.

La publication, non intentionnelle, de *The Wedge*, véritable programme politique mais surtout le procès de Dover en octobre 2005, auront quelque peu freiné les ambitions des partisans de l'*ID*. Ce procès posera la question de la nature réelle de l'*ID*. En effet, l'*ID* est-il une théorie scientifique, un programme politique ou un néocréationnisme ? À l'origine du procès se trouve encore une décision d'un conseil scolaire cette fois celui de Dover dans l'état du Delaware. Le conseil a en effet décidé qu'à côté de la théorie de l'évolution devait être enseignée celle de l'intelligence supérieure. Le verdict rendu le 20 décembre 2005 par le juge John Jones, estime que l'*ID* est similaire à tous les autres créationnismes déjà interdits car il a des connotations religieuses. Le corrélat fait alors de l'*ID*, non plus une théorie scientifique mais, une religion. La médiatisation qui suit ce procès jettera un voile de suspicion sur l'*ID*, mais comme le souligne J. Arnould, ce, « l'histoire des créationnismes américains n'est pas prête de s'interrompre, dans un pays où la Bible est le livre le plus lu et où les scientifiques possèdent une considérable autorité sociale et culturelle »³⁰⁹.

Quelques exemples de conciliations.

Il semble que des intellectuels et des pasteurs en particulier issus d'Églises luthériennes ou réformées, n'aient pas conclu que l'évolution et le paradigme darwinien qui la soutiennent soient des dangers pour la foi protestante. James McCosh, (1811-1894), pasteur de l'Église écossaise, président du collège de New Jersey, future université de Princeton, est de ceux-là. Il affirme que « le livre à lire n'est pas celui qui pense pour vous mais celui qui vous fait penser. Aucun livre dans le monde n'équivaut la Bible dans ce domaine »³¹⁰. De plus, il estime que les « hypothèses de Darwin loin de nier l'existence de Dieu, invitent, au contraire, à s'émerveiller davantage encore devant les merveilles et les mystères d'une création progressive »³¹¹. Il ouvre la porte à une réflexion sur les textes bibliques et leur possible interprétation en tenant compte de la biologie de l'évolution naissante.

³⁰⁸ ARNOULD J., *Dieu versus Darwin*, p. 94.

³⁰⁹ *Ibid.*, p. 98.

³¹⁰ Cité par *Ibid.*, p. 44.

³¹¹ *Ibid.*, p. 44.

Certains universitaires soucieux de prendre en compte les données de la science et particulièrement la cosmologie, basée sur le modèle standard, et la science du vivant se référant à la théorie synthétique de l'évolution, vont mettre en place un nouveau vocabulaire philosophique afin d'approfondir la relation entre la science et la foi. Ils estiment, en effet, que le discours sur la création doit se renouveler, à la lumière des découvertes de la science. Et cela afin d'assumer les résultats de la science dans leur confession de foi. Le premier dont nous évoquerons le nom ici est, un physicien, Ian Barbour (1923-) dont la volonté est d'instaurer un dialogue entre la science et la religion. Il a d'ailleurs enseigné de front les deux disciplines (physique et théologie) au *Carleton College* dans le Minnesota³¹². Dans son ouvrage de 1966, *Issues in sciences and religion*, il propose des alternatives entre matérialisme scientifique et spiritualisme religieux en particulier avec ce qu'il nomme le « réalisme critique ». Nombreux seront ceux qui, à partir des idées qu'il a développé, fonderont leur propre réflexion comme par exemple Arthur Peacocke³¹³ (1924-2006). Ce professeur de chimie de Cambridge, prêtre de l'Église d'Angleterre, considère que le darwinisme n'est pas un ennemi de la religion mais un ami. Il suggère que toute analyse de processus physique révèle l'action de Dieu. En conséquence toutes propositions scientifiques est nécessairement cohérentes avec celles de la religion. Il a été le premier président de l'*Ian Ramsey Centre* de l'université d'Oxford, dont l'objet est la recherche sur le lien science-religion³¹⁴. On pourra encore citer l'exemple de John Polkinghorne (1930-)³¹⁵, mathématicien et professeur de physique à Cambridge, lui aussi membre du clergé de l'Église d'Angleterre. Il fonde sa théologie sur l'intelligibilité de l'univers. Il suggère entre autre que l'existence de Dieu ne peut pas être démontré mais que le théisme donne plus de sens au monde et à l'existence humaine que ne le fait l'athéisme. Il conçoit la nature comme un système ouvert, où apparaît de la nouveauté en permanence. Il utilise des concepts tels que l'*upward emergence* et *downward emergence*³¹⁶. Dans cette même volonté de démarche

³¹² FANTINO J. (dir.), *Science et foi : un lexique*, art. Barbour, p. 25.

³¹³ Il a écrit notamment *God and the new Biology* en 1994 ou encore *God and Science : A quest for Christianity Credibility* en 1996.

³¹⁴ FANTINO J. (dir.), *Science et foi : un lexique*, art. Peacocke, p. 107.

³¹⁵ Sa bibliographie se compose entre autre de *Science and Creation*, en 1988 ou encore *Faith, Science and Understanding* en 2000.

³¹⁶ La première qualifie « l'émergence de quelque chose de nouveau à un niveau supérieure » et cela à partir des êtres vivants déjà constitués. La seconde est « l'émergence de quelque chose de nouveau à un niveau fondamental », c'est-à-dire l'émergence de matière, à partir de la structure élémentaire, marquée par l'indéterminisme et la non-séparabilité quantiques. FANTINO J. (dir.), *Science et foi : un lexique*, art. Polkinghorne, p. 113.

interdisciplinaire, nous pouvons encore citer Keith Ward qui est professeur émérite de théologie à Oxford et prêtre de l'Église d'Angleterre. Dans certains de ses ouvrages, il répond à des auteurs tels que Daniel Dennett ou Richard Dawkins ou encore s'oppose au fondamentalisme dans un ouvrage intitulé *What the Bible really teaches : A challenge for fundamentalists* en 2004. Ces différents auteurs sont attentifs à respecter les résultats obtenus par la science et à ne pas utiliser la référence à Dieu pour pallier les insuffisances des explications scientifiques.

Les Églises protestantes ont donc réceptionné la théorie de l'évolution de manière diversifiée : rejet, accueil relatif ou engagé. Qu'en est-il du catholicisme ?

Dans l'Église catholique

La première réaction : le concile provincial de Cologne en 1860

La réaction à la publication des travaux de Darwin a été comme nous avons essayé de le montrer, vive et suscitant de nombreux débats, dans le monde anglican. Elle n'a pas été moins houleuse dans le monde catholique. La traduction de *L'Origine des espèces* en langue germanique dès 1860 par le paléontologue et zoologiste H. G. Bronn (1800-1862) avec apparemment quelques ajustements fera réagir les évêques allemands réunis en concile provincial à Cologne. Les évêques condamnent la théorie de l'évolution telle qu'elle a été formulée par Darwin. En effet, ils écrivent que « Nos parents ont été créés par Dieu immédiatement. C'est pourquoi nous déclarons tout à fait contraire à l'Écriture sainte et à la foi, l'opinion de ceux qui n'ont pas honte d'affirmer que l'homme, quant au corps, est le fruit de la transformation spontanée d'une nature imparfaite en d'autres de plus en plus parfaites jusqu'à la nature humaine actuelle »³¹⁷. Ce qui semble préoccuper les évêques du concile relève de la nature humaine et de la spécificité de l'homme créé immédiatement par Dieu (Gn 2, 7), et non pas tellement la réalité de l'évolution telle que décrite par Darwin. Cette prise de position des évêques allemands aura certainement une influence sur le Concile Vatican I qui suivra. L'une des réunions préparatoires en 1869, verra le rappel « qu'une théorie est en train de se répandre, qui prétend que

³¹⁷ Voir ARNOULD J., *L'Église et l'histoire de la nature*, p. 57.

l'homme est un produit de l'évolution de la matière »³¹⁸. Lors de cette préparation, il est prévu de définir comme dogme l'affirmation selon laquelle tous les hommes descendent d'un seul couple unique (monogénisme). En effet, sans cette affirmation il semble difficile de tenir la doctrine du péché originel qui est incompatible aussi avec l'idée d'une humanité issue de l'animalité. Mais comme le souligne J. Arnould, quelques voix se font entendre pour s'étonner de ce que l'on ne tienne pas compte des découvertes géologiques et paléontologiques. Toutefois, « rien ne semble pouvoir empêcher que le monogénisme ne devienne un dogme et prenne une valeur contraignante ; rien, sinon la guerre de 1870 qui a pour conséquence l'interruption du Concile »³¹⁹.

Les textes bibliques : de la lecture littérale à la lecture scientifique

Déjà à son époque, Galilée, qui était un chrétien sincère de l'avis de J.-M. Maldamé³²⁰, considérait qu'il était nécessaire de renouveler la lecture des Écritures. Ainsi, selon lui, « l'Écriture parle de la vie de l'âme ; elle n'enseigne pas avec autorité ce qui relève du monde observable »³²¹. De plus, il considère que l'interprétation de l'Écriture ne doit pas heurter les gens instruits. Il souhaite montrer que la science nouvelle ne s'oppose pas à une lecture traditionnelle de la Bible³²². Même si l'argumentation de Galilée veut « faire concorder artificiellement des textes qui n'ont pas le même statut »³²³, il a le mérite de sensibiliser « les chrétiens, soucieux de l'intelligence de la foi, à lire les textes de la Bible autrement »³²⁴. Ce débat ouvert par Galilée resurgira à l'époque de la publication et des premières discussions sur la théorie de l'évolution darwinienne.

Le pape Léon XIII s'attachera, dans l'encyclique *Providentissimus Deus*, publié en 1893, à montrer l'importance de la lecture et de la compréhension des textes bibliques, en particulier dans les séminaires où les enseignants doivent contribuer à favoriser une saine lecture des textes. Il précise que « l'Église n'arrête ni ne contrarie en rien les recherches de la science biblique, mais elle la maintient à l'abri de toute erreur et

³¹⁸ ARNOULD J., *L'Église et l'histoire de la nature*, p. 57.

³¹⁹ ARNOULD J., *Requiem pour Darwin*, Paris, Salvator, 2009.

³²⁰ Dans *Science et foi en quête d'unité*. Discours scientifiques et discours théologiques, Paris, Cerf, 2003, p. 126.

³²¹ *Ibid.*, p. 126.

³²² Voir l'argumentation en six points qu'il développe et qui figure dans MALDAMÉ J.-M., *Science et foi en quête d'unité*, p. 127 à 131.

³²³ *Ibid.*, p. 131.

³²⁴ MALDAMÉ J.-M., *Création par évolution*, p. 69.

contribue puissamment à ses véritables progrès »³²⁵. Il précise aussi que « les livres entiers de l'Ancien et du Nouveau Testament, [...], doivent être regardés comme sacrés et canoniques. L'Église les tient pour sacrés [...] parce qu'écrits sous l'inspiration du Saint Esprit, ils ont Dieu pour auteur ». Affirmer qu'il s'y trouve des idées fausses c'est pervertir la doctrine catholique ou faire de Dieu l'auteur d'une erreur. De plus, comme « Dieu est en même temps créateur et maître de toutes choses et auteur des Écritures, rien ne peut se trouver dans la nature, [...] qui soit réellement en désaccord avec celles-ci ». L'Église se pose donc comme protectrice de l'Écriture. L'Église promeut aussi « la connaissance des faits naturels » car ils seront d'« un secours efficace pour celui qui enseignera l'Écriture Sainte » afin de la protéger des « sophismes dirigées contre les livres sacrés ». De plus, « aucun désaccord ne peut certes exister entre la théologie et la science, pourvu que toutes deux se maintiennent dans leurs limites ». Cette dernière remarque va dans le sens de la volonté de Galilée. Mais est-il suffisant de cantonner chacun dans son domaine et surtout la lecture littérale de la Bible pratiquée à l'époque de la rédaction de l'encyclique est-elle suffisante ? Or il existe déjà à l'époque d'Augustin d'Hippone diverses manières de lire les textes bibliques. Le sens littéral est celui signifié par les paroles de l'Écriture, et le sens spirituel qui se subdivise en sens moral qui conduit à un agir juste ; sens allégorique permettant une meilleure compréhension des évènements passés à la lumière de la révélation christique. Et pour finir, le sens anagogique qui lit les évènements en fonction de la fin des temps³²⁶. Le renouveau viendra à la fin du XIX^e et au début du XX^e siècle par les travaux en linguistique et en archéologie. La découverte de textes mésopotamiens traitant tout comme la Bible du déluge, et de récits de création vont favoriser dans les milieux scientifiques la relecture de la Bible. Toutefois ce ne sera pas sans provoquer de nombreuses tensions au sein de l'Église qui voit d'un mauvais œil cette volonté d'interpréter les textes sacrés.

C'est véritablement avec le combat de M. J. Lagrange que la lecture des textes sacrés deviendra universitaire. En effet, avec la création de l'école biblique de Jérusalem, par les dominicains, dès 1890, il introduit la « méthode historico-critique » dans le monde de la Bible. Ce type de lecture est déjà utilisé pour l'interprétation des textes du Proche et Moyen-Orient, il permet de replacer un texte dans son contexte afin de le comparer avec

³²⁵ Hormis les textes du concile Vatican II, les autres extraits des textes magistériels sont issus du site du Vatican et consultable en ligne sur http://www.vatican.va/offices/papal_docs_list_fr.html, consulté le 10 août 2011.

³²⁶ *Catéchisme de l'Église catholique*, Paris, Mame/Plon, 1992, § 116-118.

des textes semblables³²⁷. Cette méthode conduit à tenir compte de la diversité des textes (style, forme...) qui constitue le recueil biblique. L'importance du rôle de l'auteur du texte est reconnue, il ne peut pas être « un instrument passif, inanimé, inerte ou ravi de lui-même par manière d'extase. Cet homme aurait écrit un texte à son insu »³²⁸. Mais cette méthode va être contestée par l'autorité de l'Église dans un premier temps. En effet, le père Lagrange « se voit refuser l'autorisation de publier son ouvrage d'exégèse sur le livre de la Genèse »³²⁹. Le contexte de la crise moderniste n'y est pas pour rien. Tout ce qui se teinte un tant soit peu de scientificité, est vécue par l'Église comme une agression, voire comme un tissu d'erreurs, et est condamné par l'encyclique *Pascendi Dominici Gregis*, publié en 1907 par Pie X. Dans cette dernière le pape défend la « théologie naturelle » mais aussi « condamne toute dépendance de la foi et de la religion à l'égard de la raison critique »³³⁰. En effet, considérant le rapport entre la foi et la science, qui comprend aussi l'histoire, l'encyclique affirme que « leurs objets sont totalement étrangers entre eux, l'une en dehors de l'autre. Celui de la foi est justement ce que la science déclare lui être à elle même inconnaisable. De là un champ tout divers : la science est toute aux phénomènes, la foi n'a rien à y voir ; la foi est tout au divin, cela est au dessus de la science. D'où l'on conclut enfin qu'entre la science et la foi il n'y a point de conflit possible ; qu'elles restent chacune chez elles, et elles ne pourront jamais se rencontrer ni, partant, se contredire »³³¹. Ce n'est qu'en 1943, avec l'encyclique *Divino afflente Spiritu* que l'exégèse historico-critique est intégrée par la hiérarchie catholique. Elle permettra alors de distinguer entre le contenu d'un texte et la manière dont ce contenu s'exprime³³².

Mais c'est véritablement avec le Concile Vatican II et la Constitution dogmatique *Dei Verbum* que le sens littéral de l'Écriture prendra une nouvelle dimension. En effet, dans son paragraphe 12, il est jugé indispensable de prendre en compte la diversité des genres littéraires. « Car c'est de façon bien différente que la vérité se propose et s'exprime en des textes diversement historiques, en des textes ou prophétiques ou

³²⁷ MALDAMÉ J.-M., *Création par évolution*, p. 74-75.

³²⁸ MALDAMÉ J.-M., *Science et foi en quête d'unité*, p. 142.

³²⁹ ARNOULD J., *Dieu versus Darwin*, p. 237.

³³⁰ AUCANTE V., « Crédit et évolution. La pensée de Benoît XVI », *Nouvelle Revue Théologique*, 130/3, 2008, p. 610 à 618.

³³¹ *Pascendi Dominici Gregis*, §18.

³³² CONFÉRENCE DES ÉVÉQUES SUISSES, « Crédit et évolution : une complémentarité mutuelle », dans *La Documentation Catholique*, n° 2420, 15 mars 2009, p. 288-298.

poétiques ou même en d'autres genres d'expression »³³³. De plus l'exégète devra essayer de « découvrir ce que l'auteur sacré a voulu affirmer par écrit » et cela afin de « tenir un compte exact soit des manières natives de sentir, de parler ou de raconter courantes au temps de l'hagiographe, soit celles qu'on utilisait ça et là à cette époque dans les rapports humains ». Le but des exégètes étant de « s'efforcer, [...], de pénétrer et d'exposer plus profondément le sens de la Sainte Écriture, afin que par leurs études en quelques sortes préparatoires, mûrisse le jugement de l'Église ». Et ceci afin que l'Église puisse exercer son mandat divin qui est de garder et d'interpréter la parole de Dieu. Comme le laisse entendre J.-M. Maldamé quant à l'usage de ces principes, « il résulte que le sens littéral n'est pas le sens obvie, fruit d'une lecture naïve. Le sens littéral est celui que l'auteur a donné à son écrit, tant par la pensée que par le choix du vocabulaire, du genre littéraire et de la manière de se situer dans la culture de son temps »³³⁴. Une lecture de ce type évite tout concordisme. En effet, l'auteur biblique tenait compte des informations culturelles, historiques, politiques, scientifiques dont il disposait en son temps et qui se sont pour certaines révélées fausses. « Aussi son texte porte des éléments caducs qu'il serait de mauvaise foi d'imposer au nom de l'autorité de la Révélation »³³⁵. La science permet alors de mieux comprendre le texte biblique car elle offre la possibilité d'avoir une idée des connaissances au moment de la rédaction et permet de rendre compte de ce qui relève véritablement de l'affirmation de foi.

Le nouveau sens qui a été accordé à la lecture littérale, permet de prendre en compte les données que les sciences, en particulier ici celles de la nature, nous ont transmises. « Il n'y a pas, d'une part, des vérités contingentes et, d'autre part des vérités absolues ou éternelles qui constituerait une doctrine fondamentale et inamovible »³³⁶. Les récits de création ne sont donc pas des traités scientifiques mais des expressions de foi.

³³³ Les citations du Concile Vatican II sont issues de CONCILE ŒCUMÉNIQUE VATICAN II. Constitutions, Décrets, Déclaration, Messages, Paris, Centurion, 1967. Ici, *DV* 12, p. 135.

³³⁴ MALDAMÉ J.-M., *Science et foi en quête d'unité*, p. 143.

³³⁵ *Ibid.*, p. 143. À propos du récit de création J.-M. Maldamé précise qu'il ne s'agit pas du récit de la fabrication du monde à partir du chaos mais bien plus il s'agit de la confession de foi en un Dieu créateur de tout ce qui vit sur la terre.

³³⁶ *Ibid.*, p. 144.

Pierre Teilhard de Chardin : un partisan de la théorie de l'évolution

Malgré l'incompatibilité affirmée par le pape Pie X entre la science et la foi, en les appellants à rester chacune chez elles dans *Pascendi Dominici Gregis*, Pierre Teilhard de Chardin (1881-1955) s'essaiera à les réconcilier par ses écrits. Mais ce n'est pas sa thèse consacrée aux « Mammifères de l'éocène inférieur français et leurs gisements » et donc un engagement en faveur de l'évolution qu'il qualifiera même de sainte dans *la Vie cosmique*, qui lui vaut d'être suspecté d'hétérodoxie. C'est une « Note sur quelques représentations historiques possibles du Péché originel » du 15 avril 1922, dont l'objet est « "1) de montrer sous l'influence de quelles constatations la pensée chrétienne est amenée, peu à peu à abandonner les anciennes manières d'imaginer le péché originel, 2) d'indiquer quelques directions dans lesquelles les croyants semblent dès maintenant s'orienter pour trouver au dogme de la Chute une apparence conciliable avec les données les moins hypothétiques de l'expérience et de l'histoire" »³³⁷. Cette note n'avait pas vocation à être connue du public, elle était destinée à alimenter la réflexion d'un confrère jésuite, et s'est retrouvée par « on ne sait quel canal – sur un bureau romain »³³⁸. Remettre en cause le « péché originel » comme P. Teilhard de Chardin le fait dans sa note, dans le contexte de la crise moderniste encore particulièrement présent, s'est exposé à des rappels à l'ordre romain. Ces derniers ne vont pas tarder et en 1924, Teilhard est envoyé en Chine pour poursuivre ses travaux de paléontologie mais surtout pour l'éloigner de Paris et des sphères d'influences dans lesquels il possède une oreille attentive. Il est aussi invité à ne plus s'exprimer sur les sujets théologiques. Son argumentation sur le péché originel touche à un point sensible car de lui dépend toute l'argumentation de la rédemption. Si l'on en vient à nier l'existence historique du péché d'Adam (Gn 3), le salut chrétien et le rôle de l'Église sont remis en cause. La paléoanthropologie doute de l'existence d'un « premier homme », en effet, elle est convaincue que l'humanité naît en divers endroits, et pas seulement du fait d'un seul couple, mais d'une évolution de nombreux pré-humains³³⁹. « La conclusion est alors la suivante : s'il n'y a ni Adam, ni Ève, ni Éden, alors "la Chute, en tant qu'évènement, est

³³⁷ Cité par ARNOULD J., *L'Église et l'histoire de la nature*, p. 66.

³³⁸ EUVÉ F., *Darwin et le Christianisme*, p. 114.

³³⁹ TEILHARD DE CHARDIN P., *Le phénomène humain*, Paris, Seuil, 1955, p. 205-206 : « Au regard de la Science, donc, qui de loin, ne saisit que des ensembles, le "premier homme", est et ne peut être qu'une foule ; et sa jeunesse est faite de milliers et de milliers d'années ».

quelque chose d'invérifiable, d'inexpérimentable" »³⁴⁰. Pour Teilhard de Chardin « " le péché originel exprime, traduit, personnifie, dans un acte instantané et localisé, la loi pérenne et universelle de faute qui est en l'Humanité *en vertu* de sa situation d'être *in fieri*", en devenir »³⁴¹. Teilhard propose que la chute se diffuse dans l'histoire universelle et ne soit plus une faute initiale, il est nécessaire aussi de renoncer à un Adam individuel et d'éviter de « confondre dans la durée les deux phases de la Chute et du Relèvement »³⁴².

Pour Teilhard de Chardin, l'évolution ne se limite pas au milieu naturel. « Une théorie, un système, une hypothèse, l'Évolution ?... Non point : mais bien plus que cela, une condition générale à laquelle doivent se plier et satisfaire désormais, pour être pensables et vrais, toutes les théories, toutes les hypothèses, tous les systèmes. Une lumière éclairant les faits, une courbure que doivent épouser tous les traits : voilà ce qu'est l'Évolution »³⁴³. Il n'a pas de problème particulier avec l'évolution mais « il s'est peu intéressé aux mécanismes » de celle-ci³⁴⁴. Par contre pour lui, l'évolution a un sens, il s'agit d'une « montée de conscience »³⁴⁵, une complexification de la matière qui s'« accompagne d'une plus grande "centration", ce qui signifie pour les organismes très complexes comme l'organisme humain, une plus grande "conscience" »³⁴⁶. Dans *Le Phénomène Humain*, il décrit quatre étapes³⁴⁷ de cette complexification qui voit en l'homme le point culminant de cette orthogénèse : « Chez les primates, au contraire, l'évolution négligeant, et par suite laissant statique tout le reste, a travaillé droit au cerveau. Et voilà pourquoi, dans la marche montante vers la plus grande conscience, ce sont eux qui tiennent tête. *Dans ce cas privilégié et singulier l'orthogénèse particulière du phylum se trouve coïncider exactement avec l'Orthogénèse principale de la Vie elle-même* »³⁴⁸. L'homme découvre alors que « suivant la forte expression de Julian Huxley, [...] il n'est pas autre chose que l'Évolution devenue consciente d'elle-même »³⁴⁹. Alors, la « Survie, apparaît comme le pôle ultime de l'évolution, le Point Oméga auquel l'humanité

³⁴⁰ ARNOULD J., *L'Église et l'histoire de la nature*, p. 69.

³⁴¹ Voir *Ibid.*, p. 69.

³⁴² *Ibid.*, p. 68.

³⁴³ TEILHARD DE CHARDIN P., *Le phénomène humain*, p. 242.

³⁴⁴ EUVÉ F., *Darwin et le Christianisme*, p. 117.

³⁴⁵ TEILHARD DE CHARDIN P., *Le phénomène humain*, p. 159.

³⁴⁶ EUVÉ F., *Darwin et le Christianisme*, p. 118.

³⁴⁷ La Prévie, la Vie, la Pensée, la Survie, telles sont les quatre parties de cet ouvrage.

³⁴⁸ TEILHARD DE CHARDIN P., *Le phénomène humain*, p. 174.

³⁴⁹ *Ibid.*, p. 244.

tend par un processus de socialisation »³⁵⁰. « Si Oméga n'était que le foyer, lointain et idéal, destiné à émerger, à la fin des temps, de la convergence même, ne pourrait le déceler encore à notre regard [...] Mais, si [...], Oméga se trouve actuellement *déjà existant* et opérant au plus profond de la masse, alors il semble inévitable que son existence, par quelques indices, se manifeste dès maintenant à notre observation »³⁵¹. Ce point de convergence n'est autre pour Teilhard de Chardin que le Christ³⁵². Ainsi, il résume sa pensée en trois points. « 1) Considéré objectivement, à titre de phénomène, le mouvement chrétien, par son enracinement dans le Passé, et par ses développements incessants, présente les caractères d'*un phylum*. 2) Replacé dans une Évolution interprétée comme une montée de Conscience, ce phylum, par son orientation vers une synthèse à base d'amour, progresse exactement dans la direction présumée pour la *flèche* de la Biogénèse. 3) Dans l'élan qui guide et soutient sa marche en avant, cette flèche montante implique *la conscience de se trouver en relation actuelle* avec un Pôle spirituel et transcendant de convergence universelle »³⁵³. Par sa réflexion, P. Teilhard de Chardin a tenté une synthèse entre une vision scientifique de l'évolution, en particulier humaine et une vision chrétienne. Mais la réception de ce discours n'a pas été sans poser de problèmes à la hiérarchie romaine. Toutefois, il faut « souligner comment cette pensée, à travers son originalité et le charisme de son auteur, a influencé la seconde moitié du XX^e siècle »³⁵⁴.

La théorie de l'évolution et l'encyclique Humani generis.

Cinq ans avant la mort de P. Teilhard de Chardin, le pape Pie XII (1876-1958) publie la lettre encyclique *Humani generis* (1950) dans laquelle il propose de dénoncer « quelques opinions fausses qui menacent de ruiner les fondements de la doctrine catholique »³⁵⁵. En effet, les savants « prétendent que le système dit de l'évolution s'applique à l'origine de toutes les choses ». Or « la fiction de cette fameuse évolution » fait rejeter « tout ce qui est absolu, constant et immuable ». C'est sur elle que se basent les partisans du communisme, pour propager le matérialisme. L'Église se méfie du « relativisme

³⁵⁰ ARNOULD J., *L'Église et l'histoire de la nature*, p. 71.

³⁵¹ TEILHARD DE CHARDIN P., *Le phénomène humain*, p. 324-325.

³⁵² *Ibid.*, p. 328.

³⁵³ *Ibid.*, p. 332.

³⁵⁴ ARNOULD J., *L'Église et l'histoire de la nature*, p. 73.

³⁵⁵ Sous-titre d'*Humani generis*. Nous rappelons que ce texte a été consulté en ligne.

dogmatique » lié en particulier à un retour, « dans l'exposition de la doctrine catholique, à la façon de s'exprimer de la sainte Écriture et des Pères ». Elle refuse de faire du « dogme lui-même quelque chose comme un roseau agité par le vent ». L'encyclique insiste sur le fait que « Dieu a donné à son Église, en même temps que les sources sacrées, un magistère vivant pour éclairer et pour dégager ce qui n'est contenu qu'obscurément et comme implicitement dans le dépôt de la foi. Et ce dépôt, ce n'est ni à chaque fidèle, ni même aux théologiens que le Christ l'a confié pour en assurer l'interprétation authentique, c'est au seul magistère de l'Église ». On comprend alors pourquoi, lorsque Teilhard ou d'autres ont tenté de réfléchir, voire de concilier les découvertes de la science de leur temps, et la foi chrétienne, ils se soient heurtés à des murs d'incompréhension. Pour ce qui est des sciences positives, le magistère estime que la précaution est de mise pour une prise en compte de ces disciplines, en particulier lorsqu'il s'agit « d'"hypothèses" qui, même si elles trouvent quelque appui dans la science humaine, touchent à la doctrine contenue dans la Sainte Écriture et la "Tradition" ». Il nous semble important ici de retranscrire un large extrait de cette encyclique concernant la doctrine de l'évolution :

« C'est pourquoi le magistère de l'Église n'interdit pas que la doctrine de l'"évolution", dans la mesure où elle recherche l'origine du corps humain à partir d'une matière déjà existante et vivante – car la foi catholique nous ordonne de maintenir la création immédiate des âmes par Dieu – soit l'objet dans l'état actuel des sciences et de la théologie d'enquêtes et de débats entre les savants de l'un et l'autre partis : il faut pourtant que les raisons de chaque opinion, celle des partisans comme celles des adversaires, soient pesées et jugées avec sérieux, la modération et la retenue qui s'imposent, à cette condition que tous soient prêts à se soumettre au jugement de l'Église à qui le mandat a été confié par le Christ d'interpréter avec autorité les saintes Écritures et de protéger les dogmes de la foi. Cette liberté de discussion, certains la violent trop témérairement : ne se comportent-ils pas comme si l'origine du corps humain à partir d'une matière déjà existante et vivante était à cette heure absolument certaine et pleinement démontrée par les indices jusqu'ici découverts et par ce que le raisonnement en a déduit et comme si rien dans les sources de la révélation divine n'imposait sur ce point la plus grande prudence et la plus grande modération ». L'évolution humaine n'est plus, ici, condamnée à condition de maintenir la création immédiate de l'âme par Dieu et de se soumettre au jugement de l'Église. Toutefois,

l'encyclique maintient l'évolution au statut d'hypothèse, aucune certitude scientifique n'étant établie. L'invitation à la libre discussion peut être considérée comme un soutien à la recherche à la fois scientifique et théologique, mais toujours en restant dans les limites fixées par Rome.

Accepter l'idée de l'hypothèse de l'évolution ramène sur le devant de la scène d'autres problématiques dont notamment celle abordée par Teilhard de Chardin dans sa note : le polygénisme et le péché originel. Comme le souligne l'encyclique la liberté qui est accordée quant à l'idée de l'hypothèse de l'évolution, n'est plus du tout de mise lorsqu'il s'agit du polygénisme. « Les fidèles en effet ne peuvent pas adopter une théorie dont les tenants affirment ou bien qu'après Adam il y eut sur la terre de véritables hommes qui ne descendaient pas de lui comme du premier père commun par génération naturelle, ou bien qu'Adam désigne tout l'ensemble des innombrables premiers pères. En effet, on ne voit absolument pas comment pareille affirmation peut s'accorder avec ce que les sources de la vérité révélée et les Actes du magistère de l'Église enseignent sur le péché originel, lequel procède d'un péché réellement commis par une seule personne Adam et transmis à tous par génération, se trouve en chacun comme sien ». Autant l'hypothèse de l'évolution peut être discutée, autant il ne peut être question de polygénisme qui aurait pour conséquence de nier le péché originel. Il n'est pas possible de concevoir des humains préadamiques. Seul Adam peut avoir commis le péché originel qui est transmis par mode de génération. On comprend alors combien la note de Teilhard fut malvenue.

Le concile Vatican II dans la constitution dogmatique *Lumen gentium*, considère qu'après la création, le Père « a décidé d'élever les hommes à la communion de la vie divine ; après la chute en Adam, il ne les a pas abandonné »³⁵⁶. De plus, « l'homme, séduit par le Malin, dès le début de l'histoire, a abusé de sa liberté, en se dressant contre Dieu et en désirant parvenir à sa fin hors de Dieu»³⁵⁷. Et plus loin, le Christ est « l'Homme parfait qui a restauré dans la descendance d'Adam, la ressemblance divine altérée dès le premier péché »³⁵⁸. Le *Catéchisme de l'Église catholique*, quant à lui, nous offre une perspective quelque peu différente. En effet, il parle du péché d'Adam comme d'un fait historique ayant réellement existé, au commencement de l'histoire, commis par

³⁵⁶ CONCILE ŒCUMÉNIQUE VATICAN II, *LG* 2, p. 14.

³⁵⁷ *GS* 13, p. 224.

³⁵⁸ *GS* 22 § 2, p. 236.

Adam³⁵⁹. Il semble bien, ici, exister une différence d'interprétation entre le texte conciliaire (péché en Adam) et le catéchisme (péché d'Adam).

Dans la perspective des découvertes paléoanthropologiques, et de l'évolution qui concerne aussi l'homme, de nouvelles questions sont posées à la doctrine du péché originel, à l'historicité de celui-ci, à sa transmission ... Nous essaierons, par la suite de donner quelques pistes de réflexion sur le péché originel dans le cadre d'une réflexion théologique prenant en compte l'évolution.

« Plus qu'une hypothèse »

Dès le début de son pontificat, le pape Jean-Paul II propose une approche originale des relations entre la science et la foi. En effet, dans un discours adressé à des scientifiques et à des étudiants à Cologne, le 15 novembre 1980, il affirme la nécessité d'un dialogue entre science et foi. Il estime qu'« une solution adéquate aux questions urgentes sur le sens de l'existence humaine, sur les normes de l'agir et sur les perspectives d'une espérance à longue portée n'est possible que dans le lien renouvelé entre la pensée scientifique et la force de la foi de l'homme qui cherche la vérité »³⁶⁰. Il n'est plus ici question de séparation stricte entre la science et la foi mais bien d'un dialogue fructueux ayant pour objectif de réfléchir au sens de l'existence. Ce dialogue doit s'inscrire dans une démarche respectant chacun des deux protagonistes. Ainsi, Jean-Paul II invite à dépasser le modèle d'indépendance, en estimant que la science donne une part de la réponse mais pas toute la réponse³⁶¹. De plus, il propose aussi dès 1981 (le 3 octobre), lors d'un discours devant l'Académie Pontificale des Sciences, que l'interprétation des textes bibliques se fasse dans la ligne de Vatican II. Ainsi, il constate que « la cosmogonie et la cosmologie ont toujours suscité un grand intérêt chez les peuples et dans les religions. La Bible elle-même nous parle de l'origine de l'univers et de sa constitution, non pas pour nous fournir un traité scientifique, mais pour préciser les justes rapports de l'homme avec Dieu et avec l'univers. L'Écriture sainte veut simplement déclarer que le monde a été créé par Dieu et, pour enseigner cette vérité elle s'exprime avec les

³⁵⁹ *Catéchisme de l'Église catholique*, § 385 à 412, et plus particulièrement le § 390 concernant la chute et le § 404 concernant le péché originel et sa propagation.

³⁶⁰ JEAN-PAUL II, « La rencontre avec les hommes de science et les étudiants », *La Documentation Catholique*, n° 1798, 21 décembre 1980, p. 1136-1140.

³⁶¹ Voir ARNOULD J., *Dieu versus Darwin*, p. 201.

termes de la cosmologie en usage au temps de celui qui écrit. [...] celle-ci ne veut pas enseigner comment a été fait le ciel, mais comment on va au ciel »³⁶². Étonnante reprise dans la finale de ce texte que les propos de Galilée, qui dès le XVII^e siècle, proposait une lecture renouvelée des textes sacrés.

Mais c'est véritablement par son discours du 22 octobre 1996³⁶³, adressé aux membres de l'assemblée plénière de l'Académie Pontificale des Sciences que viendra l'innovation. Après avoir rappelé la vocation de l'Académie qui est d'informer le Saint Siège « en toute liberté » des développements scientifiques, Jean-Paul II effectue un rappel de l'encyclique *Humani generis* selon laquelle il ne peut y avoir d'opposition entre l'évolution et la doctrine de la foi. Puis rappelle la nécessité « d'une herméneutique rigoureuse » pour l'interprétation correcte de la Parole inspirée en excluant les « interprétations indues qui lui font dire ce qu'il n'est pas dans son intention de dire ». Et pour ce faire, « l'exégète et le théologien doivent se tenir informés des résultats auxquels conduisent les sciences de la nature ». *Humani generis* « considérait la doctrine de l'«évolutionnisme» comme une hypothèse sérieuse » digne d'investigation et de réflexion mais avec deux restrictions méthodologiques (ce n'est pas une doctrine certaine et la nécessité de penser la création immédiate des âmes par Dieu). En tenant compte des travaux scientifiques issus des recherches effectuées depuis le demi-siècle écoulé depuis la publication d'*Humani generis*, Jean-Paul II affirme que « de nouvelles connaissances conduisent à reconnaître dans la théorie de l'évolution plus qu'une hypothèse ». De plus, « il est en effet remarquable », selon lui, « que cette théorie se soit progressivement imposée à l'esprit des chercheurs, à la suite d'une série de découvertes faites dans diverses disciplines du savoir. La convergence, nullement recherchée ou provoquée, des résultats de travaux menés indépendamment les uns des autres, constitue par elle-même un argument significatif en faveur de cette théorie ». Jean-Paul II poursuit en soulignant qu'il est nécessaire de différencier les faits de l'évolution, les théories qui lui sont sous-jacentes et les philosophies ou idéologies qui en découlent. Il faut selon lui opérer une distinction épistémologique. Il considère qu'il est nécessaire de parler non pas d'une mais de plusieurs théories de l'évolution et ceci en tenant compte d'une part

³⁶² JEAN-PAUL II, « La sagesse de l'humanité et la recherche scientifique. Discours à l'Académie pontificale des sciences », *La Documentation Catholique*, n° 1817, 1^{er} novembre 1981, p. 957-958.

³⁶³ JEAN-PAUL II, « L'Église devant les recherches sur les origines de la vie et son évolution. Message à l'Académie pontificale des Sciences », *La Documentation Catholique*, n° 2148, 17 novembre 1996, p. 951-953.

des mécanismes proposés pour expliquer l'évolution et d'autre part des « diverses philosophies auxquelles on se réfère ». L'apaisement qui résulte de cette prise de position n'est pas à considérer comme une réhabilitation de Darwin, comme l'ont suggéré certains. En effet, ce dernier n'a jamais été condamné par le magistère romain. De plus, tous les problèmes ne sont pas réglés pour autant. Effectivement comme le laisse entendre la suite du discours de Jean-Paul II, qui s'inscrit dans la ligne de ses prédécesseurs à ce sujet, la question de la conception de l'homme qui intéresse à la fois la question de l'évolution et la révélation, reste ouverte. Par la révélation, l'homme sait qu'il a été créé à l'image et à la ressemblance de Dieu (Gn 1,28-29), qu'il est la seule créature que Dieu a voulu pour lui-même (GS 24), qu'il « est appelé à entrer dans une relation de connaissance et d'amour avec Dieu lui-même ». La dignité humaine lui vient de son âme spirituelle. Or comme l'avait souligné Pie XII, « "si le corps humain tient son origine en la matière vivante qui lui préexiste, l'âme spirituelle est immédiatement créée par Dieu" [...] En conséquence, les théories de l'évolution qui, en fonction des philosophies qui les inspirent, considèrent l'esprit comme émergeant des forces de la matière vivante ou comme simple épiphénomène de cette matière sont incompatibles avec la vérité de l'homme. Elles sont d'ailleurs incapables de fonder la dignité humaine de la personne. Avec l'homme, nous nous trouvons donc devant une différence d'ordre ontologique, devant un saut ontologique, pourrait-on dire ». Comme le souligne Jean-Paul II dans la suite du discours, introduire une telle discontinuité « n'est-ce pas aller à l'encontre de cette continuité physique qui semble être le fil conducteur des recherches sur l'évolution, et ceci dès le plan de la physique et de la chimie ? ». La réponse à cette question se trouve dans une juste reconnaissance des méthodes utilisées par les divers ordres du savoir : observation des faits pour la science et expérience de la conscience, de la réflexivité, religieuse... pour la réflexion philosophique.

Par ce discours Jean-Paul II propose un dialogue plus apaisé entre la science et la foi mais la question anthropologique ne semble pas avoir trouvée de réponse définitive au regard de la théorie de l'évolution. Sur la question de l'origine de l'homme, Jean-Paul II s'en tient à la position de Pie XII³⁶⁴: la discontinuité ontologique qui fonde la dignité humaine³⁶⁵. Toutefois il est à noter qu'aucune référence n'est faite dans ce discours au

³⁶⁴ ARNOULD J., *L'Église et l'histoire de la nature*, p. 103-104.

³⁶⁵ Or cette discontinuité peut-elle être maintenue eu égard aux découvertes en neuroscience et en particulier les liens développés avec les sciences de l'évolution ?

polygénisme et aux problèmes liés à la conception du péché originel. Il nous reste maintenant à explorer le point de vue du pape actuel, Benoît XVI, quant à sa conception des liens avec la science et en particulier une éventuelle réception de la théorie de l'évolution par l'Église catholique.

La pensée de Benoît XVI entre création et évolution

Bien avant son accession à la fonction papale, Joseph Ratzinger³⁶⁶, s'est exprimé à propos de la foi en la création et des rapports qu'elle entretient avec la science. En 1968, il souligne que « la théorie de l'évolution ne supprime pas la foi ; elle ne la confirme pas non plus. Mais elle la pousse à se comprendre elle-même plus profondément, et à aider l'être humain à se comprendre et à devenir de plus en plus ce qu'il est : l'être qui dans l'éternité doit dire "tu" à Dieu »³⁶⁷. Pour V. Aucante, auteur d'un article résumant la pensée de J. Ratzinger-Benoît XVI, sur ce sujet, cette position est « nettement avant-gardiste ». J. Ratzinger accueille la théorie scientifique tout en souhaitant que la théologie apporte des éléments à une meilleure compréhension de la foi. Il appelle à dépasser alors, l'alternative stérile entre matérialisme et spiritualisme. Il confirmera ce point de vue dans quatre homélies sur le livre de la Genèse. « Selon lui les deux approchent se complètent et ne s'excluent pas »³⁶⁸. Et de préciser que « la première s'intéresse au "comment" des choses, alors que la seconde parle du "pourquoi" et donne accès à l'origine du projet divin »³⁶⁹. Cette séparation classique, soucieuse d'éviter les conflits entre science et religion, a ses limites. En effet, comment croire que le monde de la science puisse rester dans une neutralité stricte et se borner à des explications mécaniques du monde. Et d'autre part est-il possible d'exclure la compréhension du monde de la théologie alors que la nature, par l'expérience que l'homme peut en faire, est lieu de révélation de Dieu ? Un dialogue, entre science et religion semble être plus fructueux. Qui dit dialogue ne veut pas dire hiérarchie dans les savoirs qui ne peut mener qu'aux conflits, mais respect mutuel des unes et des autres connaissances afin

³⁶⁶ Il sera promu cardinal le 27 juin 1977 et élu pape le 19 avril 2005.

³⁶⁷ Extrait d'un texte intitulé « Foi en la création et théorie de l'évolution » de J. Ratzinger cité par AUCANTE V., « Création et évolution », p. 611.

³⁶⁸ AUCANTE V., « Création et évolution », p. 610

³⁶⁹ Cette séparation est soutenue par S. J. Gould qui en élaborant le principe du *NOMA* (*Non-Overlapping Magisteria*, non empiètement des magistères), suggère la séparation entre un magistère de la science lié à une nécessité de comprendre le monde et un magistère de la religion qui recherche du sens et une base morale d'action.

d'aboutir à une coopération menant à une meilleure compréhension de la vie et de son sens³⁷⁰. C'est dans cette volonté de dialogue que s'articule à la fois la réflexion de Benoît XVI mais aussi ce travail.

La pensée de J. Ratzinger s'articule principalement sur le sens de l'existence. Il rejette catégoriquement l'idée que l'homme puisse être le fruit du hasard. Il affirme plutôt que « le hasard mis en valeur par la science nous révèle que notre existence n'est pas le résultat d'un processus nécessaire, ce qui suggère que Dieu en serait la cause ». Ainsi, l'homme, qui pourrait ne pas être, serait le fruit de la volonté de Dieu. Dans un ouvrage paru en 1999, soit trois ans après le discours de Jean-Paul II, il reprend la thématique de la question humaine, en affirmant que « lorsqu'on dit que l'homme est à l'image de Dieu, cela signifie qu'il est un être constitutivement en relation : qu'à travers toutes ses relations et en elles, il cherche la relation qui est le fondement de son existence »³⁷¹. Pour ce qui est du dialogue entre science et foi, J. Ratzinger, futur Benoît XVI, suggère que chacun s'exprime et que les diverses opinions soient respectées. De plus, « les religions doivent prendre en compte les nouvelles découvertes sur le monde et sur l'homme, faute de quoi elles risquent de tomber dans l'irrationnel »³⁷². Cette prise en compte est indispensable comme le souligne encore sa rencontre en 2004 avec J. Habermas. Ainsi, la vision de la nature considérée comme rationnelle, même s'il y a en elle des comportements de ce type, s'est effondrée avec le triomphe de la théorie de l'évolution. Encore faut-il distinguer entre « les résultats de la science de la nature et la philosophie qui les accompagne »³⁷³. Cette différence était déjà soulignée par Jean-Paul II dans son discours de 1996.

Le pontificat de Benoît XVI, semble suivre la même ligne. En effet, dès l'homélie inaugurale de ce pontificat il souligne que « nous ne sommes pas le produit accidentel et dépourvu de sens de l'évolution. Chacun de nous est le fruit d'une pensée de Dieu. Chacun de nous est voulu, chacun est aimé, chacun est nécessaire »³⁷⁴. Benoît XVI axe la problématique non plus sur l'humanité en général mais toujours et uniquement sur l'individu. Ceci lui permet de ne pas porter de jugement de valeur sur l'évolution en

³⁷⁰ Ce sujet est largement débattu aussi bien dans le monde religieux que scientifique, et mériterait un développement plus long, que nous n'avons malheureusement pas pu opérer ici.

³⁷¹ RATZINGER J., *“L'unique alliance” de Dieu et le pluralisme des religions*, Paris, Parole et silence, 1999, p. 60.

³⁷² AUCANTE V., « *Création et évolution* », p. 613.

³⁷³ Cité par *Ibid.*, p. 614.

³⁷⁴ BENOÎT XVI, « *À l'écoute de la Parole et de la volonté du Seigneur. Homélie de ma messe inaugurale de son pontificat* », *La Documentation Catholique*, n° 2337, 5 juin 2005, p. 545-549.

particulier celle de l'humanité. En mettant l'accent sur cette idée de singularité de chaque homme, la question n'est plus de savoir s'il y a ou non compatibilité entre la foi chrétienne et la théorie scientifique de l'évolution, mais plutôt de « rejeter l'option d'une existence irrationnelle et insensée, qui ne serait que le fruit du hasard »³⁷⁵. Or pour Benoît XVI, la grande option du christianisme est celle de la rationalité, ainsi, il peut conclure dans son discours face aux jeunes le 6 avril 2006 que cette option est excellente car elle « montre que derrière tout se trouve une grande intelligence, à laquelle nous pouvons nous fier »³⁷⁶. Pour Benoît XVI, opter pour Dieu est indispensable car la dignité humaine trouve son fondement dans celui-ci, sans elle, l'homme tomberait dans la « pathologie de la raison », selon un discours prononcé à Caen³⁷⁷.

Du 1^{er} au 3 septembre 2006, un séminaire de l'ancien *Schülerkreis* de Benoît XVI à Castel Gondolfo, ayant pour thème *Création et évolution*, a permis à Benoît XVI d'opérer une synthèse de sa pensée sur cette thématique³⁷⁸. D'une part, il refuse le créationnisme qui rejette la science par principe, et une « théorie de l'évolution qui cacherait ses propres limites ». Science et foi, ne doivent pas être séparées radicalement, l'une et l'autre, conscientes de leur limites, doivent se laissées interroger par l'autre. Ainsi, « Dieu est trop grand pour pouvoir se glisser dans les questions laissées ouvertes par la théorie de l'évolution »³⁷⁹. La religion ne peut pas être limitée aux domaines dans lesquels la science n'a pas (encore ?) de réponses. Il faut considérer toutefois que Benoît XVI n'adhère pas pleinement à la théorie de l'évolution en évoquant quatre motifs (l'impossibilité de vérifier certaines de ses affirmations à cause des longues périodes de temps qu'elles englobent ; la théorie ne lui semble pas complète et intégralement vérifiée ; le problème de la continuité de l'évolution ; le problème des mutants positifs peu nombreux). De plus, Benoît XVI estime que la personnalisation de la « nature » ou de l'« évolution » sont des tentatives de rassemblements d'événements en un sujet ou en une unité qui n'existe pas, laissant par là même la possibilité à d'autres dimensions de la raison de s'exprimer. Dans la conclusion de son intervention lors de cette rencontre, le pape estime que « la matière contient "une certaine rationalité" qui la rend lisible et qui

³⁷⁵ AUCANTE V., « *Création et évolution* », p. 615.

³⁷⁶ Cité par *Ibid.*, p. 615.

³⁷⁷ *Ibid.*, p. 615.

³⁷⁸ Les actes de cette journée de colloque ont été publiés dans *Schöpfung und evolution, Eine Tagung mit Papst Benedikt XVI. In Castel Gondolfo, Herausgegeben in Auftrag des Schülerkreises von Papst Benedikt XVI. Von S. O. HORN und S. WIEDENHOFER, Vorwort von Kardinal SCHÖNBORN, Augsburg, Sankt-Ulrich Verlag, 2007.*

³⁷⁹ Cité par AUCANTE V., « *Création et évolution* », p. 616.

transcende “l’irrationnel, le chaotique, la destruction” que l’on peut observer tout au long du chemin de l’évolution »³⁸⁰. Le processus évolutif est, pour lui, porteur d’une rationalité qui occupe une place capitale pour l’être humain. En effet, « il ajoute : “Cette double rationalité qui se manifeste à nouveau en correspondant à notre raison humaine conduit par suite à une question qui dépasse la science mais qui est quand même une question de raison : d’où vient cette rationalité ?” »³⁸¹. Selon lui, la science est appelée alors à suspendre son jugement afin que la « raison créatrice divine puisse être entraperçue ».

De la grave menace pour la foi que représentait la théorie de l’évolution au début du XX^e siècle, nous sommes passés à une relative acceptation, de celle-ci par l’Église catholique au fil du temps, avec toutefois des réticences sur certains points. Certaines des réticences de Benoit XVI pourraient s’expliquer par « un intérêt pour les sciences plus limité que son prédécesseur³⁸². Il [Benoit XVI] cherche manifestement à récuser le rôle reconnu au hasard, considérant que celui-ci interdit de prendre en compte la présence de Dieu créateur »³⁸³. Il nous semble judicieux de donner maintenant quelques arguments théologiques afin de souligner en quoi la théorie de l’évolution pourrait être une chance permettant d’élargir notre « sens de Dieu »³⁸⁴.

2. RÉFLEXIONS THÉOLOGIQUES DANS UNE PERSPECTIVE ÉVOLUTIONNISTE

Comme le laissent entrevoir les réflexions précédentes, la réception de la théorie de l’évolution par les Églises n’a pas été une mince affaire. Au delà des problèmes liés à l’interprétation des textes bibliques, en particulier du livre de la Genèse, que l’Église catholique semble avoir surmontée depuis Vatican II, mais qui est encore d’actualité dans diverses Églises protestantes, il en va de la compréhension de la nature comme

³⁸⁰ Cité par AUCANTE V., « Crédit et évolution », p. 617.

³⁸¹ Cité par *Ibid.*, p. 617.

³⁸² En effet, n’y a-t-il pas des réponses aux questions qu’il pose à la science concernant par exemple la continuité de l’évolution qu’il met en doute ? La lecture de S. J. Gould, et sa théorie des équilibres ponctués n’en est-elle pas une ?

³⁸³ FANTINO J. et al., « Bulletin de théologie. Théologie de la création. Sciences et théologies », *Revue des sciences philosophiques et théologiques*, 93/4, 2009, p. 831-890.

³⁸⁴ HAUGHT J. F., *God after Darwin*, Preface, p. xi.

création, de son origine, de la place singulière de l'homme, du mal, de la finalité, du projet de Dieu... Il convient donc, de prendre ces diverses interrogations en compte, l'objectif étant de s'interroger sur la possibilité ou non d'établir une théologie de la création prenant en compte la théorie de l'évolution.

Compréhension du vivant et de l'humain en théologie

Après avoir établit comment la biologie conçoit et élabore l'histoire du vivant, il est nécessaire de prendre connaissance de ce que la théologie nous dit de la conception du vivant et de l'humain.

Le monde : création de Dieu

Dans le contexte scientifique, le vivant est désigné par le terme de nature. Or comme nous le verrons dans les textes bibliques ce mot n'a pas d'équivalent dans la Bible, c'est celui de Création qui est utilisé. Nous essaierons de rendre compte de ce qu'impliquent les deux termes puis nous nous intéresserons plus particulièrement à la notion de Création, en définissant les termes de commencement et d'origine. Il sera alors nécessaire d'évoquer la création comme lieu d'expression des promesses divines.

Nature et création

L'histoire du vivant décrite dans le présent essai, nous amène à réfléchir à la notion de nature. Actuellement ce terme se limite souvent au sens que lui confèrent les sciences naturelles à partir de Newton, Kepler et Galilée. A. Ganoczy le définit comme étant « l'ensemble des phénomènes organiques et non organiques, dans la mesure où ils sont l'objet d'une expérience sensible, d'une recherche rationnelle, d'une formulation mathématique et d'une élaboration technique »³⁸⁵. Du point de vue étymologique « le mot "nature" vient du latin *nascere* (naître) et s'oppose à ce qui n'est pas issu d'une naissance (les dieux) ou bien à ce qui est produit de manière artificielle »³⁸⁶. Mais déjà Aristote séparait ce qui est par la nature de ce qui est causé par autre chose comme

³⁸⁵ GANOCZY A., *Dieu, l'homme et la Nature*. Théologie, mystique, sciences de la Nature, Paris Cerf, 1995, p. 10.

³⁸⁶ FANTINO J. (dir.), *Science et foi : un lexique*, art. Nature, p. 97.

l'« art »³⁸⁷. L'opposition entre la nature et l'art, que laisse entendre *ars imitatur naturam*, ouvre la possibilité de voir dans la nature une œuvre, celle d'un démiurge. « Se pose alors la question de la place de Dieu. Le lien entre la nature et les questions religieuses dépend de la place qu'on attribue à Dieu (aux dieux) : l'indifférence, le destin ou au contraire l'alliance. Entre les dieux grecs et celui de la Bible, il y a une grande différence : la conception de la création, de l'alliance et de la rédemption intègre l'histoire dans le monde et la nature créée devient le lieu réel où s'exerce la grâce de Dieu dans la conception chrétienne. Certaines formes religieuses considéreront au contraire que la nature éloigne, cache le Dieu de la transcendance »³⁸⁸. Il revient alors au théologien « de ne pas privilégier une idée mythologique, romantique, purement métaphysique de la nature ou même une idée de culture empreinte de pessimisme. Il doit au contraire faire l'option, avec tous les risques que cela comporte, d'une conception *synthétique* de la nature qui reconnaîsse à juste valeur les sciences dont elle est l'objet»³⁸⁹. Les sciences récentes nous invitent à découvrir que la nature ne se limite pas à une mécanique traduisible en langage mathématique mais qu'elle est « ouverte sur l'imprévu », elle est un « processus de transformation »³⁹⁰.

Il semble, selon A. Ganoczy, que ce concept de nature soit absent de la tradition biblique. En effet, il n'existe aucun terme qui lui corresponde dans le corpus biblique. « La Bible se situe tellement du point de vue de Dieu qu'elle ne sait parler que de créateur et de créature »³⁹¹. Cette même question préoccupe J. Trublet, dans un article intitulé « Peut-on parler de nature dans l'Ancien Testament ? »³⁹². Il souligne en préambule que peu de dictionnaires bibliques ont une entrée « Nature » et que « si nous recherchons dans la Bible la conception de la nature que nous trouvons dans la philosophie grecque », nous ne la trouverons pas de manière aussi affinée et travaillée³⁹³. En effet, la nature a, dans la Bible, un statut particulier dénué de « tout caractère sacré ». Ainsi, « la nature n'est plus d'essence divine même si Dieu s'y rend présent, sans jamais se confondre avec elle [...] »

³⁸⁷ « Natur », *LthK*, vol. 7, 1998, col. 662 à 667.

³⁸⁸ FANTINO J. (dir.), *Science et foi : un lexique*, art. Nature, p. 98.

³⁸⁹ GANOCZY A., *Dieu, l'homme et la Nature*, p. 14. D'un point de vue mythologique, on pourra parler de « Mère nature », d'un point de vue romantique de « puissance d'engendrement », du point de vue de la culture, elle serait « ce que nous en avons fait », voir MALDAMÉ J.-M., « Le concept de nature à l'articulation des savoirs », *Recherches de sciences religieuses*, 98/2, Avril-Juin 2010, p. 218-243.

³⁹⁰ MALDAMÉ J.-M., « Le concept de nature à l'articulation des savoirs », p. 231 et 233.

³⁹¹ GANOCZY A., *Dieu, l'homme et la Nature*, p. 14.

³⁹² TRUBLET J., « Peut-on parler de nature dans l'Ancien Testament ? », *Recherche de science religieuse*, 98/2, Avril-Juin 2010, p. 193-215.

³⁹³ *Ibid.*, p. 193-194.

Tout ce processus aboutit à considérer la nature comme une réalité neutre et foncièrement bonne : “Dieu vit que cela était bon” ; ce qui n’exclut ni l’inhospitalité ni le danger »³⁹⁴. Comme le souligne encore cet auteur il n’est pas judicieux de remplacer le concept de nature par celui de création, car « leurs registres sémantiques ne se recoupent pas entièrement ». Il suggère que « la nature présuppose au minimum une classification des éléments qui la compose, tandis que le concept de création présuppose en outre une action divine »³⁹⁵. La nature ne peut être création que dans un processus de révélation et par un acte de foi.

« Les chrétiens confessent Dieu en tant que Créateur »³⁹⁶. Cette attestation de la création divine trouve son origine dans les textes bibliques en particulier par les 48 occurrences du verbe hébreu *bâra* (créer) dont le seul sujet est Dieu³⁹⁷. Ce qui intéresse particulièrement la Bible se situe au niveau de la relation entre le Créateur et la création, il s’agit alors du début d’une histoire que « seul, le Dieu unique est en mesure de fonder »³⁹⁸. Une relation s’établit, non pas seulement entre Dieu et l’homme, mais aussi avec la nature dont l’homme est un élément à part entière³⁹⁹. Il faut tenir compte du fait que « selon le point de vue biblique, la nature est dotée par Dieu d’un pouvoir propre, la faisant exister et progresser en dehors de l’homme »⁴⁰⁰. De plus, la Bible emprunte de nombreux éléments à la connaissance de la nature de son époque mais aussi aux mythes de création. Ce qui permet à A. Ganoczy de conclure « que l’histoire biblique de la création est très liée à la nature, prise beaucoup moins comme concept métaphysique, que dans son sens physique et biologique »⁴⁰¹. Toutefois, il ne s’agit pas de voir dans les textes bibliques un « compte rendu des événements passés, et donc pas d’une histoire au sens premier, mais ce que l’exégèse moderne appelle “l’histoire des origines” »⁴⁰². J. Moltmann considère ces récits comme « une synthèse réussie de la foi en la création et de la connaissance de la nature »⁴⁰³. Il est alors possible de « signaler l’analogie qu’on

³⁹⁴ *Ibid.*, p. 195. Il faut prendre garde à ne pas considérer la nature comme un décor de cinéma ici.

³⁹⁵ *Ibid.*, p. 194.

³⁹⁶ FANTINO J. (dir.), *Science et foi : un lexique*, art. Crédit, p. 42.

³⁹⁷ « Crédit », DCT, p. 283.

³⁹⁸ GANOCZY A., *Dieu, l’homme et la Nature*, p. 14.

³⁹⁹ A. Ganoczy suggère à la suite de H. Dembowksy que « la nature n’existe pas seulement autour de nous, elle existe aussi en nous et avant nous ». Ce qu’expriment les sciences de la nature. GANOCZY A., *Dieu, l’homme et la Nature*, p. 13.

⁴⁰⁰ KLAINE R., *Le devenir du monde et la Bible*, vol. 1, Cerf, 2000, p. 73.

⁴⁰¹ GANOCZY A., *Dieu, l’homme et la Nature*, p. 15.

⁴⁰² *Ibid.*, p. 15.

⁴⁰³ MOLTMANN J., *Dieu dans la création*, p. 249.

discerne entre l'histoire biblique des origines et “l'histoire de la nature” [...] ces deux histoires font apparaître des constantes et des variantes à l'intérieur d'un processus vécu. Toutes les deux sont faites de continuité et de changement »⁴⁰⁴. La Bible rend compte des mêmes traits fondamentaux qui sont partagées par l'homme et par l'univers. Il y a une stabilité dans la création mais une possibilité d'advenue de nouveautés souvent issues de promesses divines. Il en va de même en sciences qui concluent que ce sont des constantes qui gouvernent le cosmos tout en constatant que ces dernières donnent naissances à des nouveautés qui n'étaient pas prévisibles. Nature et création sont donc, comme nous l'avons déjà montré précédemment en retraçant l'histoire du vivant, à la fois stables mais aussi soumises au surgissement de nouveautés.

Commencement et Origine

Confesser que le monde a été créé par Dieu revient à reconnaître dans cet objet créé, la création. Or le terme de création recoupe deux significations il est à la fois « le processus achevé de l'acte de créer et son résultat »⁴⁰⁵. Le premier sens est actif, il concerne le commencement alors que le second est passif et se réfère à ce qui est créé et entretenu par Dieu⁴⁰⁶. C'est ce premier sens qui nous intéresse ici : la création comme commencement. Parler de commencement c'est évidemment faire référence aux premiers mots de la Genèse : « Au commencement Dieu créa le ciel et la terre ». Cette traduction ne rend pas compte de la double signification du *bereshit* hébreux qui « signifie à la fois “début” et “principe” »⁴⁰⁷. Or, en ne tenant pas compte de ces deux sens du terme hébreux, l'exégèse biblique risque de perdre une partie de la signification de ce *bereshit*. Limité au commencement, le texte perd une partie de son enseignement concernant le principe ou l'origine.

« L'idée intuitive de commencement paraît simple, car elle fait partie de l'expérience commune où toute action se situe dans la durée, puisque tout ce que vivent les hommes est limité par un commencement et une fin »⁴⁰⁸. Or, déterminer le commencement n'est pas si simple. J.-M. Maldamé propose, pour exemple, celui du début de la nuit. D'un point

⁴⁰⁴ A. Ganoczy se réfère ici à l'esquisse de C. F. von Weizsäcker qui se base sur l'astronomie, la théorie de l'évolution et la thermodynamique, GANOCZY A., *Dieu, l'homme et la Nature*, p. 15.

⁴⁰⁵ MOLTMANN J., *Dieu dans la création*. Traité écologique de la création, Paris, Cerf, 1988, p. 79.

⁴⁰⁶ « Schöpfung », *LthK*, vol. 9, 2000, col. 216 à 239.

⁴⁰⁷ TOB, *La Bible traduction œcuménique*, Paris, Cerf, 1995⁶, Gn 1,1, note b, p. 51.

⁴⁰⁸ MALDAMÉ J.-M., *Science et foi en quête d'unité*, p. 237.

de vue officiel, le commencement de la nuit ne correspond pas forcément au moment où il fait sombre, particulièrement sous nos latitudes. « L'idée de *commencement* est directement liée à la détermination d'une chronologie : elle ne fait que désigner l'instant où une réalité a émergé, un phénomène s'est déclenché, une histoire a démarré »⁴⁰⁹. Ce commencement est concevable mais est une abstraction, une métaphore⁴¹⁰, il n'est pas saisissable que ce soit dans le monde scientifique ou biblique. Il en est ainsi, par exemple, du *Big Bang*, qui en soi est concevable mais pas observable. En effet, le mur de Planck, la période de 10^{-43} seconde qui a suivi l'explosion primitive est inaccessible à l'intelligence humaine. Le commencement ne se saisit que dans la durée mais pas de manière précise car « aucun évènement n'est jamais séparé, ni de ce qui le précède et le cause, ni de ses effets et implications subséquents »⁴¹¹. En effet, le pur commencement ne s'appréhende pas, ce qui est décelé ce sont les conséquences de celui-ci. « Il faut attendre que le phénomène ait manifesté sa fécondité pour qu'il soit reconnu et se pose vraiment la question du début »⁴¹². Il devient alors possible de comparer passé et présent qui par la réflexion donne sens au commencement. J.-M. Maldamé propose de distinguer deux types de commencement : le commencement absolu et le commencement relatif. Le second se caractérise par l'existence d'un repère extérieur qui permet de dater les évènements⁴¹³. Or, pour l'Univers ce repère extérieur semble faire défaut, il s'agirait donc d'un commencement absolu. Mais le modèle standard n'a pas livré tous ses secrets et la singularité initiale ne pourrait être « qu'un laps de temps dans une histoire plus vaste [...]. On doit donc conclure que la singularité initiale du modèle standard ne saurait être identifiée au "commencement du monde" au sens habituel du terme, ou au "commencement absolu" qui prend son sens dans un autre ordre de connaissance »⁴¹⁴. Pour ce qui est de l'évolution et en particulier l'apparition de l'humanité, le commencement ne peut être déterminé qu'en fonction de critères (station debout, outil, feu, art...) qui induisent des « commencements » différents. « La réponse est liée à une philosophie, en l'occurrence à l'idée que le scientifique a du propre de l'homme. Or c'est ce choix qui permet de déterminer le facteur décisif pour dire qu'il y a

⁴⁰⁹ ARNOULD J., *La théologie après Darwin*, p. 91.

⁴¹⁰ « Schöpfung », *LthK*, col. 231.

⁴¹¹ MALDAMÉ J.-M., *Science et foi en quête d'unité*, p. 238.

⁴¹² *Ibid.*, p. 238.

⁴¹³ Il illustre son propos avec la naissance qui ne peut se dire sous le mode du souvenir personnel : on ne connaît sa date de naissance que par la parole d'un autre. « La connaissance du commencement d'une vie ne peut venir que de l'extérieur ». Il s'agit là d'un commencement relatif. *Ibid.*, p. 238.

⁴¹⁴ *Ibid.*, p. 239.

commencement ou non »⁴¹⁵. Comme le précise J.-M. Maldamé, « la détermination du commencement repose donc sur une articulation des observations et des analyses scientifiques avec des critères philosophiques ». Georges Lemaître, initiateur de la théorie du modèle standard en cosmologie l'avait bien compris. En effet, « d'un point de vue physique tout se passe comme si le zéro théorique était réellement un commencement. La question de savoir si c'était vraiment un commencement ou plutôt une création – quelque chose débutant à partir de rien – est une question philosophique qui ne peut être résolue par des considérations physiques ou astronomiques »⁴¹⁶. Pour ce qui est de l'évolution, la recherche du commencement de l'humanité inscrite dans un cadre chronologique issu de l'arbre de la vie est légitime. « Mais cela ne saurait être exhaustif. Il y a place pour une interrogation métaphysique. C'est là qu'apparaît la notion d'origine »⁴¹⁷.

Cette idée d'origine opère « la synthèse entre celle d'*originel* – ce qui est posé comme le point de départ d'un processus historique – et celle d'*original* – ce qui est visé en lui-même, comme immanence et identité de soi : elle ne refuse donc pas l'idée de commencement, d'un point de départ historique, mais s'intéresse avant tout au principe fondateur de l'être, à la cause d'un phénomène donné »⁴¹⁸. Il ne peut plus alors, être question de mesures ou de représentations physico-chimiques, ni de théorisation scientifique. « Dire origine, c'est reconnaître un acte qui n'est pas limité à un moment du temps et qui ne se confond pas avec la notion de commencement »⁴¹⁹. Car parler de commencement inscrit une rupture entre le passé et le présent. « Le concept d'origine se présente [...] comme ce qui est autre que le commencement [...]. Il est, certes adapté au temps, mais, pourtant, hors du temps. Adapté : il se pense du côté du commencement. Distinct : le commencement a une fin mais l'origine n'en a pas »⁴²⁰. L'origine ne peut pas être un évènement, mais « la condition constitutive de tout instant pris dans le cours des

⁴¹⁵ MALDAMÉ J.-M., *Création par évolution*, p. 186.

⁴¹⁶ Georges Lemaître cité par MALDAMÉ J.-M., *Création par évolution*, p. 186.

⁴¹⁷ *Ibid.*, p. 187. J.-M. Maldamé attire l'attention sur le fait que dans le titre de l'ouvrage de Darwin, cette notion d'origine apparaît. La traduction du mot *origin* anglais devrait être « formation » ou « production », car le terme « origine » peut prêter à confusion, surtout lorsqu'il est précédé par « de » qui lui donne un caractère idéologique. Ceci est particulièrement vrai pour les traductions en langues allemandes qui utilisent soit *Ursprung* (point de départ), soit *Entstehung* (désignant l'apparition, la survenue de quelque chose). Il suggère la vigilance quant à l'emploi de ce terme origine qui « a pour effet d'attribuer à l'œuvre de Darwin une dimension quelle n'avait pas », p. 188.

⁴¹⁸ ARNOULD J., *La théologie après Darwin*, p. 91.

⁴¹⁹ MALDAMÉ J.-M., *Création par évolution*, p. 188.

⁴²⁰ BEAUCHAMP P., *L'un et l'autre Testament*, vol. 2, Paris, Seuil, 1990, p. 33.

événements évolutifs. Son avènement est actuel mais il n'est pas objectivable dans l'ordre de la mesure du temps. Aussi la cosmologie comme science ne le saisit pas »⁴²¹. Mais comme la cosmologie peut être aussi philosophique, elle peut saisir l'origine. Pour dire l'origine, la cosmologie philosophique utilisera alors la forme des mythes et le langage symbolique, que l'on peut retrouver par exemple dans la Bible. En prenant cela en compte, il est possible d'éviter des confusions telles que celle du pape Pie XII qui relie le *Big Bang* de la science et le *Fiat Lux* de la Genèse. En effet, en plus d'être une confusion entre deux domaines du savoir, il s'agit aussi d'une confusion entre une cosmologie scientifique et une cosmologie philosophique, ici en l'occurrence une théologie de la création. Mais comme le souligne encore J.-M. Maldamé, si la distinction entre origine et commencement est claire d'un point de vue conceptuel, la confusion règne dans le langage courant. Ceci sans doute parce que c'est dans le commencement que l'origine peut être appréhendée le plus facilement⁴²². La distinction et la complémentarité entre commencement et origine doivent être maintenues, car « quel que soit l'intérêt ou la nécessité de poursuivre des recherches paléontologiques, archéologiques, exégétiques autour des divers commencements qui marquent l'histoire de l'Univers, du vivant, de l'humanité, il faut savoir que leur intérêt est second par rapport à l'affirmation croyante et théologique de l'origine. En effet, la quête du commencement (qu'il se nomme "Alpha", "Jardin d'Éden", "Age d'or", ou "Idée éternelle") risque de ne conduire qu'à un système clos, achevé et déterminé. Celle de l'origine, au contraire, fait entrer dans un monde ouvert, et potentiellement ouvert à Dieu »⁴²³, mais nous y reviendrons.

Cette distinction entre commencement et origine, déjà pressentie dans le terme hébreux *bereshit*, permet aussi de ne plus voir dans le livre de la Genèse une dimension chronologique ou archéologique, « mais la relation de génération et d'origine qui existe entre Dieu et ses créatures »⁴²⁴. Parler de relations entre Dieu et ses créatures c'est aussi admettre que Dieu agit dans le monde, « la création est orientée par Dieu et il [le théologien] parle donc de finalité ». Ceci n'est nullement contradictoire avec le registre scientifique car « le théologien parle d'une histoire menée par Dieu, mais il reconnaît que l'action de Dieu ne falsifie pas la nature des phénomènes. Ce qui est contingent d'un

⁴²¹ MALDAMÉ J.-M., *Science et foi en quête d'unité*, p. 240.

⁴²² MALDAMÉ J.-M., *Création par évolution*, p. 189.

⁴²³ ARNOULD J., *La théologie après Darwin*, p. 92.

⁴²⁴ *Ibid.*, p. 92.

point de vue scientifique reste contingent »⁴²⁵. Le discours théologique, quant à lui, permet de reconnaître une finalité fruit d'une intention de Dieu pour le monde.

La création : lieu de promesses ouvert sur l'avenir

Cette intention de Dieu n'est pas connue de la création. En effet, « ce n'est pas de lui-même que le monde se fait connaître comme création de Dieu. C'est seulement en se révélant lui-même comme son créateur, conservateur et sauveur que Dieu révèle le monde comme sa création [...] C'est dans la lumière de l'expérience du salut, de l'exode, de l'alliance et de l'entrée dans la Terre promise qu'Israël a appris à comprendre que le monde était la création bonne de Dieu »⁴²⁶. Dieu s'engage envers son peuple, il lui fait des promesses. Or, « promettre, c'est à la fois annoncer et garantir un don, engager une parole, se proclamer sûr de l'avenir et sûr de soi, et c'est en même temps susciter chez son partenaire l'adhésion du cœur et la générosité de la foi »⁴²⁷. Les promesses de Dieu font part de son intention pour les hommes, de son engagement envers l'humanité dans l'histoire du salut (Gal 3,15-22). La notion de création semble devenir plus large, elle ne se limite plus au premier instant de l'Univers, mais elle semble englober le temps de l'accomplissement des promesses. Il existe alors une double relation entre l'histoire du salut et l'expérience de la création. Premièrement, l'expérience de la création montre que le Dieu d'Israël est le Seigneur et créateur du monde, révélant ainsi l'universalité de Dieu. Deuxièmement, tout l'univers, tous les hommes entrent dans la lumière du salut. La création est l'horizon universel de l'expérience particulière qu'Israël a faite de Dieu. « Cet horizon comprend d'une part la "création originelle" » et d'autre part "la création à la fin des temps" ». Il y a donc une compréhension protologique de la création et une compréhension eschatologique de celle-ci⁴²⁸. Peut se poser alors la question de savoir s'il y a une différence entre la création protologique et la création eschatologique. La réponse va dépendre de compréhension du lien entre création et rédemption. En effet « la rédemption doit-elle être comprise à la lumière de la création ou la création doit-elle être comprise à la lumière de la rédemption ? »⁴²⁹. Dans le premier postulat la création est comprise comme parfaite dès le commencement mais perturbée par le péché de

⁴²⁵ MALDAMÉ J.-M., *Science et foi en quête d'unité*, p. 243.

⁴²⁶ MOLTmann J., *Dieu dans la création*. Traité écologique de la création, Paris, Cerf, 1988, p. 78.

⁴²⁷ LÉON-DUFOUR X., *Vocabulaire de théologie biblique*, Paris, Cerf, 1995⁸, art « promesses », col. 1040 à 1046.

⁴²⁸ MOLTmann J., *Dieu dans la création*, p. 79.

⁴²⁹ MOLTmann J., *La venue de Dieu*, Paris, Cerf, 2000, p. 316.

l'homme, à la fin intervient le rétablissement de la création bonne des origines. L'eschatologie est alors une restauration. Dans le second postulat, « la création est créée “au commencement” d'une histoire de Dieu qui ne parvient à son terme que dans la “création nouvelle de toutes choses” et dans l'inhabitation universelle de Dieu en elle »⁴³⁰. L'eschatologie est un accomplissement de la création. Cette seconde affirmation aura notre préférence et nous nous en expliquerons par la suite.

L'étude des textes bibliques du deutéro-Isaïe montre que l'expérience du salut précède la mise en place de la notion de création. Dans le corpus biblique, la réflexion sur le salut est antérieure à celle sur la création. Ainsi l'expérience de l'Exil permet à Israël d'entrer dans une meilleure compréhension de l'action de Dieu pour l'humanité, mais aussi tout le créé. Il faut comprendre alors la création comme la « présence actuelle de Dieu dans son œuvre. Le Créateur agit au cours du devenir pour le mener à bonne fin »⁴³¹. Toutefois il ne faut pas l'interpréter comme une prédestination par Dieu de toutes choses, comme une mécanique mais plutôt comme une élection. M. Löhrer en donne la définition suivante : « L'élection par la grâce divine constitue un refus de toute forme d'indétermination qui voudrait considérer l'homme comme le produit d'un pur hasard. Mais elle constitue également le refus de toute forme de déterminisme selon lequel l'histoire se déroulerait de façon mécanique selon un plan éternel qui ne laisserait aucune place à l'agir libre de Dieu et à celui de l'homme qui y répond »⁴³². L'élection divine permet à la fois à la nouveauté d'advenir sur terre et donne à l'homme sa liberté qu'il est invité à mettre au service de l'action créatrice divine comme nous le verrons dans les paragraphes qui suivent⁴³³.

La singularité humaine

Les textes bibliques nous montrent que dans la création un être occupe une place particulière : l'homme. Il est à la fois créé à l'image de Dieu, invité à coopérer à l'œuvre de création, mais aussi libre et pécheur. Et dans cette humanité, un homme est l'image véritable : Jésus, Fils de Dieu qui inaugure le Règne.

⁴³⁰ MOLTMANN J., *La venue de Dieu*, p. 316.

⁴³¹ MALDAMÉ J.-M., *Science et foi en quête d'unité*, p. 244.

⁴³² « Prédestination/Élection », *Dictionnaire de Théologie*, Paris, Cerf, 1988, p. 565.

⁴³³ KLAINE R., *Le devenir du monde et la Bible*, vol. 2, p. 142.

L'homme créé à l'image de Dieu

Dans le contexte biblique, l'être humain, tout comme le reste de la création, est créé par Dieu. Il fait partie intégrante de cette création, il est « une créature parmi d'autres »⁴³⁴. D'après le récit de Gn 2, il n'est pas différent des autres animaux, tous sont modelés à partir de la glaise du sol et reçoivent l'haleine de vie qui en fait des vivants (Gn 2,9.17). Certes, l'expression d'haleine de vie n'est pas employée dans le v. 17, mais elle est sous entendue car répétée en Gn 7,22. L'être humain est un être de vie, « comme et avec tout les autres vivants [...]. Cette origine conjointe instituant l'homme biblique en solidarité native avec un univers foncièrement différent de la Divinité créatrice paraît établir le fondement même de la compréhension de l'homme selon la Bible »⁴³⁵. Cette proximité entre l'homme et l'animal est attestée aussi dans le récit de Gn 1. En effet, les hommes et les animaux sont créés le même jour, le sixième. L'homme n'a donc pas son jour à lui, ce dont « notre anthropocentrisme s'accommode mal »⁴³⁶. Dans le récit de Gn 2, les animaux sont créés afin de tenir compagnie à l'homme, pour le tirer de sa solitude mortifère. Dieu demande à l'homme de les nommer afin que s'établisse un dialogue, probablement pour le sortir de l'animalité par la parole. Cette nécessité d'établir des relations « lui permettront de progresser dans son hominisation »⁴³⁷. Mais la réciprocité de la relation n'existe pas avec l'animal. Elle ne deviendra réciproque qu'après passage de l'androgynie primitif aux individualités sexuées distinctes que sont l'homme et la femme⁴³⁸.

L'être humain est donc une co-créature insérée dans un « réseau de relations de plus en plus hautes : la flore, la faune, l'Autre féminin et Dieu »⁴³⁹. Mais il est aussi considéré comme différent des autres créatures et cela parce qu'il est créé à l'image et à la ressemblance de Dieu (Gn 1,26-28). Cette précision donne un statut à l'être humain, il est situé par rapport à Dieu et par rapport aux autres créatures. Il est à la fois au milieu des autres créatures mais possède une place particulière. Comme le précise R. Klaine, « l'expression *image de Dieu*, ou, plus justement, *fait à l'image de Dieu*, n'a rien d'une comparaison qui se voudrait simplement évocatrice ou poétique. Présentée par la

⁴³⁴ *Ibid.*, vol. 2, p. 13.

⁴³⁵ *Ibid.*, vol. 2, p. 14.

⁴³⁶ TRUBLET J., « Peut-on parler de nature dans l'Ancien Testament ? », p. 205.

⁴³⁷ KLAINE R., *Le devenir du monde et la Bible*, vol. 2, p. 40.

⁴³⁸ *Ibid.*, vol. 2, p. 45.

⁴³⁹ TRUBLET J., « Peut-on parler de nature dans l'Ancien Testament ? », p. 206. Le terme de « co-créature » est utilisé par KLAINE R., *Le devenir du monde et la Bible*, vol. 2, p. 33.

tradition la plus ancienne comme le nom donné à l'humain par la divinité, elle devient *sa définition*, l'expression de sa nature particulière. Or l'*image*, qu'elle soit peinture, sculpture, modelage ou autre, est, pour les traditions anciennes, étroitement unie à l'existence de ce qu'elle représente »⁴⁴⁰. Ainsi, l'homme, considéré comme le portrait de Dieu, devient le représentant de Dieu dans la création. « Selon le texte du mythe primitif et la mentalité du temps, on considère que le Créateur a fait l'homme pour que son image divine *soit dressée* sur la terre »⁴⁴¹. L'homme est donc l'intermédiaire qui assure la présence de Dieu dans le monde. Le but du récit n'est pas de répondre à ce qu'est l'image de Dieu⁴⁴², mais plutôt à la question du pourquoi l'homme est fait à l'image de Dieu. La réponse vient de la suite du récit (Gn 1,26) et confère à l'homme une mission : la domination du monde. Ainsi, « pour le récit primitif, la raison d'être originelle de l'image de Dieu qu'est l'humanité est donc d'exercer l'autorité divine sur l'univers complexe de la vie. Autrement dit, l'homme assure la présence du "Dieu de la vie" en tant que celui-ci "domine", en l'animant, le monde auquel il donne le souffle »⁴⁴³. Cette domination doit être comprise comme une administration de la terre et pas comme une domination brutale. L'homme est chargé « de régir la terre qui est en devenir. Et dans ce dessein il est amené à devoir exercer un pouvoir *co-créateur*. Là est sa raison d'être et sa mission »⁴⁴⁴.

Cette *co-création* que l'homme est invité à mener lui permet d'entrer dans le cycle de la création afin d'y prendre sa part. Il ne peut pas rester un simple « découvreur », comme le nomme R. Klaine, de ce qui existe déjà. Mais « il doit être en mesure, à l'image du Créateur à l'œuvre, de faire apparaître des réalités nouvelles à partir des énergies latentes du monde qu'il habite »⁴⁴⁵. Il devient alors « *co-créateur du devenir de la vie* »⁴⁴⁶. Dans cette *co-création*, il est partenaire de Dieu, son délégué, mais en aucun cas il n'a d'indépendance dans cette créativité. Elle est restreinte à son statut d'image de Dieu. La tâche du *co-créateur* est à l'image de celle du Créateur. « Elle consiste à promouvoir la vie sous toutes ses formes et à lutter contre les désordres néfastes à l'univers »⁴⁴⁷. Cette

⁴⁴⁰ KLAINE R., *Le devenir du monde et la Bible*, vol. 2, p. 65.

⁴⁴¹ *Ibid.*, vol. 2, p. 66.

⁴⁴² Des éléments de réponses à cette question ont été donnés par la tradition théologique et sont exposés par MOLTMANN J., *Dieu dans la création*, p. 282-283.

⁴⁴³ KLAINE R., *Le devenir du monde et la Bible*, vol. 2, p. 67.

⁴⁴⁴ *Ibid.*, vol. 2, p. 69.

⁴⁴⁵ *Ibid.*, vol. 2, p. 70.

⁴⁴⁶ *Ibid.*, vol. 2, p. 71.

⁴⁴⁷ *Ibid.*, vol. 2, p. 61.

mission l'homme doit l'accomplir librement, s'en écarter c'est désobéir à Dieu et donc perturber l'ordre du monde.

Libres et pécheurs

Le péché est pour la Bible un désordre de fait. Le premier, celui que l'on a coutume d'imputer à Adam, est une désobéissance à un ordre de Dieu qui avait invité Adam et Ève, le premier couple à ne pas manger des fruits de l'arbre de la connaissance (Gn 2,17). C'est ce que la tradition chrétienne classique nommera le « péché originel ». Le *Catéchisme de l'Église Catholique* considère qu'en abusant de sa liberté, l'homme s'est préféré lui-même à Dieu. En faisant ce choix libre, il a voulu être comme Dieu⁴⁴⁸. Par cet évènement primordial qui a eu lieu au commencement de l'histoire, comme l'affirme le paragraphe 390 déjà cité, « l'histoire humaine se trouve marquée par la faute originelle librement commise par nos premiers parents ». Ainsi, les conséquences de cette désobéissance du premier homme seront à la fois personnelles, voir le récit de Gn 3,8-23, mais aussi universelles. « Comment le péché d'Adam est-il devenu le péché de tous ses descendants ? Tout le genre humain est dans Adam “comme l'unique corps d'un homme unique”. Par cette “unité du genre humain” tous les hommes sont impliqués dans le péché d'Adam, comme tous sont impliqués dans la justice du Christ. Cependant, la transmission du péché originel est un mystère que nous ne pouvons comprendre pleinement. Mais nous savons par la révélation qu'Adam avait reçu la sainteté et la justice originelle non pour lui seul, mais pour toute la nature humaine : en cédant au tentateur, Adam et Ève commettent un *péché personnel*, mais ce péché affecte la *nature humaine* qu'ils vont transmettre *dans un état déchu*. C'est un péché qui sera transmis par propagation à toute l'humanité, c'est-à-dire par la transmission d'une nature humaine privée de la sainteté et de la justice originelle. C'est pourquoi le péché originel est appelé “péché” de façon analogique : c'est un péché “contracté” et non pas “commis”, un état et non un acte »⁴⁴⁹. Cette position classique sur le péché originel pose de nombreuses questions en particulier lorsque l'on prend en compte les données paléontologiques et biologiques récentes comme nous l'avons déjà souligné⁴⁵⁰ (valeur historique du péché des origines, propagation du péché...).

⁴⁴⁸ *Catéchisme de l'Église catholique*, § 396 à 399.

⁴⁴⁹ *Catéchisme de l'Église catholique*, § 404.

⁴⁵⁰ Voir les paragraphes concernant Teilhard de Chardin et *Humani generis*, dans le présent chapitre.

La liberté n'est pas l'apanage du premier homme, tous sont créés libres mais invités par Dieu, comme nous l'avons déjà souligné, à participer à son projet. Tout ce qui d'une manière ou d'une autre interfère dans la mise en œuvre de ce projet peut être considérer comme un péché. Pour Augustin, pécher, c'est ne pas se soumettre à la volonté de Dieu et en cela chercher à détruire l'ordre naturel. Comme le souligne R. Klaine dans son étude des textes bibliques, le premier type de péché de l'homme est de détériorer l'ordre de la justice divine. Il estime que l'homme « pouvait aussi refuser de participer au développement de l'univers tel que le Créateur l'avait conçu ». Il s'agit là d'un refus de promouvoir le projet divin, refuser l'alliance proposée par la divinité. De plus, un dernier type de péché consiste à se faire les collaborateurs des puissances de destructions. « Manifestement, le péché selon la Bible était bien plus qu'une faute privée aux conséquences individuelles. Le péché ne se comprend que par rapport au projet de Dieu concernant le devenir de l'humanité »⁴⁵¹. Ce projet de Dieu prend une dimension nouvelle par le grand évènement qui reconfigure le réel : l'avènement du Christ.

Les hommes sauvés par le Christ

Qui donc est cet homme ? Ce Galiléen que les textes du Nouveau Testament nous invite à découvrir. Qui est-il ce meneur charismatique qui nous offre par ses prédications et les signes qu'il accomplit une reconfiguration du dessein de Dieu annoncé et vécu par le peuple élu ?

R. Klaine nous le dépeint, à la lumière des écrits bibliques comme celui qui annonce « l'avènement d'un régime devant apporter la délivrance des opprimés et le bonheur de tous ». En cela il ne diffère pas d'autres prophètes ou éventuels messies. La caractéristique principale de son enseignement tient plutôt dans le fait que « le temps est accompli » : « c'est celui de *la venue* du monde neuf pris en charge directement par la Divinité, c'est-à-dire la période terminale de son œuvre créatrice. Non seulement cette phase est imminente, mais *elle est amorcée* "ici et maintenant" dans et par sa personne »⁴⁵². Jésus se présente lui-même comme étant le Fils de l'homme. Dans le texte de Daniel, le Fils de l'homme est celui auquel Dieu remet « souveraineté, gloire et royaute »⁴⁵³. Le règne perpétuel sera accordé à celui-ci lorsque la domination de la

⁴⁵¹ KLAINE R., *Le devenir du monde et la Bible*, vol. 2, p. 171.

⁴⁵² *Ibid.*, vol. 3, p. 90.

⁴⁵³ Dn 7,13-14.

quatrième bête sera anéantie. Jésus en se présentant comme Fils de l'homme, annonce qu'il est celui qui aura la charge de régir le projet divin.

Les auteurs du Nouveau Testament nous présentent aussi Jésus comme étant le Fils de Dieu (Mc 1,9, par exemple), un Fils de Dieu tenté, comme Adam par Satan (Lc 4,1-4). Il semble bien que les auteurs bibliques veuillent nous faire comprendre « que le Fils de l'homme était le premier Adam dans sa grandeur archétypale ». Mais que contrairement au premier Adam, le Fils de Dieu se conformera au dessein du Créateur. Ainsi, « après avoir fait dire au Créateur que Jésus était son vrai fils », les auteurs bibliques ont « voulu montrer que celui-ci n'allait pas faillir comme le premier en Éden. Il est le véritable Adam qui va introduire les temps nouveaux »⁴⁵⁴. Les textes pauliniens nous font voir en Jésus le *Kurios*, c'est-à-dire le maître de maison, car Jésus est appelé à assumer ce que le premier Adam n'avait pas accompli. « Il est destiné à “soumettre” et à “dominer la terre” en tant que fait “à l'image” du Créateur »⁴⁵⁵, comme le souligne l'épître aux Philippiens. De plus Paul nous propose de voir dans le Christ l'antithèse d'Adam, celle-ci « domine toute la conception historique de Paul (voir Rm 5,12-21 ; 1Co 15,20-23) »⁴⁵⁶. L'hymne aux Colossiens (1,15-20) va jusqu'à affirmer que le Christ est la raison d'être et le « principe » de la création : « tout est créé par lui et pour lui » (Col 1,16b). Dans ce texte, Paul affirme que le Christ est l'image véritable de Dieu, il n'est pas, comme le laisse entendre les textes de la Genèse à propos de l'homme, “fait à” l'image du Créateur. Par suite il est « l'homme véritable, le Fils de l'homme, qui est la justification de l'existence de ce “qui est dans les cieux et sur la terre, les êtres visibles comme les invisibles” (Col 1,16a) »⁴⁵⁷. La place du Christ est d'être « assis à la droite de Dieu », « ce qui signifie qu'il partage le règne de la Divinité et son pouvoir de domination par rapport à l'univers et à son devenir »⁴⁵⁸. Il est alors, comme le nomme R. Klaine, « l'authentique co-créateur »⁴⁵⁹ chargé de mener le monde à son accomplissement en collaboration avec les hommes, co-créateurs associés, appelés à agir dans le monde afin de hâter la venue du Règne.

Comme nous venons de le relater, l'essentiel du contenu de la prédication de Jésus est l'affirmation de la venue du Règne de Dieu et s'inscrit dans une perspective

⁴⁵⁴ KLAINE R., *Le devenir du monde et la Bible*, vol. 3, p. 177.

⁴⁵⁵ *Ibid.*, vol. 3, p. 181.

⁴⁵⁶ *Ibid.*, vol. 3, p. 183.

⁴⁵⁷ *Ibid.*, vol. 3, p. 185.

⁴⁵⁸ *Ibid.*, vol. 3, p. 187.

⁴⁵⁹ Titre du quatrième chapitre du troisième volume de KLAINE R., *Le devenir du monde et la Bible*, vol. 3, p. 163.

eschatologique. Or comme nous le laissons déjà entrevoir, cette venue n'est pas lointaine mais est inaugurée par la résurrection de Jésus, qui fait entrer l'eschatologie dans l'histoire⁴⁶⁰. L'activité de Jésus ne se réduit donc pas à une annonce du Règne mais elle fait entrer dans le Règne et dans l'eschatologie qui « sont déjà commencés sans être pour autant achevés »⁴⁶¹. L'accès à cette connaissance d'effectivité du Règne peut se faire par la lecture par le chrétien des « signes marquants la réalisation par Dieu de son dessein, accomplissement auquel l'être humain à pour mission de collaborer »⁴⁶². Autant « l'homme biblique de l'Ancien Testament sait que son Dieu est à l'œuvre et conduit le monde à un futur imprévisible mais sûr », autant avec la venue du Christ, ce futur se fait présent. « Avec la venue du Christ Jésus la place de l'eschatologie a été inversée. Elle ne constitue plus l'horizon du monde actuel en annonçant un monde à venir. Au contraire, par le Ressuscité, l'eschatologie correspond à la constitution progressive du créé comme corps du Christ par l'action de l'Esprit, notamment par ceux qui acceptent d'entrer dans cette perspective et qui de ce fait contribuent à manifester la réalisation du dessein divin »⁴⁶³.

Peut-on construire une théologie de la création évolutionniste ?

Comme nous avons essayé de le mettre en perspective, les changements de paradigme opérés par la science en ce qui concerne en particulier la biologie de l'évolution mais que l'on pourrait élargir à l'histoire géologique de la terre et même celle de l'univers ont conduit à de profondes modifications en ce qui concerne la conception du monde. D'un univers statique, dont les rythmes sont immuables et sujets à un éternel retour sur eux-mêmes, fermés, les sciences nous ont fait passer à un système ouvert « au sens où il ne consiste ni dans la reproduction d'un schéma organisationnel donné, ni dans une agitation chaotique »⁴⁶⁴. Il existe donc une dynamique dont l'histoire est imprévisible, que cela soit pour le cosmos ou pour l'évolution des êtres vivants. La théologie s'étant construite dans le cadre statique comment prendre acte des données scientifiques afin

⁴⁶⁰ FANTINO J., « Foi chrétienne et transformation du monde », *Revue des sciences philosophiques et théologiques*, 90/2, 2006, p. 297-315, qui rappelle, à la page 308, les conclusions de W. Pannenberg.

⁴⁶¹ *Ibid.*, p. 309.

⁴⁶² *Ibid.*, p. 310.

⁴⁶³ *Ibid.*, p. 314.

⁴⁶⁴ *Ibid.*, p. 306.

qu'elle puisse se dire dans ce système ouvert ? Nous nous placerons donc dans une perspective d'un monde en devenir, qui se traduit sur le plan théologique par un devenir eschatologique. Mais auparavant il nous semble judicieux de préciser ce que l'on entend par « théologie naturelle » et par « théologie de la nature ».

Quelques éléments de réflexions sur les concepts de « Théologie naturelle » et de « Théologie de la nature »

La « théologie naturelle » « entend fondée l'affirmation rationnelle de l'existence de Dieu sur la connaissance de la nature »⁴⁶⁵. Mais comme le précise A. Ganoczy, « dans l'expression “théologie naturelle”, il convient de mettre au moins l'adjectif entre guillemets. Car il s'agit là d'un mode de *connaissance de Dieu* où l'élément “nature”, en tant que tel ne sert que de tremplin, sans exercer de rôle déterminant dans l'élucidation de cette connaissance »⁴⁶⁶. Il n'existe pas un mode d'expression de la théologie « naturelle » mais plusieurs car elle s'insère dans une cadre philosophique et religieux⁴⁶⁷. La tradition chrétienne n'est pas exempte d'une telle « “révélation naturelle” qui conditionne la possibilité d'une connaissance “naturelle” de Dieu »⁴⁶⁸. Paul affirme en Rm 1,19-20, par exemple, au sujet de Dieu que « depuis la création du monde, ses imperfections invisibles, éternelle puissance et divinité, sont visibles dans ses œuvres pour l'intelligence ». Et déjà en Sg 13,5, « la grandeur et la beauté des créatures conduisent à contempler leur Créateur ». Cette perspective a été reprise par les Pères de l'Église et la tradition. Ainsi, par exemple Maître Eckhart qui pratique « une “contemplation de la nature” » et pour lequel « la Création est une première révélation du Créateur », ou encore qui affirme que toute créature est pleine de Dieu et que « celui qui sait lire ce livre n'a pas besoin de “sermon” »⁴⁶⁹. Il est possible alors de dire que « si Dieu se dit dans le livre par excellence, la Bible, ou Écriture sainte, il se dit

⁴⁶⁵ MALDAMÉ J.-M., *Création par évolution*, p. 107.

⁴⁶⁶ GANOCZY A., *Dieu, l'homme et la Nature*, p. 17.

⁴⁶⁷ J.-M. Maldamé en recense 7 aux termes de son étude : la théologie naturelle religieuse (romantisme), la théologie naturelle biblique, la théologie naturelle scientifique (Newton), la théologie naturelle philosophique (Leibniz), la théologie naturelle métaphysique (Aristote), la théologie naturelle théologique (Saint Thomas d'Aquin), la théologie naturelle apologétique (ID). Mais il suggère de maintenir cette appellation uniquement pour la tradition anglo-saxonne.

⁴⁶⁸ GANOCZY A., *Dieu, l'homme et la Nature*, p. 17.

⁴⁶⁹ BASTAIRE H. ET J., *Le chant des créatures*. Les chrétiens et l'univers d'Iréneée à Claudel, Paris, Cerf, 1996, p. 58. L'ouvrage se veut une recension de nombreux textes de la tradition chrétienne dont le but est de redonner sa place à la Création.

aussi dans la nature qui est pour cette raison comparée à un livre, appelé "Grand Livre de la Nature". Ce livre est donné à tous, de telle sorte que tous puissent arriver à la connaissance de Dieu et ainsi être sauvés »⁴⁷⁰. Le concile Vatican II, en se référant à Rm 1,19-20, a, lui aussi, souligné que « Dieu, [...], donne aux hommes dans les choses créées un témoignage incessant sur lui-même » et aussi « Dieu, principe et fin de toutes choses, peut être connu avec certitude par la lumière naturelle de la raison humaine à partir des choses créées »⁴⁷¹. La tradition théologique propose de voir « la nature comme le lieu théophanique et théologique, c'est-à-dire un lieu où Dieu se révèle et qui est porteur de cette révélation »⁴⁷².

Darwin a été formé à la « théologie naturelle ». Il a étudié en particulier le livre de Paley. Et comme il le dit lui-même, « l'étude attentive de ces ouvrages⁴⁷³, sans rien essayer d'apprendre par cœur, fut la seule partie du cursus académique, qui comme je le sentais alors et comme je le crois encore, se révéla de quelque utilité pour l'éducation de mon esprit. Je ne me préoccupais pas à cette époque des prémisses de Paley ; m'y fiant d'emblée, j'étais charmé et convaincu par la longue chaîne de son argumentation »⁴⁷⁴. Mais très rapidement il en constate les limites. En effet, la « théologie naturelle » admire dans la nature sa formidable adaptation alors que Darwin « a introduit une vision compétitive mettant en cause la notion d'harmonie préétablie »⁴⁷⁵. Il y a alors, plusieurs manières d'intégrer cette idée dans une « théologie naturelle ». Celle de l'*Intelligent Design* qui estime que la théorie de l'évolution n'explique pas tout, en particulier le Dessein qu'elle discerne au sein du vivant. Une seconde façon d'intégrer la science de l'évolution dans une théologie naturelle, mais il en existe encore de nombreuses autres, est celle développée par Alfred North Whitehead (1861-1947). Ce philosophe a opté pour un discours sur la nature qui est fondée « sur le primat du devenir »⁴⁷⁶. Il en résulte une philosophie qui est connue sous le nom de *Process Philosophy*⁴⁷⁷. Cette philosophie a

⁴⁷⁰ MALDAMÉ J.-M., *Création par évolution*, p. 110 qui propose dans le chapitre 6 de cet ouvrage un historique de la théologie naturelle jusqu'à Darwin. Et au chapitre 8 un état de la théologie naturelle aujourd'hui.

⁴⁷¹ DV 3 et 6.

⁴⁷² FANTINO J., « Pertinence de la théologie dans la culture techno-scientifique contemporaine », dans BEAUDE P.-M. et FANTINO J. (dir.), *Le christianisme dans la société*, Paris, Cerf, 1998, p. 101 à 107.

⁴⁷³ Il s'agit de *Théologie naturelle*, de *Philosophie morale* et des *Évidences*.

⁴⁷⁴ MALDAMÉ J.-M., *Création par évolution*, p. 124.

⁴⁷⁵ FANTINO J. (dir.), *Science et foi : un lexique*, art. Théologie naturelle, p. 137.

⁴⁷⁶ MALDAMÉ J.-M., *Création par évolution*, p. 163.

⁴⁷⁷ Pour un développement de la pensée de Whitehead voir MALDAMÉ J.-M., *Science et foi en quête d'unité*, p. 325-330.

été reprise par des théologiens, en particulier C. Hartshorne qui l'a adapté. Dans cette optique Dieu n'est pas extérieur, il agit dans le monde « en respectant les possibilités qui s'ouvrent au fur et à mesure des transformations [...]. Tout se passe comme si Dieu advenait en même temps que le monde qu'il porte à l'existence »⁴⁷⁸. Ce discours semble avoir été bien accueilli dans la théologie chrétienne.

Il semble donc bien que la « théologie naturelle » puisse être entendue selon deux sens. « Elle peut l'être d'abord comme une partie de la philosophie qui sert de propédeutique et d'auxiliaire à la théologie. Elle peut s'entendre aussi comme ce qui viendrait remplacer la théologie révélée, car plus libre des interprétations dogmatiques et plus accueillantes aux découvertes scientifiques »⁴⁷⁹.

La théologie de la nature quant à elle exprime « différentes sortes d'interprétations de la nature qui d'une façon ou d'une autre, voient en Dieu le principe premier qui éclaire tout en dernière analyse »⁴⁸⁰. Dans cette perspective et en monde chrétien, la révélation est déjà actée et la nature conçue comme création. « On entend par "théologie de la nature" une interprétation de la réalité du monde saisie empiriquement, à la lumière de la divinité de Dieu que l'on a déjà reconnue ou du moins suffisamment pressentie »⁴⁸¹. Une telle théologie ne pourrait être pratiquée par un scientifique. En effet, pour le scientifique croyant, Dieu est au terme de la réflexion contrairement à la religion où Dieu se situe au début de la pensée. D'un point de vue méthodologique, il est évident que Dieu ne peut pas être le point de départ d'un travail portant sur la science⁴⁸².

« Théologie naturelle » et « théologie de la nature » n'ont donc pas le même postulat de départ : d'une part la nature révèle Dieu, d'autre part Dieu donne sens à la nature. Dans la première Dieu est le terme, et la « théologie naturelle » peut être le prolongement d'une réflexion scientifique, alors que dans la seconde, Dieu est le postulat de départ et la nature est interprétée en fonction de la révélation divine. C'est dans cette optique de la théologie de la nature qui pour le croyant est une théologie de la création que nous allons nous placer maintenant afin de rendre à la notion de création toutes ses dimensions.

⁴⁷⁸ MALDAMÉ J.-M., *Création par évolution*, p. 164.

⁴⁷⁹ FANTINO J. (dir.), *Science et foi : un lexique*, art. Théologie naturelle, p. 137.

⁴⁸⁰ GANOCZY A., *Dieu, l'homme et la Nature*, p. 19.

⁴⁸¹ *Ibid.*, p. 19.

⁴⁸² *Ibid.*, p. 20.

La création : une notion à plusieurs facettes

La création a pour J. Moltmann été limitée à un seul de ses aspects. Pour lui, en effet, « dans la controverse avec la partie de la théorie de l'évolution qui traite de la descendance de l'homme, on a limité la doctrine chrétienne de la création à la création originelle (*creatio originalis*) et en elle à l'aspect de la création divine »⁴⁸³. En faisant passer à l'arrière plan, voire en oubliant que la création est aussi création continuée (*creatio continua*) et création nouvelle (*creatio nova*), la création originelle devient une création achevée et parfaite dans laquelle l'homme mais aussi la nature sont créés une fois pour toutes et de manière achevée. Dans cette perspective, l'histoire mais aussi l'évolution n'ont pas de nécessité d'être et leurs réalités affirmées par les sciences posent problèmes. Ceci a déjà été abordé de manière partielle, lorsque se pose le problème de l'avenir de la création. Ne parler que de création originelle revient aussi à cantonner Dieu dans un rôle de *causalité* envers sa création. Pour ce qui est de la compréhension de l'homme, en restant à la création originelle, il est « le couronnement de la création », celui « qui au nom de Dieu s'est rendu maître de la création »⁴⁸⁴. Or, là encore, la théorie de l'évolution nous dit que l'espèce humaine n'est qu'un maillon dans la chaîne de la vie, la vision anthropocentrique s'en trouve bouleversée. Comment alors articuler création et évolution ? La conception biblique de la création nous a montré qu'elle s'insère dans un projet de Dieu qui se réalise dans une histoire. Ce qui montre qu'une conception statique et fermée de l'univers et l'anthropocentrisme, comme le laisse entendre le concept de création originelle prise de manière solitaire, sont exclus dans la Bible. Or, dans la terminologie théologique traditionnelle, il semble que ce soit bien plus la vision statique de la cosmologie et de la vie, issue de la science mécaniste, qui soit prise en compte, plutôt que les développements bibliques⁴⁸⁵. Toutefois, le concile Vatican II ouvre des perspectives nouvelles. En effet, dans *Gaudium et Spes* il est possible de lire que « ce monde a été fondé et demeure conservé par l'amour du Créateur ; il est tombé, certes, sous l'esclavage du péché, mais le Christ, [...] l'a libéré pour qu'il soit transformé selon le dessein de Dieu et qu'il parvienne ainsi à son accomplissement »⁴⁸⁶. De même pour le paragraphe 38 qui souligne que le monde sera transformé ou le paragraphe 39 dans lequel il est question de « l'achèvement de la

⁴⁸³ MOLTMANN J., *Dieu dans la création*, p. 249.

⁴⁸⁴ *Ibid.*, p. 250.

⁴⁸⁵ *Ibid.*, p. 269.

⁴⁸⁶ *GS* § 2.

terre ». J. Moltmann suggère alors que « sans le dépassement de l'ancienne vision anthropocentrique du monde par une nouvelle compréhension théocentrique de la nature et de l'homme et une compréhension eschatologique de l'histoire de ce monde naturel et humain, il est impossible d'acquérir une perspective théologique sur la théorie de l'évolution »⁴⁸⁷.

Une telle compréhension ne peut s'affirmer que dans une distinction plus nette entre création originelle, création continuée et création nouvelle et cela « pour avoir une vue complète de tout le processus de création »⁴⁸⁸. Mener une telle réflexion ne peut se faire que dans la nouvelle perspective offerte par les sciences et cela parce que le monde, à la fois en physique, mais aussi en biologie, est conçu comme un système ouvert. Ceci est à la fois une chance pour la théologie dans le sens où elle renoue avec des concepts parfois oubliés, et un défi parce que de nombreuses catégories sont à repenser.

Il nous semble important ici, de revenir sur la définition du concept de création⁴⁸⁹ qui n'a été que partiellement ébauché précédemment. Du point de vue de la théologie systématique, la création se décline sous trois modes : initiale, continuée, et nouvelle. La création initiale, comme nous l'avons déjà souligné ne rend pas compte seulement de l'étincelle initiale d'un commencement mais aussi et surtout du sens et du fondement, que l'on a pu découvrir en faisant la distinction entre origine et commencement. Dieu est compris comme initiateur, comme origine absolue et fondement transcendant et durable du monde. Toutefois, Dieu est différent du monde qui lui est totalement dépendant. Il n'y a pas de nécessité qui a conduit Dieu à la création, ce qui veut dire qu'il n'y a pas de causalité. La motivation de la création est l'Amour, et son but est « qu'autre chose » puisse avoir part à Son amour. Par création continuée il faut comprendre le niveau empirique du maintien et de la croissance du monde dans le sens d'une action divine créatrice. C'est dans ce mode qu'il peut être fait mention de la science. Ainsi, à l'évolution et au *Big Bang* des sciences peut correspondre l'action créatrice divine en théologie. Cette influence divine permet l'ouverture et le dépassement de ce qui est en germe par l'advenu de nouveauté. Dieu agit non pas de l'extérieur mais par sa présence immanente à chaque être créé. Dans le développement du monde, Dieu et la créature sont chacun à leur niveau, acteur. Pour ce qui est de la création nouvelle, elle se situe au niveau

⁴⁸⁷ *Ibid.*, p. 255.

⁴⁸⁸ *Ibid.*, p. 266.

⁴⁸⁹ Les présents développements ont été établis grâce à l'article « Schöpfung », *LthK*, vol. 9, col. 233 à 236.

eschatologique. Il ne s'agit pas uniquement d'un épanouissement de ce que le monde est appelé à devenir mais aussi un lieu de nouveauté radicale. La création est appelée à aller vers un but qui consiste à participer à la gloire de Dieu. La création est le lieu de la promesse de l'arrivée de Dieu parmi ses créatures. L'accomplissement sera ouverture à « l'être avec », communion avec les autres, dialogue universel dans lequel les êtres sont associés et où Dieu est tout en tous (1Cor 15,28).

Ces quelques précisions établies, il est possible d'entrer dans l'articulation que propose J. Moltmann entre théorie de l'évolution et théologie de la création. Dans un premier lieu il est intéressant de noter que Moltmann considère que « la création du monde est autre chose que la causation du monde »⁴⁹⁰, ce qui permet de récuser toute explication déterministe. Il propose de mettre en exergue la présence de Dieu dans le monde et les relations qu'il entretient avec ses créatures. Pour ce qui est de la création originelle, elle doit être comprise « comme un "système ouvert" qui n'a en lui-même ni son fondement, ni son but, ni son équilibre mais qui est par avance institué et projeté de façon excentrique en fonction de l'avenir »⁴⁹¹. Ce qui permet de poser « toutes les conditions de possibilité de son histoire, de la perdition et du salut comme de son accomplissement »⁴⁹². Et comme il le précise lui-même, le but n'est pas un retour à l'état originel mais « la révélation de la gloire divine ». Cette fin peut correspondre au commencement dans le sens où elle se présente comme un accomplissement de la promesse, mais en rien la création finale n'est une restauration de la création originelle. Or, la tradition théologique occidentale nous a transmis cette façon de comprendre l'eschatologie⁴⁹³. En effet, c'est ce qu'enseignait Thomas d'Aquin et ce que la théologie chrétienne comprenait à partir de « la conception mythique du " cercle du temps" »⁴⁹⁴. Dans cette perspective la fin correspond au commencement, « de même que tout procède du Dieu unique, de même tout fait retour vers le Dieu unique. Il y a correspondance entre sortie et entrée. Le temps du monde considéré dans son entier se caractérise donc par la figure de la *circulatio* »⁴⁹⁵. Or ceci ne peut être pensable, l'avènement du Christ ne peut qu'interrompre un tel cercle, car sa venue est unique et définitive. Ce qui implique donc une libération définitive du péché et une création

⁴⁹⁰ MOLTMANN J., *Dieu dans la création*, p. 28-29.

⁴⁹¹ *Ibid.*, p. 267.

⁴⁹² *Ibid.*, p. 268.

⁴⁹³ MOLTMANN J., *La venue de Dieu*, p. 316.

⁴⁹⁴ *Ibid.*, p. 318.

⁴⁹⁵ *Ibid.*, p. 318 en référence à Thomas d'Aquin.

originelle non pas rétablie mais achevée⁴⁹⁶. Comme nous l'avions déjà souligné un tel développement naît lorsque l'univers est considéré comme statique, or les sciences mais déjà la Bible ne le considère pas ainsi. « Il suffit d'une simple comparaison entre le premier et le dernier chapitre de la Bible pour réfuter cette doctrine traditionnelle », nous dit J. Moltmann⁴⁹⁷.

Pour ce qui est de la création continuée ou historique, elle ne peut s'appréhender sans le préalable de la création originelle. Lorsqu'elle a été prise en compte par la tradition, ce qui n'a pas toujours été le cas, cette création historique a été comprise comme une « *action de conservation et de concours* » du divin. Or, J. Moltmann y joint une possibilité de jaillissement de la nouveauté. Limiter la création continue à un renouvellement de ce qui a été créé à l'origine, revient à retourner à un cycle du temps. L'enseignement des prophètes nous montre que « l'activité créatrice divine dans l'histoire est perçue dans la *nouveauté inattendue* de la libération et du salut (Is 43,18s) ». L'action de Dieu n'est pas conservation mais « *anticipation* du salut qui accomplit la création »⁴⁹⁸. Pour J. Moltmann, l'idée de création continue doit comprendre une articulation entre la conservation du monde créé mais aussi la préparation de son accomplissement ; entre conservation (apanage de la tradition chrétienne) et innovation (prise en compte par les nouvelles théologies de l'évolution). La création continue se trouve donc « *orientée eschatologiquement* : elle conserve la création originelle en anticipant l'accomplissement et en lui préparant la voie »⁴⁹⁹. En considérant la création comme ouverte sur un avenir eschatologique, « l'action historique divine consiste essentiellement dans l'ouverture des systèmes vivants qui se renferment par manque de communication »⁵⁰⁰. Comment concevoir alors la création nouvelle ? Si l'on comprend la création originelle comme un système ouvert et la création historique comme l'ouverture des systèmes clos, la création nouvelle ne peut se concevoir que comme « l'ouverture par excellence de tous les systèmes vivants et [implique] donc aussi leur vitalité éternelle »⁵⁰¹.

Une telle perspective ne pouvait être développée dans un monde considéré comme stable ou fermé. La grande chance de la théologie de la création aura été sa rencontre

⁴⁹⁶ *Ibid.*, p. 319.

⁴⁹⁷ MOLTmann J., *Dieu dans la création*, p. 268.

⁴⁹⁸ *Ibid.*, p. 270.

⁴⁹⁹ *Ibid.*, p. 270.

⁵⁰⁰ *Ibid.*, p. 272.

⁵⁰¹ *Ibid.*, p. 274.

avec la science « qui révèle [...] un devenir de l'univers, du vivant et de l'humain, devenir qui constitue une histoire »⁵⁰², car elle lui permet de renouveler son discours sur le créé, lui aussi en devenir, afin qu'il soit en phase avec le monde contemporain. « Le monde est dorénavant conçu comme un système ouvert, au sens où il ne consiste ni dans la reproduction d'un schéma organisationnel donné, ni dans une agitation chaotique [...] il est contingent [...] »⁵⁰³. Une reprise de la théologie de la création dans cette perspective dynamique, comme l'a proposé J. Moltmann⁵⁰⁴, permet d'entrer dans une meilleure compréhension de la transformation de la création mais aussi de l'évolution qui fait partie de cette création.

La présence du mal dans la création

Le mal, la souffrance, la mort, le péché en font partis. Comment l'expliquer ? Dans la conception traditionnelle de la création, celle-ci est dite parfaite. Comment dans un monde parfait expliquer la présence du mal, du péché, de la souffrance voire même de la mort ? Le péché originel d'Adam et la chute qui en résulte permettent d'apporter des réponses à ces questions. La tradition chrétienne, comme nous l'avons vu, affirme que la chute est un évènement historique commis par un être historique. La découverte scientifique d'un monde en évolution, d'une humanité dont l'histoire ne cesse de s'allonger posent questions au dogme du péché originel. En acceptant les données scientifiques certains théologiens ont tenté d'apporter des réponses à ces questions.

Ce qui pose le plus grand problème est de rendre compte de la manière de concevoir l'Adam historique : personne unique ayant vécu à un moment unique. Pour pallier à cette difficulté, A. Léonard, par exemple conçoit un « "Adam métahistorique" dont l'état peccameux se situerait hors de notre espace temps »⁵⁰⁵. Ce qui permet de maintenir l'idée d'un monde parfait, inaccessible à la science et pouvant se situer dans un ordre

⁵⁰² FANTINO J., « Pertinence de la théologie dans la culture techno-scientifique contemporaine », p. 103.

⁵⁰³ FANTINO J., « Foi chrétienne et transformation du monde », p. 306.

⁵⁰⁴ Contrairement au développement de J.-P. LONCHAMP, « Le concordisme, une menace pour le Christianisme ? », dans P.-M. BEAUDE et J. FANTINO (dir.), *Le christianisme dans la société*, Paris, Cerf, 1998, p. 93 à 99, nous estimons qu'il n'y a pas de concordisme chez J. Moltmann. La phrase citée dans cet article est sortie de son contexte et « la synthèse féconde entre la théorie de l'évolution et la théorie de la création » n'est pas le fait de J. Moltmann mais la volonté de théologiens qu'il cite. De plus, J. Moltmann propose plutôt de « reprendre les tentatives de synthèses antérieures pour comprendre de façon nouvelle la création et l'action de Dieu dans le monde ». Il ne nous semble pas avoir pu discerner une quelconque volonté de « subordination inacceptable de la foi à la science » mais plutôt une volonté de comprendre le créé à la lumière des développements scientifiques actuels.

⁵⁰⁵ ARNOULD J., *La théologie après Darwin*, p. 211.

telle que celui de la Résurrection du Christ. Mais, comme le souligne J. Arnould, se pose la question de la propagation du péché, et il n'est pas loin d'affirmer qu'il s'agit d'une théologie-fiction. En acceptant l'idée de l'entrée du péché par un homme au sein de notre monde se pose alors la question de savoir quand cet homme a existé. Or la science ne définit pas de manière stricte l'humanité, il s'agit toujours de faire référence à une aptitude acquise : station debout, maîtrise du feu, sépulture... Comment rendre compte alors de cet Adam ? De plus, se pose la question du polygénisme qui est scientifiquement affirmé mais théologiquement incompatible avec la doctrine du péché originel comme le souligne *Humani generis*. K. Rahner a esquissé une réponse qui n'est pas une disparition complète du monogénisme mais une avancée vers un possible polygénisme. En effet, « il admet qu'"il n'est pas certain que le sujet de la faute qui a marqué l'humanité à son tout début, et de laquelle vient ce que le langage orthodoxe traditionnel appelle le 'péché originel', doive être nécessairement une *humanitas originans* de type monogénétique, c'est-à-dire réduite à un seul individu". Le polygénisme peut, sous certaines conditions, s'accorder à la doctrine du péché originel »⁵⁰⁶. K. Rahner offre une ouverture relative sur un possible polygénisme. Toutefois il invite le magistère à ne pas se prononcer sur le sujet car une défense du monogénisme dans le seul but de défendre la doctrine du péché originel serait contre productive.

Comme nous l'avons laissé entrevoir à plusieurs reprises plutôt que de concevoir la rédemption à la lumière de la création, il nous semble plus opportun de comprendre la création à la lumière de la rédemption, à la suite de J. Moltmann, par exemple. En effet, « le jugement exprimé lors de la création, "très bon", ne signifie pas "parfait" et sans avenir, au sens grec, mais signifie, au sens hébreïque qui "convient", qui "correspond" à la volonté du Créateur. Dans les récits de création qui parle du commencement, il n'est pas question encore d'une création dans la gloire de Dieu »⁵⁰⁷. La création n'étant pas conçue comme parfaite, elle est sans aucun doute soumise au mal, à la souffrance, à la mort, qui fait partie intégrante de la vie. En effet, l'homme étant créature, « il est, comme le monde d'où il vient, de nature éphémère et mortelle »⁵⁰⁸. L'homme est soumis à la mort parce qu'il est homme et non pas Dieu. « Il ne s'agit pas là d'une quelconque punition divine »⁵⁰⁹. Ce type de raisonnement, permet à la fois une meilleure

⁵⁰⁶ ARNOULD J., *La théologie après Darwin*, p. 212-213, citant K. Rahner

⁵⁰⁷ MOLTMANN J., *La venue de Dieu*, p. 319.

⁵⁰⁸ KLAINE R., *Le devenir du monde et la Bible*, vol. 2, p. 24.

⁵⁰⁹ *Ibid.*, vol. 2, p. 27.

compréhension de l'évolution mais aussi une autre compréhension du mal et du péché. Ainsi, dans cet univers non encore accompli, l'humanité n'a pas pu vivre sous un régime de complétude et de perfection. Dans un monde en évolution, créé en devenir, le stade de l'intégralité n'est pas encore atteint. « Et ceci n'est la faute de personne, pas même celle du Créateur, car le seul type d'univers qu'un Dieu aimant et bienveillant puisse créer en premier est un monde inachevé »⁵¹⁰. Dans un univers fini et parfait qu'elle serait la place et le rôle de Dieu ? De plus cet univers ne pourrait être qu'une émanation de Dieu lui-même⁵¹¹. J. F. Haught souligne que dans un univers parfait, il est nécessaire de chercher la source du mal, qu'elle soit intra ou extra mondaine. Et comme J. F. Haught l'affirme, « la preuve n'est plus à faire qu'une telle supposition a conduit à diaboliser des événements variés, des personnes, des animaux, des sexes et les étrangers »⁵¹². Or en passant dans une perspective évolutionniste qui considère le monde comme inachevé⁵¹³, Haught peut affirmer qu'il possède inévitablement un côté obscur. Il ne semble alors plus nécessaire de postuler une faute originelle. La rédemption est alors comprise comme une guérison de la tragédie de l'univers en état de cheminement, et pas seulement comme une conséquence du péché humain⁵¹⁴. Il ne s'agit pas d'une négation du péché originel, mais plutôt une compréhension différente de celui-ci. Il n'est pas le péché par lequel le mal entre dans le monde mais le premier péché commis par un homme, figuré par Adam. Ce péché se conçoit comme un refus d'obéissance, d'association au projet de Dieu ou encore une adhésion aux forces du mal : une altération des relations entre Dieu, l'homme, mais aussi la nature. J. F. Haught précise que « dans une perspective évolutionniste, le péché originel signifie que chacun de nous naît dans un univers encore inachevé et imparfait dans lequel il existe de fortes pressions, certaines héritées culturellement depuis de nombreuses générations, qui nous amène à refuser d'adhérer au projet créatif cosmique de Dieu. Le péché originel consiste dans toutes les forces qui nous éloignent de la participation à la poursuite essentielle et vivifiante du projet divin »⁵¹⁵. Péché originel et péché actuel ne sont pas identiques, le second étant une manifestation concrète de notre indifférence, alors que le

⁵¹⁰ HAUGHT J. F., « In Search of a God for Evolution : Paul Tillich and Pierre Teilhard de Chardin », *Zygon : Journal of Religion and Science*, vol. 37/3, 2002, p. 539 à 554, traduction personnelle.

⁵¹¹ HAUGHT J. F., *God after Darwin*, p. 41.

⁵¹² HAUGHT J. F., « In Search of a God for Evolution », p. 546.

⁵¹³ HAUGHT J. F., *God after Darwin*, p. 47.

⁵¹⁴ HAUGHT J. F., « In Search of a God for Evolution », p. 547.

⁵¹⁵ HAUGHT J. F., *God after Darwin*, p. 146. Traduction personnelle.

premier est conçu comme une contamination sérieuse contractée simplement par notre entrée dans un monde où la banalité et la laideur du mal se sont accumulées depuis des siècles. Il s'agit de l'expression de notre inextricable situation résultant de l'indifférence de la famille humaine à sa mission créative dans l'univers, un héritage culturel et environnemental de violence et d'injustice auquel chaque être naissant sur la terre est soumis⁵¹⁶.

Un projet de Dieu pour la création ?

Parler « d'indifférence de la famille humaine à sa mission créative dans l'univers », revient à dire que la création à un but, une raison d'être. En essayant de prouver l'existence de Dieu par la création, la théologie naturelle ne s'efforce-t-elle pas de découvrir aussi le dessein divin dans la création ? W. Paley n'affirme-t-il pas qu'« il ne peut y avoir de dessein (*design*) sans quelqu'un pour le former (*a designer*) ; d'invention sans inventeur ; d'ordre sans choix ; d'arrangement sans être capable de ranger ; d'utilité (*subserviency*) et de relation à un but (*purpose*), sans quelque être qui puisse se fixer un but ; de moyens convenant à une fin, sans que la fin n'ait été envisagée, et que les moyens ne lui aient été ajustés (*accommodated to it*). Ajustement, disposition des parties, utilité de moyens en fonction d'une fin, rapports des instruments à un usage impliquent la présence d'une intelligence et d'un esprit »⁵¹⁷. La théologie naturelle de Paley recherche donc Dieu et son dessein dans la création. L'*ID*, théologie naturelle nouvelle n'entre-t-elle pas elle aussi dans cette recherche ? N'est-ce pas aussi cette idée de recherche du dessein divin qui motive les propos du Cardinal Schönborn dans son article « *Finding design in Nature* »⁵¹⁸ ? En effet, il explique que « l'Église catholique [...] affirme qu'éclairée par la raison, l'intelligence humaine peut discerner clairement dans le monde naturel, incluant les êtres vivants, un but et un dessein ». Or la science ne nous affirme-t-elle pas que l'histoire de la vie est contingente et dans ce sens chargée d'une part de hasard ? Comment alors tenir les deux notions ? Hans Kessler se demande si « un hasard non orienté et une orientation vers un but sont des alternatives qui doivent

⁵¹⁶ *Ibid.*, p. 147.

⁵¹⁷ Citation de la *Théologie Naturelle* de W. Paley, dans LECOURT D., *L'Amérique entre la Bible et Darwin*, p. 44.

⁵¹⁸ Article disponible sur <http://www.millerandlevine.com/km/evol/catholic/schonborn-NYTimes.html>, consulté le 2 septembre 2011.

s'exclure ou s'ils peuvent cohabiter (orientation vers un but à l'intérieur d'événements au hasard) »⁵¹⁹.

J. F. Haught tente de répondre à ces questions. Mais, il exclut totalement de se référer à une théologie naturelle qui recherche le dessein divin dans la nature⁵²⁰. Ceci non pas seulement parce que l'idée de plan est incompatible avec les résultats scientifiques, mais surtout parce que l'idée de dessein lui semble si « plate » (*lifeless*) qu'elle ne peut pas rendre compte du chemin dynamique et troublant par lequel le Dieu de la Bible interagit avec le monde. Il propose, alors, une théologie de l'évolution dans laquelle l'histoire de la vie, même dans sa présentation néodarwinienne fournit des concepts essentiels pour penser Dieu et sa relation à la nature et à l'humanité. De ce fait plutôt que de prouver l'existence de Dieu et de trouver son dessein dans la nature, il propose d'améliorer et d'enrichir notre conception traditionnelle de Dieu ainsi que son action pour la création et cela en intégrant l'évolution biologique et cosmique. Une telle théologie voudrait discerner dans l'évolution un contexte éclairant pour la réflexion sur Dieu aujourd'hui⁵²¹. Comment s'y prend-il ?

Dans un premier temps, il suggère d'utiliser plutôt que le mot plan (*design*), celui de but (*purpose*) qui lui semble plus large. Ce dernier terme lui semble aussi plus compatible avec des idées telles que la chance, le désordre, et la durée abyssale du cosmos⁵²². Après avoir affirmé que la science ne peut pas, méthodologiquement parlant, répondre à la question de l'existence ou non d'un but dans l'univers, Haught affirme qu'il est nécessaire de montrer que la vision d'espérance sous-jacente à la tradition religieuse abrahamique est un arrière plan métaphysique cohérent pour les découvertes de la science moderne⁵²³ et ceci en opposition à une conception pessimiste voire tragique du réel (qui semble être dominante dans la science). La Bible tout entière invite chacun de ses lecteurs à voir dans toutes les réalités physiques (cosmiques ou naturelles), la marque profonde des promesses de Dieu, participant avec les humains à la quête de l'accomplissement futur. Il est alors nécessaire de penser Dieu comme celui de la promesse et de l'amour, et non plus comme un planificateur, architecte, horloger,... se

⁵¹⁹ H. Kessler dans *Evolution und Schöpfung in neuer Sicht*, cité par FANTINO J. et al., « Bulletin de théologie. Théologie de la création. Sciences et théologies », p. 845.

⁵²⁰ « La théologie de l'évolution, à la différence de la théologie naturelle, ne cherche pas les empreintes de la divinité dans la nature », HAUGHT J. F., *God after Darwin*, p. 40.

⁵²¹ HAUGHT J. F., *God after Darwin*, p. 39-40.

⁵²² *Ibid.*, p. 114.

⁵²³ *Ibid.*, p. 115.

faisant, il ouvre l'univers à un imprédictible future. J. F. Haught utilise alors le concept de « Dieu kénétoïque », développé entre autre par J. Moltmann à partir de la doctrine juive de la *Shekinah* et en particulier le *Zimzum*, qui signifie contraction, retour sur soi-même. Ainsi, « le Dieu infini peut contracter sa présence au point de demeurer dans le temple »⁵²⁴. L'autolimitation de Dieu rend la création possible. Cet abaissement atteint son point le plus bas dans la croix du Christ (Phil 2, 1-11). L'incommensurable amour de Dieu peut se lire dans cet acte d'humilité. Dieu, n'est plus alors un despote exerçant un pouvoir de coercition mais il donne à la création un espace de liberté dans lequel elle peut répondre à son amour. Haught estime que « dans ce sens, la création et l'évolution qui s'y déploie, sont moins les conséquences d'un plan divin éternel qu'un "laisser être" humble et aimant de Dieu. Et donc si la réalité ultime est un don d'amour qui entraîne un "laisser être l'autre", alors, théologiquement parlant, le monde originel appelé à l'existence et la transformation indéterminée darwinienne sont totalement compatibles avec l'expérience chrétienne de Dieu»⁵²⁵. Contrairement à ce que pourrait laisser entendre ce «laisser être », il ne s'agit pas d'une abdication ou d'apathie de la part de Dieu mais l'instauration d'une distance entre lui et sa création qui permet l'émergence d'une profonde intimité, condition de possibilité de la relation et du dialogue. Et cela afin que la création devienne de plus en plus indépendante. Ne pourrait-on dire alors de ce Dieu aimant qu'il est le pédagogue par excellence permettant à la création de devenir ce qu'elle est appelée à être ? Le mode d'action d'un Dieu d'amour ne peut plus être la coercition mais la promesse dont l'objet est de voir advenir l'accomplissement de sa création. Il est possible de comprendre alors Ted Peters lorsqu'il suggère que la compréhension de ce « but » soit relue à la lumière de la théologie de la création, et non pas à partir de la science qui décrit la nature. Il ne s'agit donc plus ici de localiser le « but » *dans* la nature elle-même, mais d'affirmer que Dieu à un « but » *pour* la nature⁵²⁶. Ce projet est à rechercher dans la volonté divine qui a fait advenir l'univers à l'existence en lui promettant un avenir eschatologique inauguré par la résurrection du Christ, afin que « Dieu soit tout en tous » (1Cor 15, 28).

Le développement qui nous a semblé le plus intéressant dans le travail de Haught est sans conteste sa « métaphysique du futur ». En effet, il estime que la « métaphysique de

⁵²⁴ MOLTMANN J., *Dieu dans la création*, p. 121.

⁵²⁵ HAUGHT J. F., *God after Darwin*, p. 120.

⁵²⁶ PETERS T., « Constructing a theology of evolution : building on John Haught », *Zygon : Journal of Religion and Science*, 2010, vol. 45/4, p. 921 à 937.

l'être », héritée d'Aristote, qu'il appelle aussi « métaphysique du passé » ne laisse pas de place à l'idée d'accomplissement, elle privilégie le présent, voire le passé, sur le futur. Dans une telle perspective, le devenir ne peut plus être qu'un « fait accompli », réalisé de toute éternité⁵²⁷. L'évolution, et par conséquent l'émergence de nouveauté, n'ont donc pas d'importance, elles font parties de l'histoire. Or, la métaphysique du futur proposée par Haught renverse les choses, pour lui c'est « l'avènement du futur qui permet aux évènements d'acquérir le statut de contingence »⁵²⁸. Il considère alors, à la suite de Teilhard de Chardin, que « Dieu est moins Alpha que Oméga » ou encore W. Pannenberg qui pense Dieu comme « puissance du futur »⁵²⁹. Or c'est principalement sur ce point que les critiques s'appuient pour réfuter cette métaphysique du futur. Il est impossible ici de présenter les argumentations des uns et des autres⁵³⁰, mais il nous semble opportun de souligner que la prise en compte de l'importance de l'accomplissement doit être primordiale. En effet, si l'origine a son importance, n'est-ce pas dans la résurrection du Christ, dévoilement dans le présent d'une réalité à venir que peut se lire le futur de la création fruit de la promesse divine ? Par la résurrection du Christ, le futur promit, se fait présent, il agit sur le présent afin que la création en évolution atteignent l'accomplissement de ses potentialités⁵³¹. Le Christ permet une nouvelle mise en perspective du monde, il n'est pas une figure du passé mais celui qui a fait entrer le futur dans notre présent.

Il est évident que la totalité de la pensée de J. F. Haught n'a pas pu être exploré dans ce travail, certains éléments nous échappant certainement. Nous aimeraisons souligner que le discours, tel qu'il est développé par Haught ne peut plus être centré sur l'humanité, mais sur la création entière. Il conclut cet ouvrage en soulignant que la nature après Darwin n'est pas dessein mais promesse, et que l'histoire unique de l'humanité fait partie de cet univers encore inachevé. Toutefois, si Haught nous a bien fourni quelques éléments⁵³² sur le rôle de l'homme afin de faire advenir le « royaume de Dieu », il ne

⁵²⁷ HAUGHT J. F., *God after Darwin*, p. 92.

⁵²⁸ *Ibid.*, p. 94.

⁵²⁹ *Ibid.*, p. 91.

⁵³⁰ Voir MOSCHETTA J. M., « La théologie naturelle de J. Haught : vers une métaphysique du futur ? », *ScienceLib-Intersection*, 2011, vol. 1, p. 123-142. Ce dernier développe en particulier la réflexion de T. J. Oord sur laquelle se base F. Revol, dans son mémoire de Maîtrise de Théologie pour critiquer la théologie de Haught.

⁵³¹ MOSCHETTA J. M., « La théologie naturelle de J. Haught : vers une métaphysique du futur ? », p. 141.

⁵³² Voir HAUGHT J. F., *God after Darwin*, p. 140 à 144.

nous donne pas d'éléments permettant d'entrer dans sa conception de la nature humaine, ce que nous regrettons⁵³³.

⁵³³ Avis que partage aussi FANTINO J. *et al.*, « Bulletin de théologie. Théologie de la création Sciences et théologies », *Revue des sciences philosophiques et théologiques*, 87/4, 2003, p. 715-768.

Conclusions

La vocation du présent essai aura été d'offrir un tour d'horizon, non exhaustif, de la réception du paradigme darwinien dans les Églises protestantes et catholique. Le détour par la science nous aura permis une meilleure compréhension de la théorie de l'évolution, d'une part quant au rôle des mécanismes mis en évidence et d'autre part quant à la compréhension de la vie comme une histoire. La théorie mise en place par Darwin repose sur la variabilité, la sélection et l'hérédité différentielle. La sélection naturelle est pour Darwin la cause majeure de l'évolution par accumulation de petites variations, tout en admettant la possibilité d'une hérédité des caractères acquis totalement distincte de la sélection naturelle. Les découvertes des mécanismes de l'hérédité et en particulier des mutations conduiront dans un premier temps à considérer que le rôle de la sélection naturelle est mineure alors que les mutations sont les causes de l'évolution. Ces découvertes seront l'occasion de controverses entre partisans de la sélection naturelle (darwiniens) et mutationnistes (mendéliens). Mais dans les années 1940, grâce aux découvertes de la génétique des populations, une réconciliation s'amorce qui aboutira à la théorie synthétique de l'évolution. Dans cette dernière, la sélection naturelle sera à nouveau la cause majeure de l'évolution. La variabilité s'expliquant par des modifications génétiques liées à l'existence de mutations et de recombinaisons. Les progrès en biologie moléculaire seront l'occasion de nouveaux développements notamment en ce qui concerne la variabilité moléculaire et son rôle dans la sélection. De plus, l'intégration de théories, qui ont parfois été présentées comme non darwiniennes, telles que la théorie neutraliste de Kimura ou celle des équilibres ponctués d'Eldredge et Gould, ont amené à une modification de la théorie synthétique mais toujours dans le cadre du paradigme darwinien. Nous reprendrons ici la formule de Dobzhansky : « rien n'a de sens en biologie en dehors de la théorie de l'évolution », pour signifier que toute tentative d'explication de la vie d'un point de vue scientifique ne peut se faire que dans une approche évolutionniste. D'ailleurs, l'histoire du vivant que nous avons ébauché dans la suite de cet essai nous semble aller dans ce sens. Toutes les étapes que le vivant a franchies, de la vie prébiotique aux êtres complexes, s'inscrivent et s'expliquent dans cette perspective. Ce qu'il nous semble important de souligner ce sont les milliards d'années qui se sont écoulées depuis les balbutiements de la vie sur terre. L'histoire du vivant que les sciences nous présentent, interroge immanquablement sur la

suite de cette histoire. Il semble indéniable que l'humanité ait pris une place prépondérante sur la terre et cela au prix de l'extinction d'autres espèces, comme cela a toujours été le cas jusqu'ici. Mais dans cette marche de l'humanité se pose, parce qu'elle a acquis la conscience de soi et de son impact sur le vivant, la question de sa responsabilité sur l'avenir du reste de la nature. Question qui ouvre sur des débats d'actualité tels que la protection de l'environnement, la sauvegarde des autres espèces, l'avenir de l'espèce humaine... Mais ceci ouvre une autre perspective de travail.

Après avoir pris connaissance de ces développements scientifiques la deuxième partie de cet essai a été consacrée à l'exposé de l'impact de la théorie de l'évolution dans les Églises. La théorie de l'évolution remettant en cause la compréhension de divers points fondamentaux de la foi, sa réception a été complexe allant du rejet pur et simple à l'intégration dans une réflexion théologique. Pour ce qui est du rejet radical, il est lié le plus souvent, à la volonté d'affirmer l'inerrance biblique et s'exprime dans des conceptions de la création (créationnismes) enracinés dans le protestantisme nord-américain, mais qui se retrouve aussi dans le catholicisme et d'autres traditions religieuses (judaïsme et islam)⁵³⁴. Le mode d'expression privilégié de ce rejet s'exprime dans le monde scolaire par un refus récurrent de l'enseignement de l'évolution et dans le monde de l'édition qui prévient le lecteur du contenu de sa lecture. Dans le monde catholique, ce rejet s'exprime aussi en particulier jusqu'à ce que le magistère accepte une lecture renouvelée des textes bibliques, basée entre autre, sur la méthode historico-critique.

Le courant de l'*Intelligent Design*, dont les tenants sont issus de milieux variés (scientifiques, philosophes, croyants ou non) prend en considération l'évolution mais estime que la théorie darwinienne n'explique pas la totalité des mécanismes biologiques. C'est pourquoi, il propose que l'évolution manifeste une « intelligence » extérieure. La volonté affichée par les partisans du « dessein intelligent », est que les deux théories (évolution et dessein) soient enseignées. Mais comme nous avons essayé de le mettre en évidence avec la publication accidentelle d'un document interne, le courant de l'*ID* a pour but d'imposer sa vision de l'histoire du vivant et cela afin d'asseoir un pouvoir

⁵³⁴ Voir par exemple les trois volumes de l'ouvrage de YAHYA H., *L'atlas de la Création*, publiés depuis 2006, dont l'auteur est turc et musulman, ou encore la nécessité pour le Conseil de l'Europe de prendre une résolution (n° 1580) le 4 octobre 2007 sur les dangers du créationnisme dans l'éducation.

politique basé sur des valeurs morales religieuses. Le procès de Dover, en 2005, a classé l'*ID* parmi les mouvements religieux.

Le magistère de l'Église catholique, après avoir modifié son point de vue quant à l'interprétation des textes bibliques, soulignera que l'évolution n'est pas interdite et qu'elle est plus qu'une hypothèse, mais maintiendra toujours une différence pour l'humanité dont l'âme est une création immédiate par Dieu. En effet, à la fois la notion du mal, du péché mais aussi celui de l'animation posent problèmes. *D'Humani generis* aux déclarations de Benoît XVI, l'anthropologie traditionnelle concevant l'homme dans une dualité corps/âme est un frein à une réception unilatérale de la théorie de l'évolution, et cela même dans le discours de Jean-Paul II de 1996, qui souligne la différence ontologique humaine. Comme nous avons essayé de le mettre en évidence pour la question du mal et du péché, et cela en nous appuyant en particulier sur le développement de J. Moltmann concernant le salut, il nous semble nécessaire de comprendre la création à la lumière du salut (et non pas l'inverse). L'eschatologie n'est plus alors à comprendre comme une restauration d'une perfection initiale mais comme un accomplissement, l'aboutissement à une création nouvelle habitée par Dieu. La création ne se limite pas alors à une étincelle originelle, telle qu'elle est souvent perçue dans le monde scientifique, mais elle est aussi une création continuée qui aboutira à la création nouvelle. Une telle conception théologique, considérant le monde comme un système ouvert, permet de prendre en compte son évolution telle qu'elle est décrite par la science. Comme le relève Haught, la création initiale est alors perçue comme inachevée, ce qui permet d'abstraire la présence de la mort, de la souffrance et du mal dans le monde, de la chute historique décrite par le *Catéchisme de l'Église catholique*. La mort et la souffrance font partie de la vie naturelle et le mal est compris comme l'indifférence de la famille humaine à sa mission de co-création.

Pour ce qui est de la personne humaine, le travail reste à faire. En effet, Haught, lui-même ne nous donne pas d'éléments concernant l'anthropologie qu'il compte mettre en œuvre dans sa « métaphysique du futur ». La science voit en l'homme un animal fruit de l'évolution, alors que Benoît XVI nous le décrit comme étant le fruit d'une pensée de Dieu, il nous semble nécessaire dans un travail futur de réfléchir à cette continuité/discontinuité qui marque la conception de l'homme. Pour ce faire il nous semble nécessaire de dépasser l'anthropologie traditionnelle opérant une séparation

corps/âme pour revenir peut-être à une anthropologie biblique qui insiste sur l'unité de l'être humain. Dans cette optique il sera sans doute nécessaire d'examiner les propositions de J. M. Schaeffer dans *La fin de l'exception humaine*⁵³⁵.

De plus, certains domaines n'ont été qu'effleurés, c'est le cas en particulier pour la *Process Theology*, dont les quelques commentaires, que nous avons pu en lire ici ou là, suscitent la curiosité et la volonté d'une meilleure compréhension. Il nous semble nécessaire aussi d'envisager la lecture de W. Pannenberg, dont les conclusions théologiques sont utilisées par de nombreux commentateurs et cela parce qu'il intègre les données scientifiques à ses développements. À cela il faut ajouter les ouvrages de J. F. Haught, tel que *Christianity and Science*⁵³⁶, ou encore les articles⁵³⁷ concernant ses développements, que nous n'avons malheureusement pas encore eu le temps de travailler.

Loin d'être un aboutissement, ce travail semble être, comme la découverte de P. Picq, il y a de nombreuses années, le point de départ d'une nouvelle étape. Les questions laissées ouvertes n'appellent sans doute pas de réponses définitives. La compréhension du monde qui inclut celle de l'homme, qu'elle s'inscrive dans un contexte scientifique, philosophique ou religieux, ne peut pas être définitive. En effet, le monde de la science nous offre régulièrement de nouveaux horizons⁵³⁸. Celui de la philosophie qui prenant en compte les développements scientifiques ne doit-il pas adapter son cadre épistémologique à des nouveautés scientifiques radicales ? Et du point de vue religieux une compréhension définitive du monde et de l'homme peuvent-elles trouver une réponse définitive dans un monde inachevé. Une telle réponse ne peut advenir que lorsque « Dieu sera tout en tous »⁵³⁹. Alors, choisissons la vie, comme nous y invite le livre du Deutéronome (Dt 30,19), celle que nous décrit et raconte la science, celle que le Créateur nous offre comme propédeutique à la vie en plénitude.

⁵³⁵ SCHAEFFER J.-M., *La fin de l'exception humaine*, Paris, Gallimard, 2007.

⁵³⁶ HAUGHT J. F., *Christianity and Science*. Toward a Theology of Nature, New York, Orbis Book, 2008.

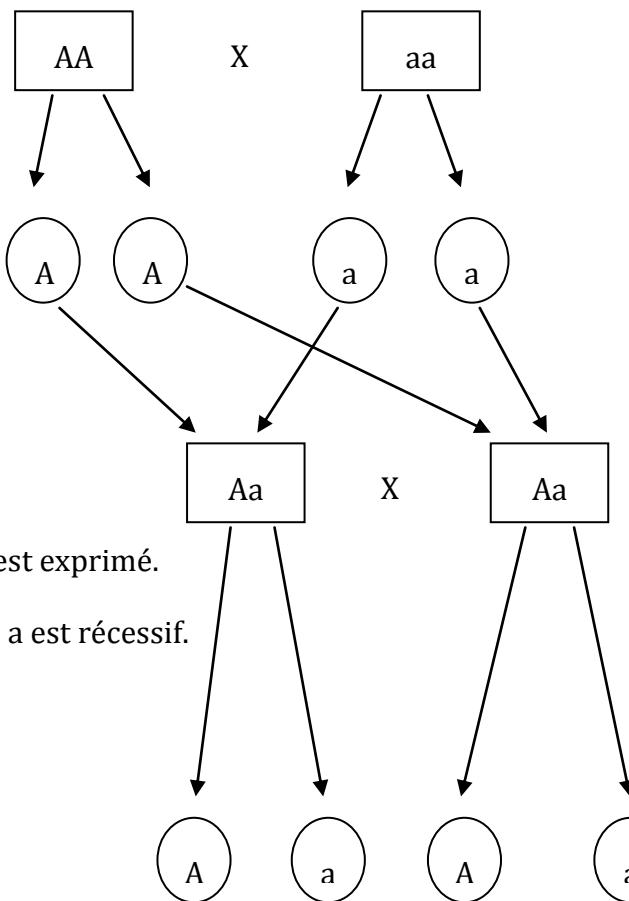
⁵³⁷ Voir par exemple le dossier « John F. Haught's Theological Contributions », *Zygon : Journal of Religion and Science*, 45/4, Décembre 2010, p. 733-956

⁵³⁸ N'est-ce pas le cas, par exemple, avec cette nouvelle relayée par les médias, qui se sont sans doute un peu emballés, sur le dépassement de la vitesse de la lumière par les neutrinos ? Voir le commentaire critique d'Étienne Klein dans « Einstein s'est-il trompé ? », *La Croix*, n° 39 082, 26 septembre 2011, p. 4.

⁵³⁹ 1Cor 15,28

Annexe 1 : Les conclusions de Mendel

Parents purs P :



Génération F1 :

Seul le caractère A est exprimé.

A est dit dominant ; a est récessif.

Gamètes F1 :

Le carré de Punnet de la génération F2 issue d'un croisement entre F1 est :

Gamètes issus des F1	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

Le caractère A s'exprime à 75% et le caractère a à 25%.

Annexe 2 : Échelle des temps géologiques

ÈRE CÉNOZOIQUE	<i>Quaternaire</i> (2 millions d'années à nos jours)	D'après RAUP D. M., <i>De l'extinction des espèces</i> , p. 73 et PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, <i>Evolution on the earth</i> , p. iv et v.
	<i>Tertiaire</i> (66 millions d'années à 2 millions d'années)	
ÈRE MÉSOZOIQUE	<i>Crétacé</i> (146 à 66 millions d'années)	Extinction de masse
ÈRE MÉSOZOIQUE	<i>Jurassique</i> (200 à 146 millions d'années)	Extinction de masse
ÈRE MÉSOZOIQUE	<i>Trias</i> (251 à 200 milliards d'années)	Extinction de masse
ÈRE PALEOZOIQUE	<i>Permien</i> (297 à 251 millions d'années)	Extinction de masse
ÈRE PALEOZOIQUE	<i>Carbonifère</i> (359 à 297 millions d'années)	Extinction de masse
ÈRE PALEOZOIQUE	<i>Dévonien</i> (415 à 359 millions d'années)	Extinction de masse Invasion terrestre par la faune
ÈRE PALEOZOIQUE	<i>Silurien</i> (442 à 415 millions d'années)	Invasion terrestre par la flore
ÈRE PALEOZOIQUE	<i>Ordovicien</i> (487 à 442 millions d'années)	Extinction de masse
ÈRE PALEOZOIQUE	<i>Cambrien</i> (542 à 487 millions d'années)	Faune Tommotienne Schiste de Burgess
PRÉCAMBRIEN		
4,5 milliards à 542 millions d'années		

Liste des sigles

DV, *Dei Verbum*, Concile œcuménique Vatican II, *Constitutions, décrets, déclarations*, Paris, Centurion, 1967.

GS, *Gaudium et Spes*, Concile œcuménique Vatican II, *Constitutions, décrets, déclarations*, Paris, Centurion, 1967.

ID, *Intelligent Design*.

LthK, *Lexikon für Theologie und Kirche*, Freiburg, Basel, Rom, Wien, Herder, 1993-2001.

TOB, *La Bible traduction œcuménique*, Paris, Cerf, 1995⁶.

TRE, *Theologische Realenzyklopädie*, Berlin, New-York, Walter de Gruyter, 1977-2004.

DCT, *Dictionnaire Critique de Théologie*, LACOSTE J.-Y. (dir.), Paris, Puf, 2007.

Bibliographie

ARNOULD J., *Dieu versus Darwin*. Les créationnistes vont-ils triompher de la science ?, Paris, Albin Michel, 2009².

ARNOULD J., *L'Église et l'histoire de la nature*, Paris, Cerf, 2000.

ARNOULD J., *La théologie après Darwin*. Éléments pour une théologie de la création dans une perspective évolutionniste, Paris, Cerf, 1998.

ARNOULD J., *Les moustaches du diable*. Lorsque la foi se frotte à la science, mais aussi à l'astrologie, aux miracles, aux expériences de mort imminente..., Paris, Cerf, 2003.

ARNOULD J., *Requiem pour Darwin*, Paris, Salvator, 2009.

AUCANTE V., « Crédit et évolution. La pensée de Benoît XVI », *Nouvelle Revue Théologique*, 130/3, 2008, p. 610 à 618.

BASTAIRE H. et J., *Le chant des créatures*. Les chrétiens et l'univers d'Irenée à Claudel, Paris, Cerf, 1996.

BEAUCHAMP P., *L'un et l'autre Testament*. Accomplir les Écritures, vol. 2, Paris, Seuil, 1990.

BEAUDE P.-M. et FANTINO J. (dir.), *Le christianisme dans la société*, Paris, Cerf, 1998.

BENOÎT XVI, « À l'écoute de la Parole et de la volonté du Seigneur. Homélie de ma messe inaugurale de son pontificat », *La Documentation Catholique*, n° 2337, 5 juin 2005, p. 545-549.

Catéchisme de l'Église catholique, Paris, Mame/Plon, 1992.

CHALINE J., *Quoi de neuf depuis Darwin ? La théorie de l'évolution des espèces dans tous ses états*, Paris, Ellipses, 2006.

CONCILE ŒCUMÉNIQUE VATICAN II, *Constitutions, décrets, déclarations, messages*, Paris, Centurion, 1967.

CONFÉRENCE DES ÉVÈQUES SUISSES, « Crédit et évolution : une complémentarité mutuelle », *La Documentation Catholique*, n° 2420, 15 mars 2009, p. 288-298.

COPPENS Y. et PICQ P. (dir.), *Aux Origines de l'humanité*, vol. 1 et 2, Paris, Fayard, 2002.

CYRULNIK B., « De la conscience de soi à la spiritualité », dans COPPENS Y. et PICQ P. (dir.), vol. 2, p. 443 à 479.

DARWIN C., *De l'origine des espèces ou des lois du progrès*, Paris, Guillaumin et Cie, 1862 et 1869².

DAWKINS R., *Le gène égoïste*, Paris, Odile Jacob, 1996.

DE BONIS L., « Quand les grands singes dominent l'ancien monde », dans COPPENS Y. et PICQ P. (dir.), *Aux Origines de l'humanité*, vol. 2, Paris, Fayard, 2002, p. 120 à 165.

EICHER P. (dir.), *Dictionnaire de Théologie*, Paris, Cerf, 1988.

EUVÉ F., *Darwin et le Christianisme. Vrais et Faux débats*, Paris, Buchet/Castel, 2009.

FANTINO J. (dir.), *Science et foi : un lexique*, Paris, Cerf, 2008.

FANTINO J., « Foi chrétienne et transformation du monde », *Revue des sciences philosophiques et théologiques*, 90/2, 2006, p. 297-315.

FANTINO J., « La notion de chaos en science et dans la Bible », *Revue des Sciences Religieuses*, 74/3, 2000, p. 292-303.

FANTINO J. et al., « Bulletin de théologie. Théologie de la création Sciences et théologies », *Revue des sciences philosophiques et théologiques*, 87/4, 2003, p. 715-768 ; 93/4, 2009, p. 831-890.

GANOCZY A., *Dieu, l'homme et la Nature. Théologie, mystique, sciences de la Nature*, Paris Cerf, 1995.

GISEL P. (éd.), *Encyclopédie du protestantisme*, Paris, Cerf, 1995.

GOULD S. J., *La structure de la théorie de l'évolution*, Paris, Gallimard, 2006.

GOULD S. J., *La vie est belle. Les surprises de l'évolution*, Paris, Seuil, 1991.

GOUYON P.-H., HENRY J.-P., ARNOULD J., *Les avatars du gène. La théorie néodarwinienne de l'évolution*, Paris, Belin, 1997.

HAUGHT J. F., *God after Darwin. A theology of evolution*, Philadelphia, Westview Press, 2008².

HAUGHT J. F., « In Search of a God for Evolution : Paul Tillich and Pierre Teilhard de Chardin », *Zygon : Journal of Religion and Science*, vol. 37/3, 2002, p. 539 à 554.

HAWKING S. et MLODINOV L., *Y a-t-il un grand architecte dans l'Univers ?*, Paris, Odile Jacob, 2011.

HAWKING S., *Une brève histoire du temps. Du big bang aux trous noirs*, Paris, Flammarion, 1989.

Humani Generis. Lettre encyclique de Sa Sainteté le pape Pie XII sur quelques opinions fausses qui menacent de ruiner les fondements de la doctrine catholique, [en ligne]. Disponible sur : http://www.vatican.va/offices/papal_docs_list_fr.html, [consulté le 10 août 2011].

JAEGER J.-J., « La vie avant les hommes », dans COPPENS Y. et PICQ P. (dir.), vol. 1, Paris, p. 26 à 71.

JEAN-PAUL II, « La rencontre avec les hommes de science et les étudiants », *La Documentation Catholique*, n° 1798, 21 décembre 1980, p. 1136-1140.

JEAN-PAUL II, « La sagesse de l'humanité et la recherche scientifique. Discours à l'Académie Pontificale des Sciences », *La Documentation Catholique*, n° 1817, 1^{er} novembre 1981, p. 957-958.

JEAN-PAUL II, « L'Église devant les recherches sur les origines de la vie et son évolution. Message à l'Académie Pontificale des Sciences », *La Documentation Catholique*, n° 2148, 17 novembre 1996, p. 951-953.

KLAINE R., *Le devenir du monde et la Bible*, vol. 1 et 2, Paris, Cerf, 2000 ; vol. 3, Paris, Cerf, 2005.

LACOSTE J.-Y. (dir.), *Dictionnaire Critique de Théologie*, Paris, Puf, 2007.

MALDAMÉ J.-M., « Le concept de nature à l'articulation des savoirs », *Recherches de sciences religieuses*, 98/2, Avril-Juin 2010, p. 218-243.

MALDAMÉ J.-M., *Création par évolution. Science, philosophie et théologie*, Paris, Cerf, 2011.

MALDAMÉ J.-M., *Science et foi en quête d'unité*. Discours scientifiques et discours théologiques, Paris, Cerf, 2003.

MARÉCHAL B et DASSETO F., *Adam et l'évolution. Islam et christianisme confrontés aux sciences*, Louvain-la-Neuve, Bruylant-Academia, 2009.

MAUREL M.-C., *La Naissance de la Vie*. De l'évolution prébiotique à l'évolution biologique, Paris, Dunod, 2003³.

MAYNARD SMITH J., SZATHMARY E., *Les origines de la vie*. De la naissance de la vie à l'origine du langage, Paris, Dunod, 2000.

MOLTMANN J., *Dieu dans la création*. Traité écologique de la création, Paris, Cerf, 1988.

MOLTMANN J., *La venue de Dieu*, Paris, Cerf, 2000.

« Natur », *LthK*, vol.7, 1998, col. 662 à 667.

Pascendi Dominici Gregis. Lettre encyclique de Sa Sainteté le pape Pie X sur les erreurs du modernisme, [en ligne]. Disponible sur :

http://www.vatican.va/offices/papal_docs_list_fr.html, [consulté le 10 août 2011].

PICQ P., *Il était une fois la paléoanthropologie*. Quelques millions d'années et trente ans plus tard, Paris, Odile Jacob, 2010.

PICQ P., *Le monde a-t-il été créé en sept jours ?*, Paris, Perrin, 2009.

PETERS T., « Constructing a theology of evolution : building on John Haught », *Zygon : Journal of Religion and Science*, 2010, vol. 45/4, p. 921 à 937.

PROTHERO D. R., DOTT R. H. Jr, *Evolution on the earth*, New York, McGraw-Hill, 2010⁸.

PURVES W. K., ORIANS G. H., HELLER H. C., *Le monde du vivant*. Traité de biologie, Paris, Flammarion, 1994.

RAUP D. M., *De l'extinction des espèces. Sur les causes de la disparition des dinosaures et de quelques milliards d'autres*, Paris, Gallimard, 1993.

« Schöpfung », *LthK*, vol. 9, 2000, col. 216 à 239.

« Schöpfung », *TRE*, vol. 30, 1999, col. 305 à 325.

TEILHARD DE CHARDIN P., *Le phénomène humain*, Paris, Seuil, 1955.

THOMAS H., PICQ P., « Des singes à la conquête du monde des arbres », dans COPPENS Y. et PICQ P. (dir.), vol. 1, p. 72 à 119.

TORT P., *Darwin et la science de l'évolution*, Paris, Gallimard, 2000.

TORT P., *Darwin et le darwinisme*, Paris, PUF, 2009³.

TRUBLET J., « Peut-on parler de nature dans l'Ancien Testament ? », *Recherches de science religieuse*, 98/2, Avril-Juin 2010, p. 193-215.

