

Texte et photos sous droit : © Editions Matériologiques
Crédit photos : © Olivier Brosseau

Jean Gayon

Préface

Quelle qu'ait été son importance, le livre publié par Darwin sous le titre *De l'origine des espèces* n'a probablement pas eu un succès aussi foudroyant que ce qu'on lit dans d'innombrables livres ou articles sur Darwin. La légende veut en effet que la totalité des exemplaires imprimés pour la première édition aient été vendus dès le jour de sortie, le 24 novembre 1859, comme le suggère une note de Darwin dans son journal intime : « 1 250 exemplaires imprimés. La première édition est parue le 24 novembre, et tous les exemplaires se sont vendus le premier jour. » En fait, l'éditeur, John Murray, fit partir les ouvrages en direction des libraires le 22 novembre dans tout le pays ; mais nul ne sait quand ils furent effectivement achetés dans les magasins¹.

Quoi qu'il en soit, l'ouvrage que nous avons le plaisir de préfacier paraîtra selon toute probabilité au voisinage du 150^e anniversaire de *L'Origine des espèces*. Les éditeurs scientifiques l'ont voulu ainsi. C'est cet ouvrage qui est ainsi commémoré, plutôt (ou davantage) que le 200^e anniversaire de la naissance de Darwin (12 février 1809), abondamment fêté dans le monde tout au long de l'année 2009. Ils ont raison : par-delà l'homme, c'est une contribution théorique immensément féconde qui mérite d'être saluée, et surtout réfléchie, à l'aune des questions et des connaissances d'aujourd'hui. Comme l'écrit Pascal Tassy dans ce volume : « L'héritage de Darwin est un formidable édifice de controverses jamais éteintes, toujours revivifiées, augmentées, complexifiées. »

Il n'est de meilleure manière de présenter ce livre passionnant et sans concession que de dire d'abord quelques mots des motifs conjoncturels qui ont été à son origine. Nous examinerons seulement ensuite ses objectifs intellec-

1. Cf. la mise au point donnée dans la présentation de *On the Origin of Species* sur le site The Complete Work of Charles Darwin Online @.

tuels. Ce n'est en fait que dans la dernière partie de l'ouvrage que le contexte qui a motivé l'ouvrage se dévoile, après mille pages de débats théoriques. Ce contexte tient en trois formules. D'abord, l'ouvrage vient dans une conjoncture de regain spectaculaire de tensions entre science de l'évolution et religion ; quoique la contribution d'Olivier Brosseau & Marc Silberstein sur les formes variées que revêt le créationnisme aujourd'hui soit la seule de ce genre dans l'ouvrage, elle exprime sans aucun doute une inquiétude intellectuelle et politique largement partagée par l'ensemble des auteurs. Un deuxième enjeu, bien concret lui aussi, est celui de l'enseignement. À mesure que les sciences de l'évolution s'affirment dans les programmes scolaires, les enseignants, comme le souligne Corinne Fortin, sont particulièrement mal à l'aise. En effet, outre qu'ils ont le sentiment de ne pas toujours maîtriser les connaissances nécessaires, ils redoutent d'affronter le questionnement des élèves sur un sujet qui n'est pas socialement neutre. Le dernier enjeu de l'ouvrage est pointé par Pascal Picq : il concerne les rapports tendus existant aujourd'hui entre les sciences naturelles, notamment biologiques, et les sciences humaines.

Ces trois enjeux constituent le décor plutôt que le sujet du livre. Hormis les trois chapitres terminaux que nous venons de mentionner, l'ouvrage n'est pas une enquête sur les rapports entre évolution et religion, ni sur l'enseignement de l'évolution, ni même sur le statut des sciences humaines, quoique ce thème soit présent en filigrane dans une partie significative de l'ouvrage. Plutôt que d'aborder de front ces questions à fort impact culturel, politique et idéologique, les directeurs de l'ouvrage ont préféré montrer la science de l'évolution à l'œuvre telle qu'elle est aujourd'hui, avec sa prodigieuse fécondité, mais aussi avec les interrogations et les débats internes qui la traversent. Eu égard au contexte qu'on vient de dire, le livre laisse donc une impression aérienne. À ceux qui voudraient en découdre, au nom de la religion, de la politique ou de la guerre des sciences humaines, il répond par mille pages d'études denses, où l'on est invité à découvrir une rationalité à l'œuvre. Le livre est difficile, car il entre sans concession dans des problèmes théoriques délicats, sur lesquels il n'y a souvent pas de consensus. Mais c'est justement là ce qui le rend léger, et le place aux antipodes de ce que Bachelard appelait les pensées lourdes – les pensées qui ne sont pas des pensées, mais des opinions fondées sur l'oui-dire et le préjugé.

On nous aura donc compris : religion, instruction et sciences humaines constituent le décor de l'ouvrage, au sens que ce mot revêt au théâtre. Le décor pourrait être différent, le texte de la pièce resterait le même. Là est la grande

qualité de ce livre : loin de l'hagiographie darwinienne et la commémoration autojustificatrice, il invite le lecteur à pénétrer dans la forêt contemporaine de la théorie de l'évolution, de ses fondements, et de ses effets dans la connaissance *by and large*.

Qu'on nous permette d'ajouter un mot sur le lieu et sur les acteurs avant d'en venir au sujet de la pièce. Ce livre est publié en français, et par des auteurs qui sont, à l'exception de trois (sur un total de cinquante), des francophones. C'est là aussi un aspect réjouissant. Le mode de pensée darwinien n'est plus en France quelque chose de si incongru qu'il faille, soit convoquer des chercheurs français pour le mettre en cause, soit recourir à des plumes étrangères. C'est là sans doute le résultat d'une évolution dont les prémices remontent à l'après-guerre. C'est à cette époque, en effet, qu'ont commencé à se développer dans notre pays de puissantes traditions scientifiques, d'abord en biologie des populations, puis en paléontologie théorique, aujourd'hui représentées par des cohortes impressionnantes de jeunes chercheurs. Nous ne manquons d'ailleurs pas d'observer que les trois cinquièmes au moins des auteurs qui ont participé au présent ouvrage sont ce qu'il est convenu d'appeler des « juniors », et en fait assez souvent des très jeunes chercheurs.

Venons-en à la substance du livre. Son but est, selon l'expression utilisée dans l'introduction, de « couvrir le darwinisme sous toutes ses formes ». Il convient toutefois de préciser que l'objet du livre n'est pas historique : c'est du darwinisme en tant qu'il anime des recherches scientifiques présentes qu'il s'agit, pas du darwinisme dans tous les états scientifiques et culturels qu'il a revêtus dans l'histoire. Les « mondes darwiniens » dont il est question dans le titre sont des espaces de recherche réels, dont les auteurs explorent les concepts fondamentaux, les programmes de recherche, les controverses, les questions irrésolues et, le cas échéant, des voies d'investigation possibles. Bien que les auteurs aient eu soin de préciser le sens de la référence à Darwin dans le domaine qu'ils ont examiné, il est clair que c'est l'actualité et l'avenir des recherches communément caractérisées comme « darwiniennes » qui a compté pour chacun d'entre eux. La richesse, la franchise et la plausibilité du livre doivent sans doute beaucoup au titre ouvert qui a été retenu, *Les Mondes darwiniens*², au pluriel. La qualité des directeurs du volume (deux biologistes, un philosophe, un éditeur) est en plein accord avec la volonté de baliser, plutôt que de définir, ce qu'est le « darwinisme » dans la connaissance contempo-

2. Belle trouvaille de Thomas Heams. (Ndé.)

raîne. On leur sait gré de ne pas avoir produit une synthèse autoritaire de la vérité darwinienne. Le « darwinisme » de chacun des auteurs ne fait aucun doute, mais il s'agit d'un air de famille plus que d'une doctrine.

Qu'il nous soit permis d'esquisser une taxinomie des modalités du darwinisme théorique déployé dans *Les Mondes darwiniens*. Deux distinctions suffiront. La première a trait aux deux volets de la théorie que Darwin a proposée dans son *Origine des espèces* : « descendance avec modification » et « sélection naturelle ». La seconde concerne ce qu'en ont fait ceux qui, après Darwin, se sont réclamés de lui en tant qu'évolutionnistes. Nous proposons de distinguer deux régimes de développement des principes fondamentaux darwiniens : l'un consiste à réviser ou refonder ces principes, l'autre consiste à en étendre le champ d'application. Nous désignerons respectivement ces deux régimes de développement du darwinisme comme « expansion » et « extension »³. Ces deux régimes ne sont d'ailleurs nullement exclusifs l'un de l'autre, bien au contraire.

Au regard de ces deux distinctions, les intentions théoriques du volume apparaissent clairement. En premier lieu nous observons que l'ouvrage a pris soin d'accorder une égale importance aux deux volets de « la théorie » originelle de Darwin, à savoir l'hypothèse de « descendance avec modification » (idée d'un *nexus* généalogique de toutes les êtres vivants dans toute l'immensité du temps et des espaces de leurs transformations), et les hypothèses

3. Nous reprenons ces termes au regretté Stephen J. Gould, quoique dans un but différent. Dans son testament scientifique (*The Structure of Evolutionary Theory*, Harvard University Press, 2002 @ ; trad. fr. par M. Blanc, *La Structure de la théorie de l'évolution*, Gallimard, 2006 @), il soutient que la théorie contemporaine de l'évolution ne se laisse interpréter ni comme une « extension » du cadre théorique darwinien (les principes darwiniens étant appliqués à un spectre de phénomènes plus larges), ni comme un nouveau cadre théorique qui aurait « remplacé » le précédent, en vertu d'un changement drastique de paradigme (ce qui impliquerait que les principes seraient radicalement différents). Gould préfère parler d'« expansion » du cadre théorique darwinien, au sens où les mêmes principes demeurent centraux, mais sont « reformulés » de manière à donner à l'édifice entier une apparence totalement différente (pour plus de détails sur cette distinction insolite entre « extension » et « expansion », cf. Gayon, 2009, « Mort ou persistance du darwinisme ? Regard d'un épistémologue », *C. R. Palevol*, 8 @). Nous reprenons ici la distinction « extension »/« expansion » en nous affranchissant de l'usage particulier qu'en fait Gould, et nous soutenons que les deux principes fondamentaux du darwinisme (descendance avec modification et sélection) ont été à la fois étendus dans leur usage, et révisés dans leurs fondements.

de variation et de sélection naturelle (les processus qui, de manière ultime, expliquent et contrôlent de manière prédominante le changement évolutif pour Darwin). Cette égale attention accordée aux deux principes darwiniens est inusuelle : on a en effet trop souvent tendance, dans les célébrations darwiniennes, à négliger les redoutables difficultés théoriques soulevées par les reconstructions phylogénétiques, et à ne s'intéresser qu'à la sélection. Sans doute les difficultés soulevées par l'inférence phylogénétique n'ont-elles été pleinement comprises que dans la seconde moitié du xx^e siècle. Mais c'est là une dimension essentielle du darwinisme contemporain, que reflète bien la distinction aujourd'hui banale entre les « patrons » (en anglais les *patterns*, c'est-à-dire fondamentalement les reconstructions phylogénétiques), et les « processus » de l'évolution (par exemple la variation et la sélection). Cette distinction entre processus et patrons habite l'ouvrage entier. Elle est explicite dans la première partie, dont elle structure l'analyse des notions fondamentales, mais on la retrouve aussi dans les deux parties suivantes, où l'engagement darwinien ne signifie pas seulement, et pas exclusivement l'explication de l'évolution par la sélection naturelle.

En second lieu, l'ouvrage examine avec une exceptionnelle systématisme les modalités d'expansion et d'extension des deux principes darwiniens. Comme on l'a dit plus haut, nous entendons par « expansion » un approfondissement des fondements, qui peut se traduire par des révisions importantes. C'est là un caractère insuffisamment souligné des grandes théories scientifiques : elles ne durent que parce qu'elles sont périodiquement refondées. Par « extension », nous entendons l'accroissement du domaine phénoménal auquel les principes darwiniens ont été appliqués. Il serait ici déplacé de discuter en détail ces deux régimes de vitalité du darwinisme contemporain. Le lecteur voudra bien pardonner le schématisme du propos. L'expansion (ou révision) du cadre théorique darwinien est particulièrement spectaculaire dans les cas suivants :

(1) Plusieurs auteurs (y compris le postfacier, Richard Lewontin) se demandent si la reproduction et l'hérédité sont des ingrédients essentiels du concept de sélection naturelle. L'ampleur des désaccords est sur ce point impressionnant. Certains (Frédéric Bouchard) plaident pour un élargissement du concept, en faisant du succès reproductif différentiel une modalité facultative des différences en *fitness*, et donc du processus de sélection naturelle ; d'autres (la majorité) plaident pour la vision orthodoxe classique, et se méfient de la perte d'opérationnalité que représente l'élimination de toute référence à la reproduction et à l'hérédité dans le principe de sélection naturelle (voir en particulier

la postface de Lewontin, auteur abondamment cité dans ce volume par de nombreux auteurs pour sa reformulation abstraite et générale du principe de sélection naturelle). Cette question est étroitement liée à celle des unités et niveaux de sélection, qui a tant occupé les évolutionnistes depuis trois ou quatre décennies. Il est clair que si l'on affaiblit le postulat d'héritabilité de la *fitness* (et donc l'exigence selon laquelle le principe de sélection naturelle ne peut s'appliquer qu'à des entités capables de se reproduire), le spectre des entités (naturelles, culturelles ou artificielles) auxquelles la sélection naturelle peut s'appliquer s'élargit considérablement. On peut rappeler ici que ce débat a existé depuis les débuts mêmes du darwinisme. C'était en partie déjà l'enjeu du débat entre Darwin et Spencer sur le caractère *a priori* ou non du principe de sélection naturelle.

(2) Depuis les années 1970, le débat sur les unités de sélection a conduit à donner une grande importance à la notion de « réplication ». Un réplicateur est une entité dont la structure peut être copiée dans une autre. Le gène est par exemple un réplicateur paradigmatique. Un organisme, en revanche, n'est pas un réplicateur : il se reproduit (c'est-à-dire engendre un être de la même sorte que lui-même), mais l'être ainsi engendré n'est pas une « copie ». Cette notion de réplication a pris le pas sur celle de reproduction chez de nombreux auteurs, biologistes et philosophes. Dans une communication particulièrement originale, Antoine Danchin dénonce ce qu'il pense être une erreur fondamentale : ce n'est pas la réplication, mais la reproduction qui est première. En effet, toute réplication d'une entité biologique présuppose un système capable d'abord de « se reproduire ». Mais surtout, selon Danchin, tandis que la réplication est un processus qui s'accompagne d'une dégradation de l'information (car il y a des erreurs), la reproduction est le fait de systèmes complexes qui sont capables de récupérer, voire même de créer de l'information, via des processus internes qui impliquent un criblage, et donc quelque forme de sélection intraorganique. Cette proposition ouvre, croyons-nous, des voies de recherche potentiellement fécondes, quoique peu intuitives.

(3) Nous voudrions enfin souligner l'importance que plusieurs auteurs (notamment Christophe Malaterre & Francesca Merlin) accordent aux facteurs stochastiques et plus généralement au hasard. Sans doute cette thématique n'est-elle pas nouvelle. Depuis la fin du XIX^e siècle, les fluctuations d'échantillonnage et le hasard ont été considérées de manière récurrente comme un important facteur d'évolution possible. Ce qui est nouveau, c'est le débat contemporain sur la prise de conscience de la grande difficulté, voire l'impossi-

bilité théorique, de différencier opératoirement les effets stochastiques et les effets sélectifs. Plusieurs auteurs (notamment Julien Delord, Arnaud Pocheville) s'interrogent aussi sur la montée en puissance des modèles stochastiques dans l'écologie évolutive.

(4) C'est cependant dans le traitement moderne de l'inférence phylogénétique (donc le versant « descendance avec modification » de la théorie darwinienne) que les révisions les plus impressionnantes se sont produites au cours du demi-siècle écoulé. Comme le montrent bien les contributions de Guillaume Lecointre et de Pascal Tassy, l'inférence phylogénétique n'est plus aujourd'hui un « art » fondé sur la seule expertise individuelle ; c'est aujourd'hui une science pourvue de procédures opératoires et reproductibles. Dans ce cas, il ne s'agit sans doute pas à proprement parler d'une « révision » du principe darwinien de « descendance avec modification » ; il s'agit plutôt d'un secteur entier de science qui a enfin développé des méthodes là où Darwin et ses successeurs n'avaient proposé qu'une intuition. Les chapitres consacrés à ce sujet sont particulièrement impressionnants.

L'ouvrage examine d'autres voies de révision des principes fondamentaux de Darwin, que nous ne pouvons ici discuter. Il est clair que la biologie expérimentale contemporaine, notamment la biologie moléculaire, la génomique, la biologie développement, ouvrent des perspectives importantes sur la question des contraintes pesant sur les sources de variation, et donc sur le pouvoir même de la sélection naturelle.

Quant à l'extension du cadre théorique darwinien à de nouveaux objets, *Les Mondes darwiniens* nous en présentent une moisson tout à fait impressionnante. Nous aimerions ici en distinguer deux modalités. L'une consiste à appliquer l'un ou l'autre des principes darwiniens à des objets biologiques nouveaux ; l'autre consiste à les transposer dans des champs phénoménaux non spécifiquement biologiques, ou tout au moins non donnés de manière évidente comme des objets biologiques.

Dans la première catégorie, on peut mentionner l'application du principe de descendance aux voies de synthèse ou de dégradation biochimiques (voir la très belle étude pionnière de Guillaume Lecointre & Chomin Cunchillos). Cette extension du darwinisme était intuitivement évidente depuis qu'il a existé une théorie de l'évolution et une biochimie métabolique, mais elle n'est devenu envisageable que sur la base des méthodes modernes d'inférence phylogénétique. L'ouvrage examine par ailleurs de nombreux exemples d'extension du principe de sélection naturelle à des niveaux d'organisation ou des

phénomènes biologiques autres que ceux considérés par Darwin ou la synthèse moderne : système immunitaire (Thomas Pradeu), comportement (Henri Cap), embryologie et systèmes développementaux (Jean-Jacques Kupiec, H.C. Barrett), origine et maintien du sexe (Pierre-Henri Gouyon & Tatiana Giraud), médecine (Pierre-Olivier Méthot), écologie (Frédéric Bouchard, Julien Delord, Arnaud Pocheville). L'ensemble des chapitres consacrés à la psychologie évolutionniste (H.C. Barrett, Stephen Downes, Pierre Poirier & Luc Faucher), à l'éthique évolutionniste (Christine Clavier, Jérôme Ravat), à l'origine du langage (Jean-Louis Dessalles) et à la téléosémantique (Françoise Longy), vont aussi dans ce sens. Cependant, sur ces sujets qui touchent à l'homme, et auxquels le volume consacre des développements importants, l'extension suscite en l'état actuel des choses peut-être davantage de débats exploratoires que de résultats avérés. C'est pourquoi le débat prend souvent sur ces sujets une tournure philosophique ouverte.

La seconde forme d'extension consiste en une transposition des principes darwiniens dans des domaines qui se prêtent à l'analogie. Trois exemples spectaculaires sont examinés. Le premier est celui de la linguistique historique, où les méthodes quantitatives d'inférence phylogénétique sont depuis peu transposées et appliquées à la question des relations de filiation entre les langues (Mahé Ben Hamed). Le second exemple est celui de l'économie évolutionniste, qui utilise un principe de « sélection naturelle économique » (Eva Debray). Le dernier exemple de transposition est celui de la robotique, qui a trouvé dans les « algorithmes évolutionnaires » un outil de conception remarquablement efficace, à la faveur de moyens de calcul de plus en plus puissants (Marc Schoenauer, Nicolas Bredèche).

Bien entendu, les deux formes d'extension du darwinisme, littérale et analogique, ne sont pas étanches. L'éthique évolutionniste, par exemple, oscille entre l'une et l'autre, de même que la téléosémantique évolutionniste. Dans le cas de l'évolution culturelle (Christophe Heintz & Nicolas Claidière), l'entrelacement des deux approches est inextricable.

La taxinomie des modes d'expansion (théorique) et d'extension (phénoménale) du darwinisme n'épuise pas la matière de ce livre, qui s'interroge aussi sur les relations souvent difficiles que la biologie de l'évolution entretient avec la biologie du fonctionnement. Même si la majorité des biologistes sont d'accord avec la formule de Dobzhansky selon laquelle « rien n'a de sens en biologie si ce n'est à la lumière de l'évolution », il reste que de vastes pans de la recherche biologique (en fait la majorité) suivent leur cours sans entretenir

de relations fortes avec l'évolution. Nous avons été frappé par les réflexions sceptiques des auteurs qui, dans ce volume, ont réfléchi sur les rapports entre biologie moléculaire et évolution (Michel Morange), entre biologie du développement et évolution (Guillaume Balavoine), entre biologie des systèmes et évolution (Pierre-Alain Braillard), ou encore entre biologie synthétique et évolution (Thomas Heams). Quant à la recherche biomédicale, il est clair qu'en dépit de l'intérêt suscité par la « médecine évolutionniste », elle demeure en grande partie hors du champ évolutionniste.

Ce beau livre, unique dans la littérature, se distingue donc par son mélange de systématisme et d'ouverture. Au sortir de sa lecture, on est persuadé de l'inanité de la question de savoir s'il faut être darwinien ou non-darwinien. Les principes darwiniens ont eu et ont, de fait, une fécondité exceptionnelle dans de nombreux champs de savoir biologique, anthropologique et technologique. Mais il est clair aussi que le darwinisme ne saurait avoir réponse à tout. Il n'épuise ni la biologie, ni les sciences de l'homme et de la société, ni évidemment la technologie. Il serait pourtant bien aventureux, et sans doute irresponsable d'un point de vue cognitif, de vouloir s'en passer.

Ceci nous ramène aux enjeux contextuels mentionnés au début de cette préface. Parmi ceux-ci, nous avons mentionné l'enseignement. Ce volume ne manque pas d'ambition à cet égard. Nous n'avons pas voulu analyser ici les neuf chapitres de « notions » qui ouvrent le livre. Ils offrent une réflexion méthodologique et philosophique sur des concepts tels que ceux de variation, d'hérédité, de sélection naturelle, de fonction, de filiation. Mais il faut souligner le niveau d'exigence critique qui leur est associé. Le lecteur ne devra pas être surpris : ces chapitres liminaires sont probablement les plus ardues, car ce sont ceux qui s'efforcent de cerner le sens et les limites des termes fondamentaux sans lesquels il n'y a pas de théorie de l'évolution possible. Ce n'est pas une moindre qualité de ce livre que d'avoir placé en tête de l'ouvrage ces chapitres difficiles, qui touchent à l'appareil terminologique et conceptuel de l'évolution. Pour quiconque penserait que l'approche darwinienne de l'évolution est triviale, il y a là de quoi se convaincre de l'effort de pensée qu'elle exige, dès qu'on veut la mettre en œuvre.





