
DARWIN ET LA BEAUTÉ DES FLEURS

JEAN-MARC DROUIN

ABSTRACT. For many scientists finalism is bound with bad memories of simple apologetic literature interpreting *ad nauseam* the minute details of organic structures as indices of a providential design. For many philosophers, the major discussion in this field is linked with Kant's work. Kant gave a new sense to the principle of finality, while keeping it within the narrow field of a methodological principle, a kind of leading thread for those who study organisms. The question of Darwin being a teleologist or not arose in the years just after the publication of the *Origin of Species* and is still living. The botanical production of Darwin enlightens his conception of teleology. The book published in 1862, regarding the fertilization of orchids, his interpretation concerning the beauty of flowers fertilized by insects, as well as his explanation to the dimorphism in the same species of the Primrose, deserve a great attention in this respect.

KEY WORDS: Botany, flower, insects, fertilization, function, theory of evolution, mechanism, Kant, Darwin, final cause, teleology.

Evolutionniste convaincu mais non darwinien, le zoologiste français Pierre-Paul Grassé, écrit, en 1973, que la sélection, telle qu'elle est conçue par « Darwin et ses émules » prend exactement « la place et les fonctions » de ce que Bernardin de Saint-Pierre « appelle tantôt Nature, tantôt Providence » (Grassé 1973, p. 525). La référence à l'auteur de *Paul et Virginie* relève d'un artifice rhétorique. Bernardin de Saint-Pierre est connu pour avoir mis en relation, dans la onzième de ses *Etudes de la nature*, les cotes du melon avec l'usage de le manger en famille (Bernardin de Saint-Pierre, 1836, p. 372). Ce qui, pour lui, signifie avant tout que l'aspect du melon doit nous inciter au partage. Son propos est en effet d'écouter la nature non de l'expliquer. Ainsi, s'étonne-t-il dans la neuvième étude : « la nature ne nous présente de toutes parts que des harmonies et des convenances avec nos besoins, et nous nous obstinons à remonter aux causes qu'elle emploie » (p. 262). Apparemment relégué — dès son époque — aux marges du monde scientifique, Bernardin de Saint-Pierre fait figure d'exemple

auquel il est commode d'assimiler toute forme de finalisme réel ou supposé. Toutefois, même sans ce rapprochement, l'idée d'un Darwin finaliste est pour le moins inattendue. Elle apparaît cependant dès les années qui suivent l'apparition de *l'Origine des espèces*, au point d'entraîner, en 1864, une vigoureuse mise au point (republiée en 1894) de Thomas Henry Huxley. Huxley oppose le point de vue du « téléologiste », pour qui « un organisme existe parce qu'il a été façonné pour les conditions de vie où on le trouve » et celui du « darwiniste » aux yeux de qui « un organisme existe parce que seul, parmi beaucoup d'autres organismes de même sorte, il a pu persister dans ces conditions ¹ ».

Le débat concerne l'ensemble des organismes, y compris les végétaux et parmi ceux-ci les plantes à fleurs auxquels Darwin a consacré plusieurs de ses ouvrages. Bien qu'il n'y soit pas fait référence à l'analyse kantienne, celle-ci n'en apporte pas moins un éclairage précieux sur le concept de finalité.

LA BEAUTÉ DES FLEURS

En premier lieu, la *Critique de la faculté de juger*, dont la version originale *Kritik der Urteilskraft* paraît en 1790, permet de mesurer la portée de la distinction entre finalité interne et finalité externe (§ 63). Kant définit la « finalité externe » *äußere Zweckmäßigkeit* par « la convenance d'une chose pour une autre » *Zuträglichkeit eines Dinges für andere* ; il s'agit d'une finalité « relative » *relativ* et « contingente » *zufällige*. Ainsi les sols sableux des rivages de l'Europe du Nord sont favorables à des pins dont le bois est fort recherché. Cela n'implique pas pour autant que le dépôt du sable ait eu pour fin les forêts de pins (Kant [1790] 1965, § 63, pp. 186-189). Quant à la finalité interne *Zweckmäßigkeit*, elle est inhérente à notre compréhension d'un organisme :

On sait que ceux qui dissèquent les végétaux et les animaux, pour étudier leur structure et pour pouvoir saisir pour quelles raisons et en vue de quelle fin de telles parties leur ont été données, et pourquoi aussi une telle disposition et une telle liaison de ces parties et précisément cette forme interne, admettent comme absolument nécessaire cette maxime : dans une telle créature rien n'est *inutile*, et ils donnent à cette maxime la même valeur qu'au principe de la science générale de la nature ; rien n'arrive au *hasard* (Kant [1790] 1965, § 66, p. 195 ²).

Ces lignes s'appliquent parfaitement à la découverte de la fonction des fleurs, comme peut s'y appliquer évidemment l'analyse qui fait d'un tel principe un « fil conducteur » et non un principe objectif de la nature (Duflo 1996).

Kant emploie volontiers des exemples de jugement téléologique pris dans le règne végétal. Ainsi refuse-t-il aux hommes l'espoir qu'il surgisse « un jour quelque Newton qui pourrait faire comprendre ne serait-ce que la production d'un brin d'herbe d'après des lois naturelles qu'aucune intention n'a ordonnées » (Kant [1790] 1965, pp. 214-215³).

Pour expliquer la détermination de l'idée d'une fin naturelle, il évoque l'arbre qui produit un autre arbre de la même espèce, s'engendre lui-même par la croissance, et dont les parties dépendent réciproquement les unes des autres (Kant [1790] 1965, § 64, pp. 190-191). C'est cependant dans la partie consacrée au jugement esthétique que se trouve la référence la plus explicite à la fonction des fleurs. Leur beauté, comme celle de certains animaux apparaît comme un cas particulièrement significatif de finalité sans fin (Kant [1790] 1965, § 17, p. 76), puisque même le botaniste « qui reconnaît dans la fleur l'organe de fécondation de la plante, ne prend pas garde à cette fin naturelle *aturzweck* quand il en juge suivant le goût » (Kant [1790] 1965 § 16, p. 71).

Il y a ainsi dans la *Critique de la faculté de juger*, deux voies différentes pour attribuer une finalité à la fleur. D'une part, la finalité interne qui sert de fil conducteur au naturaliste et qui concerne la structure de la fleur. D'autre part, une finalité esthétique que l'on « aimerait admettre au profit de notre imagination » et qui concerne la composition harmonieuse de ses couleurs. Cette deuxième position relève du « réalisme de la finalité esthétique de la nature ». Pour le critiquer, Kant compare la beauté des fleurs à celle des cristallisations qui résultent incontestablement de l'action de forces mécaniques et qui pourtant elles aussi « semblent pour ainsi dire être faites pour l'usage esthétique de notre faculté de juger » (Kant 1965, pp. 170-171).

Ainsi, le rôle régulateur de la finalité dans l'étude de la nature trouve-t-il ses limites dans la beauté apparemment gratuite de la fleur.

SEXUALITÉ VÉGÉTALE

La découverte de la sexualité végétale avait ouvert l'espace d'une question: celle de la fécondation croisée. En d'autres termes le transport du pollen d'une fleur sur le pistil d'une autre de la même espèce, indispensable dans les plantes à sexes séparées, intervient-il aussi dans les fleurs hermaphrodites et, s'il intervient, quels en sont les agents ? Darwin raconte dans son autobiographie comment, s'étant intéressé dès 1839 à la fécondation croisée des fleurs dues aux insectes, il fut amené en 1841, sur les conseils du botaniste Robert Brown, à lire le livre de Christian Konrad Sprengel sur la structure et la fécondation des fleurs, publié en 1793, dans lequel était établi le rôle des insectes dans le transport du pollen, et donc dans la fécondation croisée, des plantes à fleurs.

Les observations de Sprengel — qui sont reproduites dans l'histoire de la botanique de Julius von Sachs (Sachs 1890, p. 422) — se placent dans une perspective ouvertement finaliste. Mais Darwin lui-même, dans les pages qu'il consacre à cette question emploie un langage étonnant, puisqu'il applique le principe de l'adaptation des structures vivantes, en y incluant même la beauté des corolles que Kant laissait soigneusement en dehors du jugement téléologique. Tout en prenant la peine de récuser comme absurde l'idée que les fleurs seraient belles pour notre usage, Darwin n'hésite pas à rechercher l'utilité fonctionnelle des qualités qui nous les font admirer. En 1866, dans la 4^{ème} édition de *l'Origine des espèces*, il explique qu'elles « sont devenues, belles, pour faire contraste avec les feuilles vertes, de façon à ce que les insectes puissent les apercevoir facilement. » Il en donne pour preuve que les fleurs dont le pollen est transporté par le vent « n'ont jamais une corolle revêtue de brillantes couleurs ». D'où il conclut que, sans les insectes, nos plantes « n'auraient produit que les tristes fleurs que nous voyons sur les pins, sur les chênes, sur les noisetiers, sur les frênes, sur les graminées, sur les épinards, les orties⁴ ».

En d'autres termes, le fait que les fleurs soient belles pour nous traduit le fait qu'elles sont repérables et attractives pour les insectes. En 1862, Darwin publie un ouvrage sur la fécondation des Orchidées, en 1875 un autre sur « les effets de la fécondation croisée et de la fécondation directe dans le règne végétal », et en 1877 il rassemble, sous le titre *The Different Forms of Flowers on Plants of the Same Species*, des travaux — publiés d'abord dans les transactions de la Linnean Society — consacrés aux plantes qui, comme les Primevères, présentent deux types de fleurs, différents par la longueur de leur style. Darwin établit que ce phénomène favorise le croisement entre individus distincts, résultat dont il dit dans son autobiographie : « Rien au cours de ma vie scientifique ne m'a probablement donné autant de satisfaction que d'établir la signification de la structure de ces plantes » (Darwin 2008, p. 120⁵).

Dans ces travaux, il est amené à considérer la fécondation croisée comme une fin. Ainsi, il écrit dans un article de 1862, qu'on « ne peut comprendre la cause finale ou la structure d'un grand nombre de fleurs si l'on ne tient compte de ce fait⁶ ». Peut-on faire pour autant du darwinisme un finalisme⁷ ?

Tout d'abord le principe de finalité est limité en extension. Ainsi à propos d'une pièce florale des Orchidées, le labelle, Darwin précise qu'on ne saurait admettre que tout détail de sa structure soit utile (Darwin 1862, p. 342⁸). Ensuite l'utilité est pensée en termes d'usage changeant, parfois même d'usages multiples. Par exemple, tout en rappelant que la sécrétion du nectar a pour but d'attirer les insectes, Darwin envisage qu'elle puisse aussi servir d'excrétion (Darwin, 1862, p. 278⁹). Enfin, un organe peut

perdre toute utilité et subsister à l'état de rudiment, comme les organes mâles des fleurs femelles.

ORGANES RUDIMENTAIRES ET BRICOLAGE

Pour la pensée prédarwinienne, les organes rudimentaires, ces parties de l'organisme qui semblent n'avoir pas de caractère fonctionnel représentent une véritable énigme. Il suffit pour s'en convaincre de voir l'embarras qu'ils suscitent chez Augustin-Pyramus de Candolle. En 1813, dans la première édition de la *Théorie élémentaire*, les organes rudimentaires marquent la place d'un organe avorté, et ils permettent ainsi de retrouver la structure cachée derrière la forme apparente. Et de Candolle conclut que « loin que leur existence soit un argument contre l'ordre général de la nature, elle en est au contraire, une des démonstrations les plus piquantes ». Il s'abstient toutefois de développer ce point qui appartient dit-il davantage « à la métaphysique qu'à l'histoire naturelle » (Candolle 1813, p. 64). Apparemment, cette précaution oratoire ne suffit pas à lui éviter d'être soupçonné par certaines personnes, que, malheureusement pour nous, il s'abstient de nommer, de « fournir des armes à ceux qui pensent que le monde est l'ouvrage du hasard ». Pour se défendre, il développe, dans la seconde édition publiée en 1819, une étrange comparaison. La Nature est semblable à un « brillant banquet » dans lequel non seulement chacun des mets est bien préparé et bien adapté à chaque convive, mais dont la table est si bien agencée que, pour respecter certaines symétries, certains plats sont remplacés par des « simulacres ». Un tel arrangement, tout autant que la qualité des plats eux-mêmes, tend à prouver que le « banquet n'est pas le fruit du hasard mais que son existence est due à la volonté d'un être intelligent » (Candolle 1819, p. 182-185).

Cette étrange comparaison est chaudement approuvée par le géologue anglais Charles Daubeny qui y voit un argument contre le lamarckisme (Daubeny 1843). Elle suscite, en revanche, une critique virulente de la part de Darwin. Celui-ci, dans son ouvrage sur la fécondation croisée des Orchidées, à propos de rudiments d'organes mâles présents dans les fleurs femelles d'une espèce à sexe séparés, écrit :

une époque peu éloignée, les naturalistes apprendront avec surprise, peut-être avec mépris, que des hommes sérieux et instruits admettaient autrefois que ces organes sans usages [...] ont été créés à part et disposés à leurs places respectives comme des plats sur une table (c'est la comparaison qu'a employée un naturaliste distingué) par une main toute puissante "pour compléter le plan de la nature" (Darwin 1870, p. 255 ¹⁰).

Darwin ne prononce pas le nom d'Augustin-Pyramus de Candolle, mais c'est forcément à lui qu'il pense ici et la virulence de cette critique à l'égard

d'un auteur qu'il admire par ailleurs — il parle dans *l'Origine des espèces* (Darwin 1859, p. 62) de son ampleur de vue — est révélatrice de l'enjeu théorique de cette question des organes rudimentaires.

Augustin-Pyramus de Candolle n'était probablement pas satisfait de la comparaison avec une table mise. Compte tenu du scepticisme en matière religieuse, dont il fait preuve dans ses *Mémoires et souvenirs*, il ne pouvait pas être satisfait de sa propre argumentation (Candolle 2004, pp. 155-157). Au demeurant, quand son fils Alphonse publie en 1844 une troisième édition de la *Théorie élémentaire*, qui n'est qu'une reprise de la deuxième, il ajoute en note que ces pages ont été rayées par son père qui avait probablement l'intention de les changer. Cette intention est confirmée par la consultation d'un exemplaire interfolié et annoté de la deuxième édition de la *Théorie élémentaire* ¹¹.

Pour Darwin, au contraire, la question des organes rudimentaires est un point fort de sa propre théorie. Ce sont d'anciens organes fonctionnels devenus sans usage mais conservés parce que non nuisibles. Dans *l'Origine des espèces*, il les compare à des lettres « conservées dans l'orthographe d'un mot » et « inutiles pour sa prononciation », mais qui permettent d'en « retracer l'origine et la filiation » (Darwin [1859] 2008, p. 527 ¹²).

Le ralliement d'Alphonse de Candolle, le fils d'Augustin-Pyramus, est significatif. Jusque là fixiste comme son père, il adopte le point de vue de Darwin après la parution de *l'Origine des espèces*, en 1859. L'estime réciproque entre les deux auteurs est profonde. Elle apparaît dans leur correspondance (Baehni 1955). Elle se retrouve dans un article publié en 1862 dans les *Archives des sciences physiques et naturelles*. Il s'agit d'une réflexion sur le concept d'espèce, à propos de l'histoire et de la classification d'une famille qui s'appelaient alors les Cupulifères et qui correspond en gros à nos actuelles Fagacées (Chênes, Hêtres, Châtaigniers). Alphonse de Candolle y expose comment la théorie de Darwin permet d'expliquer certains faits autrement inexplicables. Parmi ceux-ci, il cite l'existence d'organes rudimentaires inutiles à l'individu, tels que les ailes d'oiseaux qui ne volent pas ou les aigrettes de graines stériles dans certaines fleurs. Plutôt que d'attribuer ces « singularités » à une « force créatrice, aveugle ou capricieuse », la théorie de l'évolution permet de supposer que ces « inutilités ou ces défauts d'organisation » sont, pour chaque être, « un héritage d'aïeux à qui elles profitaient, dans des conditions d'organisation plus ou moins différentes, avec des ennemis différents, ou dans des conditions physiques d'une autre nature » (Alph. De Candolle 1862).

C'est en soulignant les « inutilités » et les « défauts », que Darwin sape le plus radicalement l'argumentation de la théologie naturelle dès lors que celle-ci cherche à établir la perfection du vivant pour en inférer l'existence d'un créateur. Cet aspect de la théorie darwinienne, est au cur de la pensée évolutionniste. Comme le note Stephen Jay Gould en 1980,

dans le *Pouce du Panda*, les meilleures preuves de l'évolution ne sont pas celles qu'on tire d'exemples d'adaptation parfaite, tels que certains cas de mimétisme, dans lesquels l'évolution semble contrefaire « l'action d'un Créateur omnipotent ». Au contraire, les « arrangements bizarres et les solutions cocasses » permettent à Stephen Jay Gould — en se référant à François Jacob — de présenter la nature comme un « excellent bricoleur et non un artisan divin » (Gould [1980] 1982, pp. 17-24. Jacob 1981).

En comparant la nature à un bricoleur, Jacob et Gould, font écho à cette page du livre de Darwin sur la fécondation des Orchidées, dans laquelle Darwin imagine que : « si un homme construit une machine dans un but déterminé, mais emploie à cet effet, en les modifiant un peu, de vieilles roues, de vieilles poulies et de vieux ressorts, la machine avec toutes ses parties, pourra être considérée comme organisée en vue de cette fin » (Darwin, [1862] 1870, p. 329¹³).

Le processus lui-même est décrit dans le texte de Darwin, la terminologie du bricolage est empruntée à Claude Levi-Strauss et à l'analogie que celui-ci, en 1962, dans *La Pensée sauvage*, établissait entre la démarche du bricoleur et la pensée mythique, par contraste l'une avec la méthode de l'ingénieur et l'autre avec la pensée scientifique (Levi-Strauss 1962, pp. 26-33).

Ainsi, la métaphore qui est sans doute la plus employée par les biologistes actuels pour parler de l'évolution du vivant résulte d'un double transfert, de l'anthropologie des techniques vers l'étude des constructions intellectuelles et de celle-ci vers la biologie des organismes.

L'analyse darwinienne de la structure et des fonctions des fleurs illustre la distinction kantienne entre une finalité externe — la fleur serait faite pour nous enchanter les yeux et nous réjouir le cur — et une finalité interne éventuellement complexe — la fleur attire l'insecte qui assure la fécondation croisée qui se révèle plus avantageuse à terme que l'autofécondation.

Une réponse séduisante a été donnée à cette question par le philosophe et logicien Edmond Goblot, en 1900, dans un article intitulé « La finalité sans intelligence », paru dans la *Revue de Métaphysique et de Morale*. Pour Goblot, grâce au darwinisme « l'idée de finalité est devenue une idée scientifique ; elle est sortie de la phase théologico-métaphysique pour entrer dans la phase positive » (Goblot 1900, pp. 398-399). Elle doit être dissociée de l'idée d'un choix conscient : loin qu'on puisse considérer la finalité comme « le sceau que l'intelligence imprime à ses œuvres », il faut admettre que la finalité intelligente n'est qu'un des modes « de la finalité en général » (Goblot 1900, p. 406). Pour en arriver à cette conclusion, Goblot s'appuie sur l'analyse par Sprengel et par Darwin du rôle des nectaires dans la pollinisation par les insectes :

Les fleurs à fécondation croisée, d'après l'hypothèse de Sprengel-Darwin, dérivent de fleurs à fécondation directe, régulières et dépourvues de nectaires.

La fécondation croisée s'est établie parce qu'elle était un avantage sur la fécondation directe, les produits en étant plus nombreux, plus vigoureux, plus féconds à leur tour. Dans une même espèce, les plantes qui ne se sont pas adaptées à la fécondation croisée ont fini par disparaître (Goblot 1900, p. 402).

La sélection naturelle, ici à l'œuvre est une « sélection sans pensée » qui illustre la possibilité d'une « finalité aveugle » (Goblot 1900, p. 401).

C'est une position analogue, mais confortée par un siècle de développement de la biologie que l'on retrouve dans l'ouvrage intitulé *Les avatars du gène*, paru en 1997. Les auteurs, Pierre-Henri Gouyon, Jean-Pierre Henry et Jacques Arnould, n'hésitent pas à écrire « Avec la théorie de l'évolution, il est enfin possible d'élaborer une science de la finalité biologique » (Gouyon, et al. 1997, p. 297). Et ils résument ainsi le mécanisme qui explique l'adaptation des organismes à leur milieu : « c'est la combinaison de la mutation et de la sélection qui aurait donné naissance aux formes de vie actuelles et à leurs merveilleuses adaptations ». Ce faisant les auteurs marquent les limites dans lesquels ils maintiennent ce « finalisme révisité » : « chaque mutation se fait au hasard, elle n'est pas orientée vers une fin. La direction n'est donnée qu'a posteriori par la sélection » (Gouyon, et al. 1997, p. 297).

Réduite par Kant à un principe méthodologique, la finalité a été à la fois élargie et réinterprétée par Darwin. La beauté des pétales colorés, tout comme le dimorphisme des fleurs dans certaines espèces, ont été investis d'une valeur fonctionnelle dans le processus de fécondation de la plante. Qu'on nomme finaliste cette interprétation importe peu dès lors que se trouve récusée par avance toute inférence du constat d'une adaptation à la supposition d'un prétendu dessein intelligent (Drouin, 2008).

NOTES

- 1 (Cité dans Drouin et Lenay 1990, p. 133). Le texte original est : « For the teleologist an organism exists because it was made for the conditions in which it is found; for the Darwinian an organism exists because, out of many of its kind, it is the only one which has been able to persist in the conditions in which it is found » (Huxley 1864, p. 84).
- 2 Texte allemand consultable sur le site <http://gutenberg.spiegel.de/>: "Daß die Zergliederer der Gewächse und Tiere, um ihre Struktur zu erforschen und die Gründe einsehen zu können, warum und zu welchem Ende solche Teile, warum eine solche Lage und Verbindung der Teile und gerade diese innere Form ihnen gegeben worden; jene Maxime: daß nichts in einem solchen Geschöpf umsonst sei, als unumgänglich notwendig annehmen, und sie eben so, als den Grundsatz der allgemeinen Naturlehre: daß nichts von ungefähr geschehe, geltend machen, ist bekannt".
- 3 Texte allemand consultable le site <http://gutenberg.spiegel.de/> : « ein Newton aufstehen könne, der auch nur die Erzeugung eines Grashalms nach Naturgesetzen, die keine Absicht geordnet hat. »
- 4 « Hence we may conclude that, if insects had not been developed on the earth, our plants would not have been decked with beautiful flowers, but would have produced only such poor flowers as we see on fir, oak, nut, and ash tree, on grasses, docks and nettles, which are all fertilised through the agency of the wind » (Darwin ed./ by Peckam 1959, p. 370).
- 5 « I do not think anything in my scientific life has given me so much satisfaction as making out the meaning of the structure of these plants. » Darwin 1958, p. 128.
- 6 « The meaning or use of the existence in *Primula* of the two forms in about equal numbers, with their pollen adapted for reciprocal union, is tolerably plain; namely, to favour the intercrossing of distinct individuals. With plants there are innumerable contrivances for this end; and no one will understand the final cause of the structure of many flowers without attending to this point. » Darwin 1862b, pp. 91-92.
- 7 Voir Lennox 1993.
- 8 "We must not, however, suppose, that every detail of structure in the labellum is of use" (Darwin 1862, p. 342). Pour la traduction française : Darwin, 1870, p. 323.
- 9 "Although the secretion of nectar is of the highest importance to Orchids by attracting insects, which are indispensable to their fertilisation, yet it would seem that the secretion acts also, at least in some cases, as an excretion" (Darwin 1862, p. 278). Pour la traduction française : Darwin, 1870, p. 265.
- 10 « At a period not far distant, naturalists will hear with surprise, perhaps with derision, that grave and learned men formerly maintained that such useless organs were not remnants retained by the principle of inheritance at corresponding periods of early growth, but were specially created and arranged in their proper places like dishes on a table (this is the comparison of a distinguished naturalist) by an Omnipotent hand "to complete the scheme of nature" ». (Darwin, 1862, p. 244)
- 11 Cet exemplaire est conservé dans les manuscrits botaniques de Candolle à la Bibliothèque du Conservatoire et Jardin botaniques de Genève.

- 12 « Rudimentary organs may be compared with the letters in a word, still retained in the spelling, but become useless in the pronunciation, but which serve a clue in seeking for its derivation » (Darwin, 1859, p. 455).
- 13 « On the same principle, if a man were to make a machine for some special purpose, but were to use old wheels, springs, and pulleys, only slightly altered, the whole machine, with all its parts, might be said to be specially contrived for that purpose. Thus throughout nature almost every part of each living being has probably served, in a slightly modified condition, for diverse purposes, and has acted in the living machinery of many ancient and distinct specific forms » (Darwin, 1862, p. 348)

REFERENCES

- Baehni, Charles (1955), « La correspondance de Charles Darwin et d'Alphonse de Candolle » *Gesnerus*, XII : 109-156.
- Bastit, Michel et Wunnenburger, Jean-Jacques (eds.) (2000), *La Finalité en question. Philosophie et sciences contemporaines*. Paris : l'Harmattan.
- Bernardin de Saint-Pierre, Jacques-Henri (1836), *Œuvres*. Paris : Ledentu.
- Candolle, Alphonse (1862), « Etude sur l'espèce à l'occasion d'une révision des Cupulifères », *Archives des sciences physiques et naturelles*, XV : 481-195.
- Candolle, Augustin-Pyramus de (1813), *Théorie élémentaire de la botanique*. Paris : Deterville, 1ère édition.
- Candolle, Augustin-Pyramus de (1819), *Théorie élémentaire de la botanique* (publié par son fils). Paris : Deterville, 2ème édition.
- Candolle, Augustin-Pyramus de (1844), *Théorie élémentaire de la botanique*. Paris : Roret, 3ème édition.
- Candolle, Augustin-Pyramus de (2004), *Mémoires et souvenirs*. Genève : Georg.
- Darwin, Charles (1958), *The Autobiography of Charles Darwin 1809-1882. With the original omissions restored. Edited and with appendix and notes by his grand-daughter Nora Barlow*. London : Collins
- Darwin, Charles (1859), *On the Origin of Species*. London : John Murray.
- Darwin, Charles (1862a), *On the Various Contrivances by which British and Foreign Orchids are Fertilised by Insects, and on the Good Effect of Intercrossing*. London : John Murray.
- Darwin, Charles (1862b), « On the two forms, or dimorphic condition, in the species of *Primula*, and on their remarkable sexual relations. [Read 21 November 1861] », *Journal of the Proceedings of the Linnean Society of London (Botany)* 6: 77-96.
- Darwin, Charles (1870), *De la fécondation croisée des Orchidée par les insectes et des bons résultats du croisement*, Traduction française par L. Rérolle, Paris : Reinwald (Reprint, avec une Préface de Pascal Acot, Chilly Mazarin : Sciences en situation, 1999)
- Darwin, Charles (2008), *L'Autobiographie*, Traduction par Jean-Michel Goux, revue et complétée, Paris : Seuil.
- Darwin, Charles ([1859]2008), *L'Origine des espèces*, Traduction par Edmond Barbier, revue par Daniel Becquemont, Présentation par Jean-Marc Drouin, Paris : Flammarion.
- Daubeny, Charles (1843), « Sketch of the writings and philosophical character of Augustin-Pyramus de Candolle », *The Edinburgh New Philosophical Journal*, xxxvi : 197-247.
- Drouin, Jean-Marc et Lenay, Charles (eds.) (1990), *Théorie de l'évolution, une anthologie*. Paris : Presses Pocket.
- Drouin, Jean-Marc (2008), *L'herbier des philosophes*. Paris : Seuil.
- Duflo, Colas (1996), *La finalité dans la nature de Descartes à Kant*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Grassé, Pierre-Paul (1973), *L'évolution du vivant. Matériaux pour une nouvelle théorie transformiste*. Paris : Albin Michel.
- Goblot, Edmond (1900), « La finalité sans intelligence », *Revue de métaphysique et de morale*, VIII : 393-406.
- Gould, Stephen Jay (1986), *Le pouce du Panda*. Paris, Grasset.
- Gouyon, Pierre-Henri; Henry, Jean-Pierre; Arnould Jacques (1997), *Les avatars du gène*. Paris : Belin.

- Huxley, Thomas Henry (1964), « Criticism of *The Origin of Species* », repris in *Collected Essays*, London, Macmillan, 1894, Vol. II, pp. 80-106. [Texte en ligne sur le site <http://aleph0.clarku.edu/huxley/CE9/>] (Traduction française par J. Sarazin, dans Drouin et Lenay 1990)
- Jacob, François (1981), *Le jeu des possibles. Essai sur la diversité du vivant*. Paris : Fayard.
- Kant, Emmanuel (1965), *Critique de la faculté de juger*, traduction par S. Philonenko, Paris, Vrin. [Texte allemand original : *Kritik der Urteilstkraft* (1790), sur le site <http://gutenberg.spiegel.de/>]
- Lennox, James G. (1993), « Darwin was a teleologist », *Biology and Philosophy*, VIII : 409-421.
- Lévi-Strauss, Claude (1962), *La pensée sauvage*. Paris : Plon.
- Peckam, Morse (1959), *The Origin of Species by Charles Darwin. A Variorum Text*. Philadelphia : University of Pennsylvania Press.
- Sachs, Julius von (1890), *History of Botany (1530-1860)*, New-York : Russell & Russell, 1967 (réimpression en fac-similé de la traduction anglaise de 1890), pp. 422.