



Intelligences

A quoi servent les philosophes... de la biologie ?



Pour les biologistes, le concept d'espèce paraît trivial. Ce singe d'Asie du Sud-est (forêts du Vietnam et du Cambodge) est bien un doux, un Cercopithécidé de la sous-famille des Colobinés et de l'espèce *Pygathrix nemaeus*. Entre les mains des philosophes, l'espèce prend toutefois une autre dimension. © Bill Konstant

Philosopher à propos des phénomènes du Vivant est une vieille tradition en Europe, souvent associée à l'histoire des sciences. Depuis quelques années, une nouvelle philosophie, venue d'Amérique du Nord, s'oppose à cette épistémologie dominante. Elle explore, non l'histoire des idées, mais les énigmes conceptuelles soulevées par la biologie contemporaine, en particulier la théorie de l'évolution et la génétique, mais aussi les notions de complexité, d'information, de fonction, d'espèce ou encore de milieu et d'environnement. **Jean Gayon** en est l'un des représentants en France. Professeur à l'université Paris I et membre de l'Institut d'histoire et de philosophie des sciences et des techniques (IHPST, Université Paris I), il explique dans cet entretien en quoi cette nouvelle philosophie est importante pour la biologie – et pour les biologistes – d'aujourd'hui.

Qu'est-ce donc que cette nouvelle philosophie de la biologie ?

L'expression « philosophie de la biologie » est en fait anglaise, et ancienne. C'est le philosophe et historien **William Whewell** (1794-1866) qui l'a introduite dans sa *Philosophie des sciences inductives* (1840), où il établissait par ailleurs l'usage en langue anglaise de l'expression « philosophie de la science ». Pendant cent-trente ans, elle est restée l'équivalent de la « philosophie biologique », terme proposé en 1838 par **Auguste Comte** (1798-1857) dans son *Cours de philosophie positive*. Par « philosophie biologique », **Comte** entendait une discussion critique des « conceptions fondamentales » de la biologie.

Employée de manière éclectique aux XIXe et XXe siècles, l'expression « philosophie de la biologie » acquiert une signification nouvelle à la suite de la publication, en 1969, de l'un des tout premiers articles d'un jeune philosophe américain, **David Hull** : « *What Philosophy of Biology is not* », « Ce que la philosophie de la biologie n'est pas ». **Hull** critiquait la tendance positiviste de la philosophie de la biologie traditionnelle à appliquer un modèle unique de l'explication scientifique à l'ensemble des sciences empiriques, à la biologie comme à la physique, l'astronomie ou la chimie.



De gauche à droite, Ernst Mayr, David Hull et Michael Ruse, réunis lors d'un colloque de philosophie de la biologie en Floride, en février 2001.
© Werkmeister Conference, Florida State University

Suite à cet article, la formule « philosophie de la biologie » est reprise en trois ou quatre ans par un grand nombre d'auteurs. Plusieurs philosophes nord-américains y jouent un rôle actif dès le début des années 1970 : **David Hull**, mais aussi **Michael Ruse, Kenneth Schaffner, William Wimsatt, Marjorie Grene, Morton Beckner, Larry Wright**. En outre, des biologistes y apportent leur pierre, qui ont tous en commun d'être des naturalistes et plus particulièrement des évolutionnistes. C'est le cas de **Theodosius Dobzhansky, Francesco Ayala, Ernst Mayr, Richard**

Lewontin. Ils incarnent la révolte de certains biologistes contre ce qui, dans les années 1960, était devenu le langage commun, quasi impérialiste, de la biologie : la biologie moléculaire.

En 1961, alors que la biologie moléculaire arrivait à la fin de sa première grande phase – notamment avec la publication du modèle de l'opéron lactose de régulation génique par **François Jacob, André Lwoff et Jacques Monod** –, **Ernst Mayr**, ornithologue de formation, écrit un article de nature philosophique qui va agir comme un déclic pour les philosophes des sciences nord-américains [1].

« *Les "causes prochaines" des phénomènes biologiques relèvent des fonctions des organismes ; les "causes ultimes", elles, sont à chercher dans l'histoire et l'évolution des organismes. »*

développement ou de leur biochimie, et leur recherche nécessite le recours à la méthode expérimentale. Les causes ultimes, elles, sont à chercher dans l'histoire et l'évolution des organismes. Par exemple, les causes prochaines de la migration des oiseaux sont physiologiques et environnementales : la réponse de l'organisme à la diminution de la longueur des jours et à la baisse de la température ; les causes ultimes résident dans l'histoire des programmes génétiques, et de manière plus générale dans l'évolution.

Cette distinction a joué un rôle clé dans l'avènement de ce que l'on appelle aujourd'hui la philosophie de la biologie, car elle donnait un sens précis au slogan de l'autonomie méthodologique et théorique des sciences de la vie.

Cette conception de la biologie comme science historique différait-elle totalement de la philosophie des sciences

Dans cet article, intitulé « Causes et effets en biologie », **Mayr** oppose deux sortes de biologie : la biologie du fonctionnement étudie « comment » les processus biologiques se déroulent et comment les organismes réagissent à leur environnement ; la biologie évolutive s'interroge sur le « pourquoi » de tel ou tel caractère. La première s'occupe des « causes prochaines » (*proximate causations*) des phénomènes biologiques, la seconde de leurs « causes ultimes » (*ultimate causations*). Les causes prochaines relèvent des fonctions des organismes, de leur



Une espèce d'albatros (*Thalassarche melanophrys*).
Pour Ernst Mayr, les causes « prochaines » de la migration des oiseaux sont physiologiques et environnementales, tandis que leurs causes « ultimes » relèvent de l'évolution.

« continentale » ?

© Tony Palliser.

Elle créait un nouveau genre de philosophie des sciences, oui. Si on la compare à l'approche de l'Europe continentale, on voit tout de suite ce qu'elle avait de nouveau. Dans les années 1960, la réflexion philosophique continentale sur les sciences de la vie trouvait l'une des ses plus remarquables expressions dans l'œuvre de **Georges Canguilhem** (1904-1995). Celui-ci se réclamait d'une conception de la philosophie des sciences que l'on désigne traditionnellement en France et en Allemagne par l'expression « épistémologie historique ». Appliquée à la biologie, celle-ci n'a pas de nom spécial. On dit indifféremment « philosophie biologique », « épistémologie des sciences de la vie », ou d'autres formules semblables, mais pas « philosophie de la biologie », qui renvoie à une tradition spécifiquement anglophone.

Cette tradition, encore très vivante en Europe continentale, a plusieurs caractères que l'on ne retrouve pas dans la philosophie de la biologie exposée par **Hull** et ses collègues. D'abord, elle constitue un genre de réflexion qui porte autant sur la médecine que sur la biologie. Or la nouvelle philosophie de la biologie écarte les problèmes relatifs à la médecine, à quelques petites exceptions telles que le concept de maladies génétiques. En fait, **Michael Ruse** et **David Hull**, les fondateurs du principal journal de philosophie de la biologie, *Biology and Philosophy*, m'ont raconté qu'ils avaient délibérément exclu tout ce qui touchait à la médecine. Cela sans doute afin de faire triompher un certain genre de philosophie des sciences, d'en faire une discipline propre, avec ses canons professionnels.

« Pour les philosophes de la biologie, il n'existe pas de différence en nature, du point de vue de la connaissance, entre l'activité scientifique et l'activité philosophique. »

Un second caractère différencie l'approche européenne de l'approche américaine : **Canguilhem** liait fortement la philosophie des sciences à l'histoire des sciences, conformément à l'esprit de l'épistémologie historique. Il estimait que l'épistémologie consistait, non à s'interroger sur la connaissance en général, mais à réfléchir sur les sciences constituées dans leur passé et dans leur présent. Dans ce contexte, l'épistémologie est un retour critique sur la formation des concepts.

Au contraire, la philosophie de la biologie s'est constituée sur la base d'une distinction tranchée entre histoire des sciences et philosophie des sciences, sur l'idée que les questions conceptuelles sont différentes des questions historiques, une conception qu'ils ont reprise de la grande tradition anglo-américaine de philosophie des sciences. En fait, **Hull** et **Ruse** ont pratiqué les deux genres avec un égal talent, mais en les tenant séparés.

Un troisième caractère distingue la philosophie de la biologie de l'approche européenne. **Hull**, **Ruse** et leurs collègues ont justifié leur entreprise en disant qu'elle consistait à résoudre des énigmes (des puzzles) conceptuelles rencontrées par les biologistes. Le postulat caché est le suivant : il n'existe pas de différence en nature, du point de vue de la connaissance, entre l'activité scientifique et l'activité philosophique, même s'il existe des différences professionnelles (culture, investissement social) et des différences de style.

Pour eux, les scientifiques et les philosophes se posent à la fois des problèmes conceptuels et des problèmes empiriques. Les premiers rencontrent des difficultés conceptuelles et se comportent en philosophes lorsqu'ils s'interrogent sur ces problèmes ; les seconds portent leur attention sur le « métadiscours », le concept, mais cela ne veut pas dire qu'il n'y ait pas une part empirique dans leurs conceptions : un philosophe de la biologie essaiera toujours de construire des problèmes de manière à ce que ses conceptions soient affrontées aux thèses de l'expérience. Il y a là un refus de l'attitude philosophique qui consiste à « surplomber » les problèmes scientifiques.



Vaccination infantile en Ethiopie. La philosophie de la biologie, version anglo-saxonne, écarte délibérément la médecine et l'histoire des sciences de ses réflexions. © OMS/P.Virot.

Il y a là un refus de l'attitude philosophique qui consiste à « surplomber » les problèmes scientifiques.

La position de **Canguilhem** et de l'épistémologie historique repose au contraire sur le postulat qu'il y a une distinction radicale entre l'activité philosophique et l'activité scientifique. Le philosophe a un regard critique de l'extérieur sur la chose biologique. Il n'est pas embarqué dans le bateau scientifique. Ce qui, d'ailleurs, met le philosophe dans une position étrange. D'un côté, il est à la remorque d'événements qui se sont passés dans la science, de l'autre il « surplombe » ces événements...

Venons-en aux aspects plus concrets de cette discipline ; quel est pour vous l'intérêt de la nouvelle philosophie de la biologie pour les biologistes eux-mêmes ?

Prenons la philosophie de la biologie d'abord au sens étroit, moderne, du terme, puis au sens large de toute réflexion de second degré sur les sciences de la vie.

Dans le sens étroit, la philosophie de la biologie est une ressource pour le biologiste dans la mesure où le philosophe consacre du temps à élucider les énigmes conceptuelles que lui présente la biologie. Elle peut rendre service par exemple si l'on a le sentiment qu'il y a quelque chose de **circulaire dans le principe de la sélection naturelle**, si l'on a des doutes sur l'unité du concept de gène, si l'on a l'impression que des concepts tels que ceux de milieu ou d'environnement – grandes questions aujourd'hui – sont flous.



De gauche à droite : Stephen Jay Gould (1941-2002), dans les années 1960 – © Harvard University ; Richard Lewontin, en 1965 – © American Philosophical Society Library ; et le philosophe de la biologie Richard Burian, en 2002 – © R. Burian.

Cette utilité théorique s'est largement traduite dans les faits, essentiellement aux Etats-Unis. Depuis le début des années 1980, en effet, un nombre impressionnant de monographies écrites conjointement par des philosophes et des biologistes ont vu le jour. **Richard Lewontin**, biologiste de l'évolution, a écrit plusieurs articles avec le philosophe **Elliott Sober** ; l'historienne et philosophe des sciences **Elisabeth Lloyd** a collaboré avec le paléontologue et biologiste **Stephen Jay Gould** sur le concept de sélection ou sur la psychologie évolutionniste. Le philosophe **Richard Burian** a écrit un fameux article sur les contraintes du développement avec **John Maynard Smith**, biologiste britannique, etc.

Cette transversalité est moins fréquente dans les autres traditions de philosophie des sciences de la vie. Prenons le texte sur les contraintes du développement publié en 1983 par **John Maynard Smith**, **Dick Burian** et d'autres auteurs comme **Stuart Kauffman** et **Lewis Wolpert** [2]. C'est un article auquel se sont beaucoup référé les chercheurs qui ont construit le domaine Evolution-développement (« Evo-devo »). Le philosophe de l'équipe, **Richard Burian**, a joué là un rôle important, dans une entreprise spécifiquement scientifique.

Soit dit en passant, cette tradition de partage semble beaucoup moins présente en France ; pourquoi à votre avis ?

Les États-Unis ont une vraie tradition d'hybridation des disciplines. De plus, la culture universitaire américaine s'appuie en formation initiale sur une culture générale souvent beaucoup plus large et des réorientations importantes en cours d'études. Les études doctorales font qu'on reste étudiant longtemps et que l'on dispose de temps pour s'investir dans des problèmes à connotation philosophique. Je ne pense pas que notre retard en ce domaine relève d'une opposition intellectuelle. Il existe peut-être, en revanche, des freins institutionnels, car les

formations philosophiques et scientifiques sont tellement séparées en France qu'il est difficile d'avoir un langage commun. Lorsque les étudiants ont la chance d'avoir une authentique formation générale (dans les classes préparatoires aux grandes écoles), il demeure néanmoins que c'est dans un contexte purement scolaire, non au niveau où enseignement et recherche sont étroitement couplés.

Revenons-en à l'intérêt de la philosophie des sciences.

Oui, avec cette fois la philosophie de la biologie au sens générique du terme – il faudrait dire l'épistémologie des sciences de la vie – exercice qui rappelle plus le métier d'intellectuel que le métier d'universitaire. On trouve là des philosophes comme **Michel Foucault** et **François Dagognet**, ou dans la tradition allemande, **Hans Jonas**. Ces philosophes sont utiles aux biologistes car ils interrogent leurs relations à la société en général. Ils ont un rôle de médiateurs entre une science hautement technicisée et les questions métaphysiques, morales et politiques que leur adresse la société. La tradition européenne a sur ce terrain des positions très fortes, en particulier lié à une représentation très française du philosophe, vu comme un intellectuel engagé, au service du peuple plutôt que de sa discipline.

Un rôle important de la philosophie de la biologie est, vous l'avez dit, qu'elle permet d'interroger les concepts utilisés en biologie. Quels sont les exemples les plus significatifs en ce sens ?

Le concept de gène, à l'évidence : il y a seulement trois ans, quand je tentais dans ce pays, avec d'autres, d'expliquer qu'il soulevait des problèmes, ce discours était mal accepté parmi les biologistes. Il existe plusieurs façons de raconter comment s'est réalisée cette remise en question. L'une d'elles consisterait à faire l'histoire de la biologie moléculaire, et à montrer comment, peu à peu, certaines représentations du gène se sont effritées : dualité des gènes régulateurs et des gènes de structure, gènes morcelés, gènes à cheval sur deux brins d'ADN, processus d'édition, etc. Au bout du compte, les biologistes ont fini par ne plus très bien savoir où est un gène et ce qu'il représente. En fait, cela fait seulement quelques années qu'ils ont admis cela.

La même logique consisterait à dire qu'ils s'en sont rendus compte tous seuls, sous l'influence des nouvelles découvertes. C'est sans doute vrai, mais les débats scolastiques des philosophes sur la question de savoir si la **génétique formelle** classique est réductible à la génétique moléculaire (c'est-à-dire qu'elle peut y être ramenée ou identifiée) ont certainement produit un effet.

Dès 1974, **David Hull**, dans le premier chapitre de son livre *Philosophy of Biological Science*, livre qui a été lu par de nombreux biologistes, affirmait avec de solides arguments que la réduction de l'une à l'autre était impossible. Depuis, cette question a fait l'objet, comme disent les

« On ne peut réduire le concept de gène de la génétique formelle aux interprétations moléculaires que l'on peut en donner aujourd'hui. »

Britanniques, d'une « cottage industry », un objet d'étude et de discussion conventionnelle parmi les philosophes de la biologie, auxquels les biologistes de métier se sont eux-mêmes joints.



Les philosophes ont permis aux biologistes de s'interroger sur la représentation du gène qui découlait de la biologie moléculaire. © U.S. Department of Energy Human Genome Program

Personnellement, je ne suis venu que tard à la « philosophie de la biologie ». J'étais un pur produit de l'école canguilhemienne : philosophie classique, études de biologie, puis thèse de philosophie qui était en fait un ouvrage d'histoire des sciences. C'est seulement après cela, à la fin des années 1980, que j'ai découvert, d'abord avec scepticisme, la « philosophie de la biologie ». Je l'ai apprise en l'enseignant.

C'est dans les discussions à première vue scolastiques des philosophes de la biologie que j'ai trouvé des éléments de réponse à un genre de question qui m'était adressé de manière répétée par les étudiants, les philosophes, le public en général. Sachant que j'avais travaillé sur l'évolution et sur la génétique, l'on me disait : « Mais quand même, la théorie de l'évolution n'est pas une théorie scientifique », ou encore, question symétrique mais de même nature : « Comment peut-on douter du **déterminisme génétique** » ?.

Or on ne répond pas correctement à ce genre de question en se contentant d'en raconter l'histoire. Il faut se donner des moyens argumentaires. Je dois bien reconnaître que les discussions, souvent très subtiles, voire ennuyeuses, des philosophes de la biologie sur la notion de « réduction théorique » fournissent un instrument puissant pour poser ce genre de question.

Qu'est-ce que cette question de réductibilité signifie au fond ?

D'une certaine façon, les biologistes ont raison quand ils disent que la réduction de la génétique classique à la biologie moléculaire s'est produite ; d'un autre côté, les philosophes ont aussi raison lorsqu'ils affirment que la réduction théorique est impossible. Les biologistes ont raison au sens où, au cas par cas, vous pouvez réduire le concept de gène dans un cas particulier à un équivalent moléculaire bien identifié, de séquence connue. Mais vous ne le faites qu'au cas par cas, et non de manière abstraite au sens où le gène serait un type dont vous pourriez fournir l'équivalent moléculaire. Cette réduction-là, on peut prouver qu'elle est impossible.

Lorsque j'explique cela à mes étudiants tout frais émoulus d'un DEA de génétique, ils s'étonnent : « votre entreprise n'est pas sérieuse, disent-ils ; nous savons parfaitement ce que c'est qu'un gène : un ensemble constitué de séquences codantes et de séquences régulatrices ». Effectivement, c'est ce que l'on enseigne aujourd'hui. Mais cela ne change rien au fait que l'on ne peut réduire le concept de gène tel qu'il existait en génétique formelle dans les années 1950 (et tel qu'on l'utilise toujours dans de nombreux domaines de la biologie) aux interprétations moléculaires que l'on peut en donner aujourd'hui. Il y a d'un côté des interprétations moléculaires du gène, et il y a inversement des interprétations génétiques différentes d'un même phénomène moléculaire.

J'ai eu l'occasion d'exposer devant **François Jacob** cette notion de « mort du gène ». Je lui ai demandé s'il s'était posé la question du changement de signification de ce concept à l'époque héroïque de ses découvertes au sujet de l'**opéron**. Il m'a répondu : « Oui, nous nous sommes posé la question. Mais il fallait bien avancer ».

Un autre grand concept biologique discuté par les philosophes est le concept d'espèce.

Absolument. Dès les années 1950, **Ernst Mayr** avait clairement dit qu'il n'allait pas de soi que la catégorie d'espèce s'appliquât à tous les organismes possibles, en particulier aux organismes asexués. Les philosophes ont rendu plus acceptable une définition pluraliste de la catégorie d'espèce. Les biologistes l'ont aussi souvent admis. Toutefois, ils se sont comportés en général comme s'il était évident que tout organisme dût être rangé dans une collection nommée « espèce ». Il est indispensable de classer, et le mot « espèce » a depuis longtemps servi à cela. Mais dans le contexte évolutionniste qui est celui de la biologie contemporaine, l'espèce n'est pas seulement une catégorie de convention. C'est une entité biologique qui fait l'objet de théories.

Le mot « espèce » est l'un des mots les plus importants de toute l'histoire de la philosophie européenne. *Species* est la traduction latine d'*eidos*, terme par lequel **Platon** désignait la notion même d'une entité abstraite (une « Idée »), et **Aristote** celle de « forme ». Dans cette acception philosophique du terme « espèce », celle-ci est le nom conventionnel d'une classe logique.

Cette conception est aussi celle des biologistes en général. En quoi est-elle contestable ?



Hippocampe (*Hippocampus reidi*). L'espèce est un autre cheval de bataille des philosophes de la biologie.
© Shedd Aquarium (photo Edward G. Lines, Jr.)

convient de modifier nos habitudes de langage. Il n'est pas correct, en toute rigueur, de dire qu'un organisme est une instance (une exemplification) d'une espèce : les espèces n'ont pas d'instances, mais des parties. Il en va de même que pour les organismes : on ne dit pas qu'un organe ou une cellule est une instance (un cas particulier) de l'organisme auquel ils appartiennent, ils en sont des parties.

Cette représentation permet de comprendre pourquoi il est problématique de parler, pour des espèces vivantes, de lois, c'est-à-dire d'énoncés universels de portée illimitée. Il ne peut y avoir de lois que pour des classes. On ne parle pas de lois pour des entités ayant le statut d'individus, ou si l'on préfère de choses singulières uniques dans l'espace et dans le temps. Par exemple, on peut définir des lois pour les électrons : les électrons constituent une robuste classe logique, dont les éléments partagent un certain nombre de propriétés, quelle que soit la portion d'espace et de temps où ils se trouvent.

En revanche, les espèces ne sont pas des classes spatio-temporellement illimitées ; ce sont des entités historiques spatio-temporellement limitées. Il est donc incorrect de parler de lois à leur propos. On trouvera à une certaine échelle d'observation des « régularités », mais il n'est pas rigoureux de les interpréter comme des lois. Cette critique a été étendue aux lignages plus importants que sont les taxons monophylétiques, par exemple les primates, les mammifères, les vertébrés.

« La biologie a un double régime : elle est à la fois une

Elle l'est dès lors que l'on distingue les questions de définition (sujet proprement scientifique) et les questions relatives au statut ontologique des espèces (c'est-à-dire, quelle sorte d'entités sont-elles ?). Certains philosophes de la biologie ont soutenu que les espèces n'ont pas le statut ontologique de classes logiques, c'est-à-dire de collections d'éléments partageant les mêmes traits essentiels ; elles doivent être plutôt considérées comme des « individus », ce mot étant pris au vieux sens philosophique de « choses singulières », existant dans l'espace et le temps.

Si l'on nie que les espèces biologiques sont des classes, on nie que ce soient des « espèces » au sens philosophique classique. Il y a là une difficulté terminologique qui n'est aucunement triviale. Le raisonnement de **David Hull**, qui a plus que tout autre défendu la thèse selon laquelle les espèces ont le statut ontologique d'individu, était simple.

Premièrement, puisque chaque gène individuel est une copie d'un autre gène individuel, les gènes constituent des lignages, c'est-à-dire des collections d'« individus » obtenus par copie les uns des autres. Or le processus de copiage se traduit par des erreurs, des mutations. Une lignée de gènes ne peut donc raisonnablement être conçue comme une classe. C'est une entité historique elle-même unique, un individu au sens philosophique. Deuxièmement, les organismes forment aussi des lignées ; ils se reproduisent et forment des « copies » imparfaites les uns à partir des autres. Les lignées d'organismes sont donc aussi des « individus ». Troisièmement, une espèce est un ensemble de lignées d'organismes apparentés. Au total, il est donc difficile de représenter l'espèce comme une classe.

Si les espèces sont des individus plutôt que des classes, il

« Il est problématique de parler, pour des espèces vivantes, de lois, c'est-à-dire d'énoncés universels de portée illimitée. »

Si les philosophes de la biologie qui tiennent un tel discours ont raison, on comprend mieux pourquoi la biologie est une science foncièrement historique. En faisant de l'évolution l'horizon ultime de l'intelligibilité dans les sciences de la vie, ils

science physico-chimique et une science historique. »

aident à comprendre pourquoi la biologie contemporaine, en dépit de ses merveilleuses généralisations, notamment à l'échelle moléculaire, n'a pas le statut d'une science **nomologique**, une science dont le régime théorique serait comparable à la physique ou à la chimie.

En fait, comme l'avait lumineusement dit **Ernst Mayr**, la biologie a un double régime : elle est à la fois une science physico-chimique (lorsque par exemple elle élucide les propriétés physiques de telle ou telle catégorie de molécule présente dans des êtres vivants), et une science historique. Car à tous les niveaux de description, y compris moléculaire, les propriétés observées ne trouvent leur explication dernière que dans un scénario évolutif qui seul rend compte de leur **contingence**.

Propos recueillis par Michel Imbert et Jean-Jacques Perrier

Circularité

Plusieurs évolutionnistes et philosophes des sciences, dont Karl Popper, ont estimé que le principe de la sélection naturelle était circulaire, tautologique : Pourquoi cet organisme a-t-il été sélectionné ? Parce qu'il était le mieux adapté, le plus apte. Et pourquoi peut-on dire qu'il était le mieux adapté ? Parce qu'il a été sélectionné...

Contingence

En philosophie, manière d'être d'une réalité (être ou chose) susceptible de ne pas être. S'oppose au déterminisme et à la nécessité. « L'essentiel c'est la contingence. Je veux dire que, par définition l'existence n'est pas la nécessité. Exister c'est être là, simplement ; les existants apparaissent, se laissent rencontrer, mais on ne peut jamais les déduire. »

Jean-Paul Sartre, *La Nausée*, 1938.

D'après le Trésor de la langue française informatisé. ATILF/CNRS

Déterminisme génétique

Idée remontant à la génétique des années 1920 selon laquelle tout le développement biologique d'un organisme est déterminé par ses gènes. Elle postule donc que la connaissance de ces gènes et de leur « activité » permet de comprendre le développement, le fonctionnement, et même les comportements de cet organisme.

Génétique formelle

Les différentes formes d'un gène (ses allèles) sont responsables, selon leurs combinaisons, des différentes formes observables d'un caractère donné. Partant de là, la génétique formelle consiste à interpréter la transmission héréditaire d'un ensemble de caractères (un phénotype) par des combinaisons variables de ces facteurs causaux.

Nomologie

(Du grec *nomos* : loi) Science ou étude des lois.

Opéron

Chez la bactérie *Escherichia coli*, les gènes impliqués dans le métabolisme sont organisés en une unité de transcription appelée opéron. Par exemple, l'opéron lactose comprend 3 gènes responsables de la dégradation du lactose. Cette unité est activée ou réprimée par des protéines régulatrices qui agissent au niveau d'un « promoteur » et d'un « opérateur ». Avec la découverte, en 1960, de l'opéron lactose, François Jacob, Jacques Monod et André Lwoff ont été les premiers à décrire un système de régulation de la transcription des gènes, ce qui leur a valu le prix Nobel de médecine en 1965.

[1] Mayr E. (1961) *Science* 134, 1501-1506. Version pdf :
<http://faculty.washington.edu/lynnhank/Mayr2.pdf>

[2] Maynard Smith J., Burian R., Kauffman S.A., Alberch P., Campbell J., Goodwin B., Lande R., Raup D. et Wolpert L. (1985)
« Developmental constraints and evolution », *Quarterly Review of Biology* 60(3) 265-287.

Pour aller plus loin

- | Ernst Mayr : « What is a Species, and What is Not? »
<http://www.aaas.org/spp/dser/evolution/history/mayr.shtml>
- | Journal *Biology and Philosophy*
<http://www.kluweronline.com/issn/0169-3867>
- | Stanford Encyclopedia of Philosophy, article espèces
<http://plato.stanford.edu/entries/species/>
- | KLI Theory Lab
<http://www.kli.ac.at/theorylab/Areas/PB.html>
- | P.A. Griffiths, The Philosophy of Molecular and Developmental Biology, version pdf
http://philsci-archive.pitt.edu/archive/00000090/00/_Guide.pdf

© Vivant Editions – <http://www.vivantinfo.com>