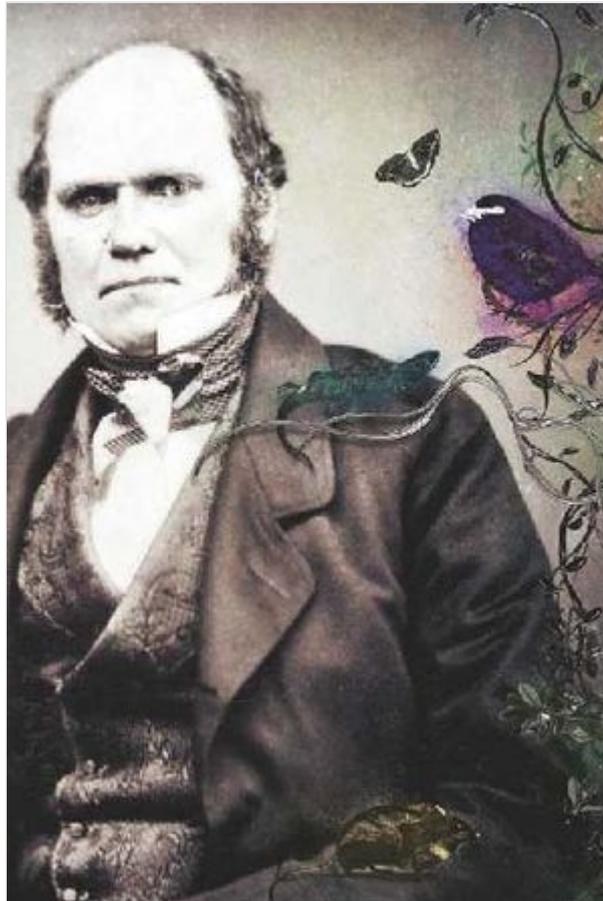


# Le darwinisme : une théorie durable

Le mérite de Darwin est d'avoir élaboré une théorie expliquant et unifiant l'ensemble des faits constituant l'histoire de la vie. Ce cadre théorique fonctionne encore aujourd'hui comme point de repère pour les biologistes de l'évolution.

JEAN GAYON | 30 novembre 1999 | DOSSIER POUR LA SCIENCE N° 63 | 13MN



Charles Darwin, sur une photographie prise en 1855, revisitée par le graphiste Doug Alves.

Doug Alves / Granger collection

Sans discontinuer depuis la publication de *L'origine des espèces* en 1859, les évolutionnistes ont caractérisé leurs positions comme « darwiniennes » ou « non darwiniennes ». Il est peu fréquent dans la science contemporaine qu'un domaine entier de recherche soit autant attaché au nom d'un individu particulier.

**C**ette importance donnée à Darwin n'est-elle pas exagérée ? Après tout, Darwin est loin d'avoir inventé l'idée d'évolution, et même celle de sélection naturelle. Nous délimiterons ici l'apport propre de Darwin, en le comparant à d'autres savants qui ont joué un rôle capital dans l'émergence de la théorie de l'évolution, et nous indiquerons pourquoi la référence à sa pensée contribue encore à structurer la recherche évolutionniste.

## **Pensées proto-évolutionnistes**

C'est sans doute chez Pierre Louis Moreau de Maupertuis qu'on trouve la première expression d'une vision évolutionniste généralisée de la nature vivante. En 1751, dans son *Système de la nature*, il avance l'hypothèse que les variations héréditaires accidentelles surgissant dans les espèces pourraient bien être la source d'une modification et diversification indéfinie de celles-ci :

« Ne pourroit-on pas expliquer par là comment de deux seuls individus la multiplication des espèces les plus dissemblables auroit pu s'ensuivre ? Elles n'auroient dû leur première origine qu'à quelques productions fortuites, dans lesquelles les parties élémentaires n'auroient pas retenu l'ordre qu'elles tenoient dans les animaux pères et mères : chaque degré d'erreur auroit fait une nouvelle espèce ; & à force d'écarts répétés seroit venue la diversité infinie des animaux que nous voyons aujourd'hui ; qui, s'accroîtra peut-être encore avec le temps, mais à laquelle peut-

être la suite des siècles n'apporte que des accroissements imperceptibles. »

Ces phrases sont stupéfiantes pour l'époque. Elles relèvent sans doute davantage d'une vision philosophique que d'une démarche scientifique. Rétrospectivement, et à peu de choses près, on pourrait cependant les attribuer à Darwin. L'originalité de Darwin, s'il y en a une, est ailleurs.

Des phrases visionnaires de Maupertuis à la théorie darwinienne, le chemin fut long et tortueux. Il faut d'abord mentionner le rôle de plusieurs naturalistes de premier plan dont les contributions ont rendu possible le passage de l'idée d'évolution à la théorie de l'évolution : Buffon, Lamarck, Cuvier et Lyell.

Au XVIII<sup>e</sup> siècle, Buffon (1707-1788) a sans doute le plus contribué à l'émergence d'une image transformiste de la nature vivante. Trois idées de Buffon ont joué un rôle de premier plan dans le débat des naturalistes sur la capacité des espèces à se modifier. Premièrement, Buffon a élaboré un concept de l'espèce à partir de la descendance et de l'interfécondité, le critère de ressemblance des individus étant considéré comme secondaire par rapport à celui de la continuité des lignées. Ce concept de l'espèce a suggéré que l'unité de la vie reposait sur la continuité des générations plutôt que sur la permanence de types intemporels.

Deuxièmement, Buffon a soutenu que les espèces sauvages aussi bien que domestiques pouvaient être modifiées par l'action de plusieurs causes, par exemple le climat ou l'homme. Il a ainsi proposé que les espèces animales du Nouveau Monde avaient leurs contreparties dans l'Ancien Monde : elles avaient la même ascendance (les secondes étant plus anciennes que les premières), mais, s'étant modifiées sous l'influence des

circonstances, elles méritaient d'être considérées désormais comme distinctes.

Troisièmement, s'appuyant sur les travaux anatomiques de son collaborateur Louis Jean-Marie Daubenton, Buffon a formulé l'idée d'une unité de type des animaux pourvus de vertèbres, et discuté l'hypothèse de leur ascendance commune. Cependant Buffon n'admettait pas la transmutation indéfinie des espèces ; il pensait que les espèces ne pouvaient être modifiées que jusqu'à un certain point. L'ambiguïté de ses vues sur ce point vient de ce qu'il a plaidé pour une vision élargie des espèces, interprétant comme « espèces » des groupes taxinomiques que ses contemporains préféraient traiter comme des « genres » ou parfois même des « familles ». La modification ne concernait donc que ce qu'il concevait, lui, comme des « variétés » au sein d'espèces élargies. Quant à celles-ci, elles étaient aussi anciennes et permanentes que la nature elle-même.

Buffon n'était pas un évolutionniste au sens que nous donnons à ce terme. On le voit quand il discute explicitement l'hypothèse selon laquelle le monde animal tout entier serait descendu d'un ancêtre commun. Dans *L'asne* (1755), où l'on croit d'abord lire un plaidoyer transformiste, il conclut en rejetant cette hypothèse : « L'asne est donc un asne, et n'est point un cheval dégénéré. » Autre indice montrant le caractère limité de l'évolutionnisme buffonien : dans *Les époques de la nature* (1779), ouvrage visionnaire où Buffon décrit la genèse de la Terre, Buffon propose bien que les espèces animales soient apparues successivement sur la Terre, au fur et à mesure de son refroidissement. Mais dans ce récit, les espèces ne descendent pas les unes des autres. Elles se forment spontanément dans toute leur complexité au sein de « bitumes », en vertu d'une sorte de génération spontanée, et ne changent pas ensuite significativement.

Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829) est à juste titre désigné comme le premier évolutionniste. À partir de 1800, il a clairement soutenu que les espèces étaient des collections éphémères d'individus, qu'elles descendaient les unes des autres, et qu'elles se modifiaient indéfiniment. Mais il y avait loin de Lamarck à Darwin. Lamarck concevait les successions d'espèces de manière sérielle : les animaux et les végétaux se modifient les uns et les autres selon des séries de complexité croissante. Certes ces séries sont irrégulières (elles sont « rameuses »), du fait de transformations secondaires résultant d'une transmission des modifications acquises sous l'influence des circonstances. Mais Lamarck n'a pas vraiment conduit à son terme l'idée d'une ramification indéfinie des espèces vivantes dans le temps, qui devint si importante pour Darwin et pour les naturalistes de la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle. En outre, Lamarck concevait la transformation des espèces comme un processus orienté, qui se répétait avec les mêmes tendances dans le cours du temps : indéfiniment, de nouveaux êtres simples sont formés par génération spontanée, et leurs descendants grimpent à nouveau la même série ascendante que leurs prédécesseurs.

## Visions de géologues

Georges Cuvier et Charles Lyell, les deux noms majeurs de la paléontologie au XIX<sup>e</sup> siècle, ont chacun sévèrement critiqué Lamarck, et plaidé en faveur de la fixité des espèces, mais ils ont, à leur corps défendant, apporté des pierres décisives à l'édifice évolutionniste de leur époque.

En tant que fondateur de la paléontologie stratigraphique (qui associe des fossiles à des couches stratigraphiques définies), Cuvier a apporté des preuves décisives du fait que de nombreuses formes fossiles étaient des traces d'espèces d'animaux désormais

éteintes. Il pensait que les extinctions d'espèces étaient l'effet de catastrophes locales à la surface de la Terre : à l'issue des catastrophes, les espèces n'ayant pas de représentants dans d'autres régions disparaissent irréversiblement, tandis que d'autres espèces viennent occuper les zones précédemment occupées par les espèces éteintes. Cette vision de l'histoire de la nature vivante contient un élément dynamique, mais Cuvier niait l'idée d'une descendance des espèces les unes à partir des autres et celle de la modifiabilité des espèces. La notion d'extinction est cependant devenue un élément capital de la vision évolutionniste.

Par ailleurs, les travaux anatomiques de Cuvier l'ont conduit à récuser la vieille idée d'une « échelle des êtres », dont on perçoit encore clairement la trace dans les séries de complexité croissante de Lamarck. Selon Cuvier, les organismes animaux (et a fortiori l'ensemble des organismes) ne peuvent être classés de manière sérielle ; ils appartiennent à des « embranchements » (terme créé par Cuvier), dont les agencements anatomo-fonctionnels sont irréductibles les uns aux autres. La classification ne peut donc être linéaire et doit nécessairement prendre la forme d'un arbre logique (qui, chez Cuvier, est non généalogique). Le philosophe Michel Foucault a vu là une révolution conceptuelle qui, selon lui, a davantage contribué à l'émergence de l'image darwinienne de « l'arbre généalogique de la vie », que la théorie transmutationniste de Lamarck.

Charles Lyell (1797-1875), géologue anglais qui fut l'un des principaux modèles de Darwin, a comme Cuvier féroce-ment critiqué Lamarck dans ses Principes de géologie (1830-1833). Le deuxième tome de ce livre est presque entièrement consacré à exposer et critiquer l'hypothèse transmutationniste de Lamarck, contribuant ainsi involontairement à faire connaître cette pensée

à un large public savant. Lyell a aussi rendu peu plausible la vision catastrophiste défendue par Cuvier. Il a montré comment l'action répétée des mêmes causes peut graduellement engendrer les reliefs terrestres, sans qu'il soit besoin d'invoquer des changements cataclysmiques. Par exemple, le dépôt répété de cendres et de laves explique la formation de montagnes volcaniques.

Lyell appliquait aussi sa vision graduelle et uniformitariste des changements géologiques aux changements des flores et des faunes. Selon lui, toutes les classes d'êtres vivants ont existé à toutes les époques géologiques, seules les proportions des organismes présents dans telle ou telle région changeant dans le temps. Lyell niait que les espèces pussent se transformer en vertu de lois naturelles, et refusait aussi d'admettre l'intervention de causes surnaturelles, sauf dans le cas de l'homme. Mais, en même temps, et de manière contradictoire, il a parfois concédé que de nouvelles espèces aient pu apparaître, et cela sans intervention directe du Créateur.

La méthodologie uniformitariste de Lyell et sa vision gradualiste de l'histoire de la nature ont exercé une influence capitale sur le jeune Darwin, qui a aussi pu se familiariser en détail avec la pensée de Lamarck dans l'ouvrage de Lyell. Mais, tandis que, chez Lyell, cette pensée uniformitariste et gradualiste est au service d'une vision de l'histoire de la nature comme une succession d'états stationnaires qui reviennent de manière cyclique, chez Darwin, elle sera au service d'une vision de l'histoire de la nature vivante comme changement et diversification indéfinie.

Au travers des quatre naturalistes de premier plan que nous venons d'évoquer, nous voyons que la théorie darwinienne de la « descendance avec modification » a été le fruit d'avancées diverses,

dont la majorité n'étaient d'ailleurs pas intrinsèquement évolutionnistes. C'est ce que reflète l'unique figure de L'origine des espèces de Darwin (voir la figure ci-contre). Ce diagramme illustre la divergence des caractères au cours des générations successives et souligne l'importance des extinctions dans la sélection naturelle. Il synthétise en un cadre théorique unifié des notions essentielles à la théorie de l'évolution, mais qui ont, pour bon nombre, existé avant Darwin comme les pièces éparses d'un puzzle : conception des espèces comme des lignées, au moins partiellement modifiables (Buffon), difficulté de la distinction entre « variété » et « espèce » (Buffon), importance des extinctions dans l'histoire de la nature (Cuvier), inscription précise de l'histoire de la vie dans des couches géologiques qui en portent la trace (Cuvier), nécessité de se représenter la classification des vivants comme une ramification plutôt que comme une série (Cuvier). Bien entendu, chez Darwin, toutes ces idées prennent sens dans un cadre ouvertement transformiste, au point qu'il nous est aujourd'hui difficile de les comprendre autrement.

## De l'hypothèse à la théorie

Qu'appelle-t-on « la théorie de Darwin » ? Pour désigner sa théorie, Darwin emploie une formule précise : « descendance avec modification par la sélection naturelle ». Cette formule rend bien compte des deux étages de la théorie exposée dans le fameux ouvrage de 1859. Le premier est la « descendance avec modification » : les espèces descendent les unes des autres (« descendance commune ») et se modifient. Ce terme renvoie à un ensemble de faits généraux, que le fameux diagramme arborescent récapitule et articule, allant ainsi plus loin que les seules notions générales de descendance et de modification : gradualité de la modification, scission périodique des lignées,

divergence indéfinie, caractère erratique des modifications, et, pour d'innombrables lignées, extinction. Le diagramme de Darwin représente ce qu'on a appelé après Darwin « le fait général de l'évolution ». Ce premier volet de la « théorie de Darwin » est le plus descriptif.

Le second volet de la théorie de Darwin, l'hypothèse de sélection naturelle, a vocation à expliquer les grandes classes de faits qui constituent l'histoire naturelle de la vie, comme les adaptations ou les rapports entre développement embryonnaire et morphologie adulte. Ces grandes classes de faits, qui constituent l'explanandum de la théorie darwinienne, occupent la majeure partie de L'origine des espèces, une fois l'hypothèse de sélection naturelle posée.

Pour justifier cette hypothèse, Darwin use d'une stratégie argumentative que nous résumons dans le schéma ci-dessus. Elle s'organise en deux niveaux. Le premier niveau regroupe les arguments en faveur de la simple hypothèse de l'existence d'un processus largement répandu dans la nature appelé « sélection naturelle ». Il y en a deux. Le premier consiste en généralisations empiriques au sujet de la discordance entre le taux de reproduction des organismes et la limite des subsistances (principe inspiré de l'économiste Thomas Malthus), de l'existence quasi systématique de différences entre les individus pour la majorité des caractères, de leur hérédité, et de l'incidence de ces variations sur les chances de survie et de reproduction. De ces prémisses empiriques, Darwin tire que pour toutes les espèces, et pour de nombreux caractères de celles-ci, il existe très probablement un processus de sélection naturelle, préservant les variations favorables et éliminant les variations défavorables.

Le second argument, dans ce même niveau, est de nature analogique, et porte sur la sélection artificielle. C'était un argument important pour Darwin : ne disposant d'aucune preuve directe d'un seul cas de sélection naturelle, il trouvait là un modèle concret de changement des espèces. La sélection artificielle partage en effet plusieurs propriétés avec la sélection naturelle : l'une et l'autre requièrent l'existence d'une variation disponible, que cette variation soit héréditaire, et que les chances de survie des individus présentant telle ou telle variation soient inégales. Seul le moteur distingue les deux formes de sélection : principe malthusien dans un cas, volonté de l'homme dans l'autre.

Le second niveau de justification de l'hypothèse de la sélection naturelle concerne son pouvoir explicatif et son accession au statut de « théorie bien établie ». L'idée, très populaire dans la science anglaise des XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles, est qu'une bonne hypothèse échappe à l'objection d'être ad hoc, c'est-à-dire conçue dans le but précis d'expliquer une classe de faits. Elle doit être capable d'interpréter plusieurs classes indépendantes de faits. Darwin propose d'éclairer, à la fois, les adaptations (morphologiques ou comportementales), la répartition géographique des espèces, la distribution stratigraphique des fossiles, les extinctions, la divergence, les homologues (les caractères partagés par plusieurs espèces) et les constantes dans le développement de l'embryon, l'allure de la classification.

De la même manière que l'hypothèse newtonienne de gravitation naturelle permettait de justifier et d'unifier des faits, tels que les mouvements des planètes et de la Lune, la loi de chute des corps de Galilée, la loi des petites oscillations du pendule de Huygens, les cycles des marées, et la forme de Terre, l'hypothèse de sélection naturelle explique et unifie de nombreuses classes de

faits appartenant à l'histoire naturelle de la vie. Cette impressionnante construction théorique a constitué l'apport spécifique et incontesté de Darwin. C'est à lui et à lui seul qu'en revient le mérite.

## Une originalité disputée

Reste à savoir si l'hypothèse de sélection naturelle elle-même a été une authentique invention de Darwin. En effet, des auteurs ont discuté de processus qui, rétrospectivement, évoquent irrésistiblement la sélection naturelle. Par exemple, en 1813, William Charles Wells (1790-1874) a lu devant la Royal Society un mémoire dans lequel il note que les races humaines et celles des animaux domestiques présentent des caractères adaptatifs différents, que des variations s'y présentent de temps à autre, et qu'en conséquence, les races locales survivent ou s'éteignent. Wells reprenait d'ailleurs des idées qui avaient été déjà discutées à plusieurs reprises au XVIII<sup>e</sup> siècle, notamment par Malthus dans son Essai sur le principe de population (1798). Toutefois de tels textes n'envisagent jamais que de tels processus soient la cause de la modification des espèces en général.

On a aussi fait remarquer que le terme de « processus naturel de sélection » avait été utilisé par Patrick Matthew en 1831 en un sens étonnamment proche de Darwin. Matthew soutenait qu'il existe un facteur de modification des espèces qu'il exprimait en ces termes : « Comme la nature (...) a un pouvoir d'accroissement bien au-delà de ce qui est requis pour remplacer ce qui disparaît par suite du vieillissement, les individus qui ne possèdent pas la force requise, la rapidité, le courage ou la ruse, succombent prématurément sans se reproduire, victimes de leurs prédateurs naturels, ou de la maladie, généralement à cause d'un manque de nourriture, leur place étant occupée par les organismes les plus

parfaits de leur espèce, qui s'emparent des moyens de subsistance. »

La ressemblance avec Darwin est impressionnante et a d'ailleurs conduit certains auteurs à soutenir que, lorsqu'il a conçu son hypothèse dans les années 1836-1838, Darwin aurait emprunté ses idées à Matthew. C'est peu probable, mais possible. À décharge, on fait observer que l'ouvrage de Matthew portait sur un tout autre sujet que la modification des espèces (à savoir le bois de construction navale), que sa pensée était confuse, et qu'il n'y a eu personne pour s'en préoccuper jusqu'à ce que l'auteur se fasse connaître à Darwin après la publication de la première édition de *L'origine des espèces*.

Plus troublante est la découverte simultanée et indépendante du principe de sélection naturelle par Charles Darwin et Alfred Russel Wallace. Cette singulière histoire a conduit à ce que le premier exposé public du principe fut réalisé dans une communication présentée simultanément par Darwin et Wallace en 1858, devant la Société Linnéenne de Londres (en fait un montage d'inédits des deux auteurs). Tous ces faits, et d'autres, indiquent que l'idée de sélection naturelle était dans « l'air ». Encore une fois, le mérite de Darwin n'a pas été d'inventer cette idée : celle-ci, comme l'idée de la descendance avec modifications, a connu bien des formes partielles avant lui. Son mérite a été d'en expliciter les ingrédients (notamment l'importance des différences héréditaires individuelles, qui lui appartient en propre), et surtout d'examiner patiemment toutes les conséquences de cette hypothèse pour l'histoire naturelle entière, bref d'avoir construit une théorie, ce qui est bien davantage que d'avoir une intuition. En ce sens, il n'y a pas eu de « darwinisme » avant Darwin.

# Un champ de recherche actif

En revanche, après Darwin, la durée du darwinisme en tant que tradition de recherche a de quoi surprendre. Nous ne connaissons aucun autre secteur de recherche scientifique moderne qui se soit construit et formulé de manière aussi insistante et aussi durable en référence au nom propre d'un savant. Depuis 150 ans, les évolutionnistes n'ont cessé de déclarer que leurs hypothèses étaient « darwiniennes » ou « non darwiniennes ». Cela continue aujourd'hui. Quelle en est la raison ?

La réponse à cette question réside dans les deux schémas évoqués dans cet article, qui récapitulent les deux volets de la théorie de Darwin. Le premier, le schéma arborescent qui illustre la descendance avec modification a ouvert un champ de recherches empiriques d'une stupéfiante fécondité. Certes la forme de l'arbre en tant que représentation universelle des relations généalogiques entre les vivants a été discutée : Faut-il un tronc commun ? Comment représenter les échanges transversaux ? Le corail (sans base) ou le buisson (foisonnant) fournissent-ils des images plus justes ? Toutefois l'image de l'arbre généalogique a renouvelé le travail de tous les scientifiques qui cherchent à classer les vivants et à représenter leur histoire.

Le second schéma, représentant la structure argumentaire de la théorie de la sélection naturelle, a traversé le temps. Parmi les classes de faits qui constituent l'histoire naturelle de la vie (en bas de la figure page ci-contre), les adaptations morphologiques et comportementales étaient le grand mystère du temps de Darwin. Cent cinquante ans plus tard, la sélection naturelle est l'unique explication admise de l'origine des adaptations.

En revanche, les autres classes de faits apparaissent aujourd'hui comme problématiques dans le grand cadre théorique darwinien.

Là est la source des proclamations « darwiniennes » et « antidarwiniennes » récurrentes dans la littérature évolutionniste. Généralement, les biologistes de l'évolution s'accordent à considérer la sélection naturelle comme un processus évolutionniste ubiquiste, intervenant presque toujours dans la dynamique locale du changement évolutif. En revanche, ils ne sont plus aussi sûrs, et en tout cas aussi consensuels, pour affirmer que la sélection naturelle est le seul principe historique à même de rendre intelligibles toutes les classes de faits que Darwin expliquait par lui, notamment à l'échelle de la macroévolution. Ainsi un évolutionniste particulier peut se déclarer darwinien lorsqu'il s'agit d'expliquer la genèse des adaptations, et non darwinien lorsqu'il faut expliquer les extinctions de masse, la divergence, ou la rareté des fossiles intermédiaires. Il fera alors valoir d'autres facteurs qui nuancent la prééminence du principe de sélection naturelle : facteurs stochastiques (hasard), contraintes morphologiques et contraintes de développement, ou encore prise en compte des échelles multiples auxquelles se joue le processus évolutif.

Toujours est-il que Darwin a fourni un cadre théorique indispensable à la biologie, qui a non seulement trouvé des confirmations éclatantes et répétées (l'explication des adaptations), mais a aussi servi, et sert encore, à structurer le champ des controverses concernant l'histoire du vivant.



Article paru dans

**Dossier Pour la Science N°63 - Avril 2009**

- [Voir le sommaire](#)
- [Acheter le numéro](#)
- [S'abonner](#)

## Abonnez-vous et accédez à plus de 20 ans d'archives !



12 numéros + 4 hors-série  
en version papier + numérique

+ Accès illimité à plus de 20 ans  
d'archives

**JE M'ABONNE**

## Auteur

**Jean Gayon**

Jean Gayon est philosophe, professeur à l'Université Paris 1.

---

### Histoire des sciences

L'eugénisme est-il de retour?

---

## En savoir plus

- Jean Gayon, Darwin et l'après-Darwin, Kimé, 1992.
- Pietro Corsi, Jean Gayon, Gabriel Gohau et Stéphane Tirard, Lamarck, philosophe de la nature, Presses universitaires de France, 2006.
- Camille Limoges, La sélection naturelle : Étude sur la première constitution d'un concept, Presses universitaires de France, 1970.
- Jean Gayon, Mort ou persistance du darwinisme ? Regard d'un épistémologue, Comptes-rendus de l'Académie des sciences, C. R. Palevol n° 8, pp. 321–340, 2009.