



HAL
open science

Jean Gayon, l'histoire, la philosophie et la biologie : Une synthèse moderne

Thomas Pradeu

► **To cite this version:**

Thomas Pradeu. Jean Gayon, l'histoire, la philosophie et la biologie : Une synthèse moderne. Philosophie, histoire, biologie: Mélanges offerts à Jean Gayon, , 2018. hal-01745660

HAL Id: hal-01745660

<https://hal.science/hal-01745660>

Submitted on 28 Mar 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Jean Gayon, l'histoire, la philosophie et la biologie : Une synthèse moderne

Thomas Pradeu

Directeur de recherche au CNRS

Unité d'immunologie ImmunoConcept UMR5164 (CNRS & Université de Bordeaux)
& IHPST, UMR8590 (CNRS & Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne)

A paraître in F. Merlin & P. Huneman (eds.), *Philosophie, histoire, biologie. Mélanges offerts à Jean Gayon*, Editions Matériologiques, 2018.

Résumé

Dans cette contribution, je montre que les travaux de recherche de Jean Gayon opèrent une synthèse originale entre l'histoire des sciences, la philosophie des sciences et les sciences du vivant, et je propose que la philosophie de la biologie telle qu'elle s'est construite depuis les années 1970 pourrait utilement s'inspirer de cette synthèse pour développer une analyse beaucoup plus riche et ouverte des sciences biologiques actuelles. Tandis que la philosophie de la biologie est très fortement dominée par la biologie de l'évolution, l'histoire de la biologie s'est ouverte à pratiquement tous les grands domaines de la biologie contemporaine (par exemple la biologie cellulaire, la biologie moléculaire, ou encore la virologie, parmi de nombreux autres). Peut-être le travail de Jean Gayon est-il une invitation à s'inspirer de cette diversité thématique pour construire une nouvelle philosophie de la biologie et, au-delà, une nouvelle synthèse entre philosophie, histoire, et biologie.

1. À l'école de Jean Gayon

C'est à la mer que je fis ma première véritable rencontre avec Jean Gayon. En septembre 2004, Anouk Barberousse (alors Chargée de recherche au CNRS, aujourd'hui Professeure à l'Université Paris-Sorbonne) a organisé une école d'été mémorable sur le thème de la philosophie des sciences, dans l'environnement idyllique de Saint-Aygulf (**voir Photo**). Je rentrais alors tout juste de l'université de Harvard, où j'avais passé une année universitaire en tant que *Visiting Fellow*, faisant des rencontres pour moi décisives avec Richard Lewontin et Peter Godfrey-Smith. Je commençais officiellement ma thèse, sous la direction de Jean Gayon, le 1^{er} septembre 2004. Cette semaine à Saint-Aygulf fut non seulement l'occasion de rencontrer un grand nombre des meilleurs philosophes des sciences français et francophones, mais aussi d'entendre des leçons de Jean Gayon sur le thème des fonctions en biologie et d'avoir mes premiers longs échanges avec lui.



Photo. Ecole d'été de Saint-Aygulf (Septembre 2004). Jean Gayon, en rouge, se trouve à gauche. (Photo prise par T. Pradeu).

Dès ce moment-là, je fus saisi par la manière dont Jean « fait école ». J'entends par là que toute une génération d'étudiants d'âges divers aura été formée soit directement par Jean (qui a dirigé un très grand nombre de thèses et de mémoires), soit dans son environnement intellectuel et humain (par exemple en ne réalisant pas une thèse sous sa direction, tout en fréquentant assidûment ses enseignements, les séminaires de recherche de l'Institut d'histoire et de philosophie des sciences et des techniques (IHPST), les congrès de l'International Society for the History, Philosophy, and Social Studies of Biology (ISHPSSB), etc.). De ce point de vue, Jean a réitéré un geste de Georges Canguilhem : de nombreux philosophes, y compris d'ailleurs Jean lui-même, ont été très fortement influencés par Canguilhem et sont même devenus ses « disciples » d'un point de vue intellectuel, sans pour autant avoir été ses élèves. De la même manière, je vois dans plusieurs figures extrêmement prometteuses de la « jeune génération » des philosophes de la biologie en France qui n'ont pas travaillé sous la direction de Jean, comme Lucie Laplane par exemple (aujourd'hui Chargée de recherche au CNRS), des continuateurs de ses approches.

Jean ainsi su faire quelque chose qui est, je crois, assez rare : faire école de façon non pas thématique mais méthodologique. En effet, si certains étudiants de Jean ont travaillé sur des thématiques proches des siennes (notamment le darwinisme, la Synthèse moderne, l'histoire de la génétique, l'hérédité, ou encore les fonctions en biologie), la majorité d'entre eux a exploré des problématiques fort différentes (de la biologie des systèmes aux origines de la vie, de la microbiologie à l'épigénétique, de l'écologie à l'éthique évolutionniste ou encore à la notion de santé – pour s'en tenir ici à quelques exemples seulement). Ceci démontre à

mes yeux que le dénominateur commun de ce que ces nombreux étudiants sont venus chercher auprès de Jean est moins une expertise thématique (bien que les expertises scientifiques et philosophiques de Jean soient nombreuses et profondes) qu'une certaine conception de la méthode qu'il convient d'adopter quand on fait de la philosophie des sciences.

Cette méthode comporte à mes yeux trois dimensions. La première est la rigueur intellectuelle, qui saute aux yeux de quiconque entend Jean : rigueur des sources, des thèses, des arguments. La deuxième dimension est l'ouverture d'esprit, qui rejoint ce qui a été mentionné ci-dessus : ouverture à toutes les sciences du vivant et à tous leurs thèmes, qu'ils soient propres à une discipline ou transversaux. La troisième est l'interdisciplinarité : Jean a constamment cherché à faire tenir ensemble, en une synthèse à quatre pôles sans cesse renouvelée, la biologie, la philosophie de la biologie, l'histoire de la biologie, et la philosophie générale des sciences. On pourrait voir en cela, bien sûr, une continuation de « l'épistémologie historique », dont Jean est incontestablement un héritier et un représentant, et sur laquelle il a écrit (Gayon 2003; Bitbol and Gayon 2006). Cependant, cette synthèse est plus large et va plus loin, puisqu'elle en est venue à associer et articuler la tradition d'épistémologie historique elle-même avec l'approche de la « philosophie de la biologie » telle qu'elle s'est développée à partir des années 1960 et 1970, principalement en langue anglaise (Hull 1969, 1974; Ruse 1973). Jean est d'ailleurs lui-même à la fois, incontestablement, une figure de l'épistémologie historique « à la française » et de la philosophie de la biologie « anglo-saxonne » (il a par exemple été l'un des témoins de la naissance de la société internationale ISHPSSB dans les années 1980 aux Etats-Unis, ainsi qu'un membre du comité éditorial de la revue *Biology & Philosophy*, fondée par Michael Ruse en 1986).

C'est de cette triple dimension de la méthode de Jean que je souhaiterais parler ici, en concentrant mon attention sur une leçon particulière que Jean, à ma connaissance, n'a pas formulée comme telle mais que son travail me semble dessiner, et qui peut se résumer en une phrase très brève : il serait souhaitable que la philosophie de la biologie s'inspire de la diversité thématique de l'histoire de la biologie. L'exploration de cette leçon, simple mais à mes yeux extrêmement féconde, comportera deux étapes : l'analyse de l'étroitesse thématique de la philosophie de la biologie, puis un examen de la manière dont l'histoire de la biologie pourrait offrir un modèle différent de développement pour la philosophie de la biologie.

Une ultime remarque avant d'entrer dans le détail de cette analyse. La manière dont Jean a fait école passe, d'un point de vue pratique, par un très grand degré d'autonomie laissé aux étudiants. Lorsque j'étais doctorant à l'IHPST (de 2004 à 2007), entouré de personnes aussi passionnantes que Pierre-Alain Braillard, Philippe Huneman, Marie-Claude Lorne, Christophe Malaterre et bien d'autres, Jean nous a constamment laissé « carte blanche ». En ce qui me concerne, cela est passé par un soutien immédiat et sans réserve lorsque j'ai créé le séminaire de Philosophie de la biologie de l'IHPST (« Philbio »), le séminaire « Philosophie et Immunologie » également à l'IHPST (avec Leïla Périé et François Asperti-Boursin, puis Marc Daëron), ou encore pour tous les groupes de travail et colloques que j'ai organisés ou co-organisés, que ce soit comme doctorant (2004 à 2007), maître de conférences à l'Université Paris-Sorbonne (2008-2014), ou depuis mon entrée au CNRS (2014). Systématiquement, Jean m'écoutait attentivement, puis me disait d'aller jusqu'au bout de mes projets. Ce modèle « d'autonomie sous contrôle » – comme diraient, peut-être, nos amis du groupe de biologie théorique de Saint-Sébastien – m'inspire régulièrement aujourd'hui.

2. Le manque de diversité thématique de la philosophie de la biologie

En 2009, Jean Gayon a publié un texte intitulé « Philosophy of Biology : An Historico-Critical Characterization » (Gayon 2009), dans lequel il s'interroge sur les origines, les thèmes centraux et les frontières du champ de la « philosophie de la biologie » tel qu'il s'est développé à partir des années 1960-70, principalement dans les pays de langue anglaise. Pour ce faire, Jean procède dans ce chapitre à un examen et une classification de tous les articles publiés dans la revue *Biology and Philosophy* de 1986 (date de la création de cette revue) à 2002 (qui est simplement le moment où l'enquête de Jean s'est arrêtée, pour des raisons pratiques). C'est, si l'on veut, un texte de « méta-philosophie des sciences », au sens où il propose une analyse fine et objectivée d'un domaine particulier de la philosophie des sciences, en l'occurrence la philosophie de la biologie.

Le choix de la revue *Biology and Philosophy* se justifie par le fait qu'il s'agit de la seule revue consacrée pleinement et exclusivement à la philosophie de la biologie¹ et par le fait qu'il s'agit de la revue généralement reconnue comme dominante dans ce champ.

Jean propose de diviser les articles publiés par *Biology and Philosophy* en trois grands ensembles, le premier rassemblant des articles se rapportant à un domaine particulier des sciences du vivant (48% des articles), le deuxième à des questions philosophiques d'ordre général (causalité, lois, etc.) (37% des articles) et le troisième à des articles fortement historiques (15% des articles). Jean dresse trois constats sur la base de cette classification. Premièrement, 72% des articles se rapportant à un domaine particulier des sciences du vivant portent sur la biologie de l'évolution. Deuxièmement, des domaines biologiques aussi centraux que la physiologie, la biochimie et la biophysique sont totalement absents de *Biology and Philosophy*. Troisièmement, il n'y a pas de changement significatif dans la représentation des différents domaines de la biologie au cours du temps (sur une période pourtant longue de seize ans), ce qui suggère que les philosophes de la biologie ne sont pas particulièrement sensibles aux évolutions de la biologie de leur temps.

Ce chapitre constitue une illustration particulièrement convaincante de ce que l'on pourrait appeler la méthode de « taxonomie critique » prisée par Jean Gayon, et qui consiste à utiliser des outils de description et de classification (y compris statistiques) pour conduire le lecteur à une conclusion audacieuse. Ici, un travail que l'on croit au départ innocemment classificatoire nous conduit à deux remises en question radicales du domaine de la philosophie de la biologie telle qu'il s'est développé pendant un peu moins d'une vingtaine d'années (de 1986 à 2002) : le manque de diversité thématique de la philosophie de la biologie et sa relative insensibilité aux évolutions de la biologie elle-même. Toute classification, certes, résulte de prises de position, mais elle peut également, comme on le voit, engendrer de nouvelles prises de position.

Dans un travail récent, je me suis efforcé de prolonger l'analyse de Jean Gayon à propos de la revue *Biology and Philosophy* (Pradeu 2017)². Ce travail examine tous les articles

¹ Parmi les autres revues qui publient des travaux en philosophie de la biologie, certaines sont consacrées à des approches à la fois historiques et philosophiques des sciences du vivant (*Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, par exemple), tandis que d'autres accueillent des recherches relevant de la philosophie des sciences dans son ensemble (*Philosophy of Science* ou le *British Journal for the Philosophy of Science*, par exemple).

² Je souhaite à ce stade faire état de deux conflits potentiels, susceptibles de fausser mon jugement, et qu'il est donc important de mentionner au lecteur. D'une part, je suis depuis janvier 2017 éditeur associé de la revue

publiés dans cette revue pendant trente ans, soit de 1986 (année de naissance de cette revue, comme on l'a vu) à la fin de l'année 2015. Ma classification, qui intègre et restructure celle de Jean, est purement thématique, ce qui signifie que j'ai classé tous les articles parus dans cette revue uniquement selon la discipline (principale ou unique) des sciences du vivant à laquelle ils se rapportaient. De 1986 à 2002 (soit la période couverte par l'analyse de Jean Gayon), 55% des articles parus dans *Biology and Philosophy* portaient, d'un point de vue thématique, sur la biologie de l'évolution. De 2003 à la fin de l'année 2015, 62% des articles parus dans *Biology and Philosophy* portaient sur l'évolution, 14% sur les sciences psychologiques et cognitives. Les autres domaines représentés ne l'étaient que de façon marginale, et souvent en raison d'une poignée d'articles ou d'un numéro spécial consacré en propre à ce domaine ; il s'agit de la génétique (5%), la biologie du développement (4%), les neurosciences (3%), l'écologie (3%), la microbiologie (3%) et les sciences médicales (2%) (sur toutes ces données, voir la **Figure 1**). Certains domaines sont totalement absents, y compris la biophysique et la biologie computationnelle, la biologie cellulaire, l'immunologie, la physiologie, ou encore la biologie des systèmes.

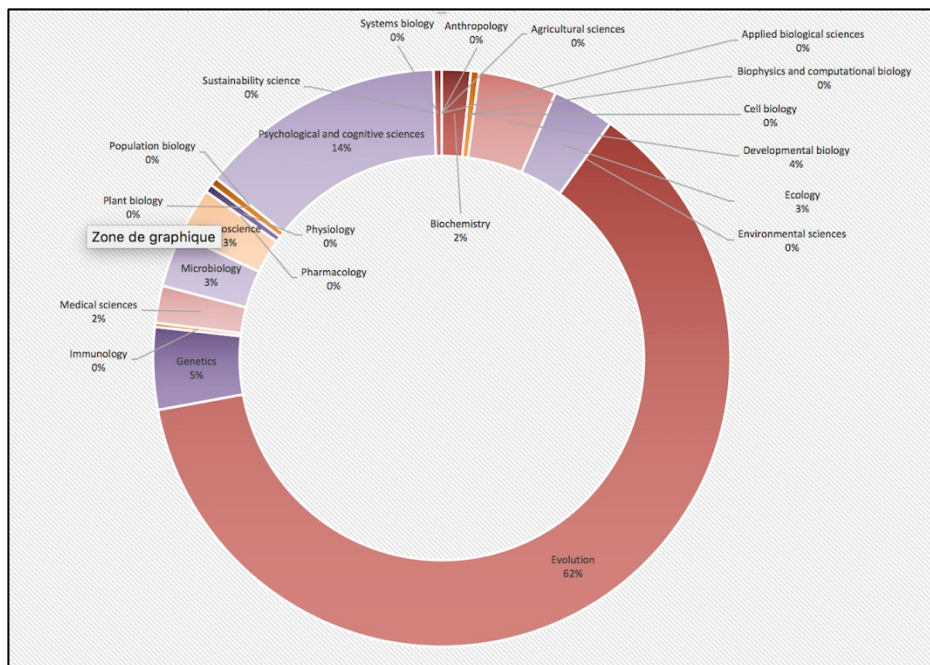


Figure 1. Représentation des domaines des sciences du vivant dans la revue *Biology and Philosophy* de 2003 à 2015. (D'après (Pradeu 2017)).

L'étape suivante de mon raisonnement dans cet article a été de prendre le plus au sérieux possible le souhait des fondateurs de la philosophie de la biologie – au premier rang desquels David Hull (Hull 1969, 2008) – que leur domaine reflète autant que faire se peut les questionnements, les résultats et les pratiques de la biologie elle-même. J'ai donc comparé la distribution des domaines de la biologie dans *Biology and Philosophy* sur la période récente

Biology and Philosophy (la mission de l'éditeur-en-chef et des éditeurs associés est de recevoir les soumissions, de choisir les évaluateurs selon une procédure en « double aveugle », et de prendre la décision finale de publier ou non l'article soumis). Il existe donc peut-être un risque que je surestime l'importance de la revue *Biology and Philosophy* relativement à d'autres revues. D'autre part, mes propres recherches en philosophie de la biologie ont porté sur la philosophie de l'immunologie, un domaine qui n'est pas prioritairement orienté vers l'évolution. Il existe donc peut-être un risque que j'accorde une place excessive aux approches non directement tournées vers l'évolution en philosophie de la biologie.

(2003-2015) à la distribution des domaines de la biologie dans une revue scientifique à la fois majeure et offrant une classification rigoureuse des articles qu'elle publie, à savoir les *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*³, durant exactement la même période⁴. La distribution dans les *PNAS* montre un tout autre visage des sciences biologiques. Les champs dominants sont, par ordre d'importance : la biochimie (12%), les neurosciences (12%), les sciences médicales (12%), la biologie computationnelle (9%), l'immunologie (7%) et la microbiologie (7%) (sur toutes ces données, voir la **Figure 2**). Lorsqu'on compare, donc, la représentation des domaines biologiques dans *Biology and Philosophy* et dans les *PNAS* de 2003 à 2015, on constate un immense fossé, particulièrement illustré par le fait que l'évolution représente 62% des articles dans *Biology and Philosophy* mais seulement 5% dans les *PNAS*. On note également que certains domaines parmi les plus fréquents dans les *PNAS* ne sont pas ou pratiquement pas représentés dans *Biology and Philosophy*, notamment la biochimie (12% contre 2%), la biophysique et la biologie computationnelle (9% contre 0%), la biologie cellulaire (8% contre 0%), l'immunologie (7% contre 0%) et les neurosciences (12% contre 3%). Enfin, la représentation des domaines dans *Biology and Philosophy* au cours du temps n'est pas affectée par la modification de la représentation des domaines dans les *PNAS*, suggérant que les importants changements qu'a connus la biologie de 2003 à 2015 sont restés sans influence sur les thèmes de la biologie qui font l'objet des investigations des philosophes.

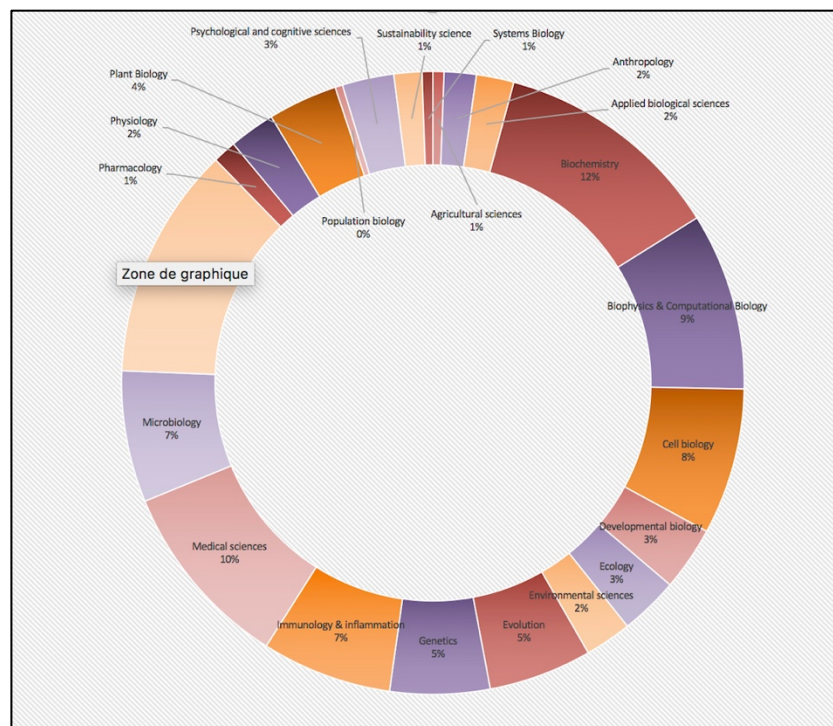


Figure 2. Représentation des domaines des sciences du vivant dans la revue *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)* de 2003 à 2015. (D'après (Pradeu 2017)).

³ Les *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)* sont le journal officiel de l'Académie Nationale des Sciences des Etats-Unis, publié depuis 1915.

⁴ Plus précisément, j'ai utilisé la classification thématique des *PNAS*, que j'ai appliquée aux articles parus dans *Biology and Philosophy*. C'était la meilleure manière pour moi de produire une comparaison satisfaisante entre les deux revues. Une conséquence évidente de cette méthode est la multiplication des mentions « 0% » dans la représentation des domaines biologiques telle qu'elle apparaît dans *Biology and Philosophy* (Figure 1).

La conclusion générale que l'on peut tirer de ces analyses proposées par Jean Gayon puis par moi-même est que la philosophie de la biologie telle qu'elle s'est développée au cours des trente dernières années est « provinciale », au sens très spécifique où elle ne s'est pratiquement intéressée qu'à l'un des domaines des sciences du vivant, à savoir l'évolution. L'intérêt philosophique de la biologie de l'évolution est tout à fait indéniable, comme des générations de philosophes de la biologie l'ont démontré (que l'on pense à David Hull, Michael Ruse, Marjorie Grene, Elliott Sober, Elizabeth Lloyd, Robert Brandon, Peter Godfrey-Smith, ou encore Samir Okasha, parmi de nombreux autres). Il faudrait ajouter à cela le constat très important que la plupart des biologistes ayant contribué à la naissance et l'institutionnalisation du domaine de la philosophie de la biologie – notamment Ernst Mayr, Richard Lewontin, Stephen Jay Gould, Francisco Ayala – étaient des spécialistes de l'évolution. Il n'en reste pas moins que la question se pose de savoir s'il serait pertinent pour la philosophie de la biologie de s'ouvrir à d'autres domaines des sciences du vivant. Dans la suite de ce chapitre, je suggère que tel est bien le cas, et que l'histoire des sciences pourrait constituer, de ce point de vue, une importante source d'inspiration pour la philosophie de la biologie.

Avant de poursuivre, je souhaiterais répondre à deux objections possibles. La première est qu'il existe déjà bel et bien des travaux de philosophie de la biologie portant sur d'autres domaines que la biologie de l'évolution. Ceci est tout à fait incontestable. Par exemple, Kenneth Schaffner, Lindley Darden, Philip Kitcher, Richard Burian, Alexander Rosenberg, Kenneth Waters, Sahotra Sarkar (parmi d'autres) ont beaucoup travaillé sur la génétique et la biologie moléculaire, et certains d'entre eux l'ont fait dès les années 1970. Néanmoins, si l'on en croit l'analyse des articles publiés dans *Biology and Philosophy* de 1986 à la fin de 2015, ces travaux sont restés, justement, des exceptions : pour passionnants et parfois influents qu'ils aient été, ils sont restés en nombre minoritaire relativement aux recherches portant des questions d'évolution.

Jean et moi avons d'ailleurs été récemment confrontés de nouveau à cette question de l'équilibre entre philosophie de la biologie de l'évolution et philosophie des domaines non prioritairement consacrés à l'évolution. Cette interrogation s'est faite dans le cadre des deux volumes de recueils de textes en philosophie de la biologie, que nous co-dirigeons, et qui sont à paraître aux éditions Vrin en 2018. Devions-nous produire un volume reflétant fidèlement cette prééminence des problématiques de biologie de l'évolution en philosophie de la biologie, ou bien valait-il mieux opérer des choix plus « militants », accordant une plus large part à la minorité active des philosophes ayant travaillé, dès les années 1960 et 70, sur d'autres domaines que la biologie de l'évolution ? Nous avons eu de nombreux échanges à ce sujet, complétés par de passionnantes discussions avec Richard Burian – l'un des « fondateurs » de la philosophie de la biologie, par ailleurs ami de longue date de Jean. Nous avons conclu que notre devoir était plutôt de donner à voir les approches « dominantes » en philosophie de la biologie, tout en prenant soin, dans notre introduction aux deux volumes, d'apporter d'importants éléments de contexte suggérant que ce champ de la philosophie a parfois été (et pourrait être à l'avenir) beaucoup plus diversifié thématiquement.

La deuxième objection est que certaines thématiques de recherche en philosophie de la biologie sont prioritairement publiées ailleurs que dans la revue *Biology and Philosophy*. Cette objection est probablement valide pour quelques domaines, comme la philosophie des neurosciences qui, probablement en raison de ses liens avec des problématiques « classiques » de philosophie de l'esprit et de philosophie générale, a souvent trouvé sa place dans des revues généralistes de philosophie des sciences, comme *Philosophy of Science* ou le *British Journal for the Philosophy of Science*. Néanmoins, la plupart des autres domaines que

nous avons mentionnés (par exemple la biochimie, la biophysique, la biologie cellulaire, etc.) ne sont pas représentés dans ces revues généralistes, ce qui relativise beaucoup la portée de l'objection. En outre, si un domaine comme la philosophie des neurosciences avait pris une importance véritablement majeure en philosophie de la biologie, on est en droit de penser que *Biology and Philosophy* aurait dû en porter la trace (fût-ce avec un certain retard ou avec des auteurs peut-être plus jeunes ou moins prestigieux).

Il me semble donc que ces deux objections, pour pertinentes qu'elles soient, n'invalident pas le constat général fait par Jean Gayon puis par moi-même que la philosophie de la biologie est restée très majoritairement cantonnée à un domaine parmi d'autres des sciences du vivant⁵.

3. L'histoire des sciences comme source d'inspiration

Face à ce constat d'une étroitesse thématique de la philosophie de la biologie telle qu'elle s'est majoritairement construite depuis trente ans, je souhaiterais suggérer que l'histoire des sciences, et tout particulièrement l'histoire des sciences telle que la pratique Jean Gayon, peut constituer une source majeure d'inspiration.

En effet, sans être moi-même spécialiste d'histoire de la biologie, il me semble que ce domaine a su éviter les deux écueils que nous avons identifiés à propos de la philosophie de la biologie : comparée à la philosophie de la biologie, l'histoire de la biologie s'intéresse à une plus grande diversité de domaines des sciences du vivant (par exemple la biologie cellulaire, la biologie moléculaire, ou encore la virologie, parmi de nombreux autres), et elle est en outre beaucoup plus « réactive » aux évolutions de la biologie elle-même. Il y a là une cause probable, me semble-t-il, du fait que les biologistes portent généralement un intérêt plus grand à l'histoire de la biologie qu'à la philosophie de la biologie : peut-être y voient-ils un reflet plus fidèle de leurs propres questionnements et intérêts intellectuels.

Bien sûr, il faudrait, pour véritablement établir ce double constat, offrir une analyse statistique détaillée, ce qui sera un travail pour une autre fois. Je mentionnerai ici simplement deux indices qui tendent à corroborer ce point de vue. D'une part une rapide analyse des articles récemment publiés dans le *Journal of the History of Biology* et d'autre part quelques exemples de travaux d'histoire de la biologie – y compris ceux de Jean Gayon – montrant que des thèmes entièrement ou presque entièrement négligés par les philosophes de la biologie sont explorés par des historiens de la biologie.

Un examen rapide des articles publiés récemment dans l'une des revues majeures du domaine de l'histoire de la biologie, le *Journal of the History of Biology*⁶, offre un visage différent des thèmes des sciences du vivant que ceux qu'offrent *Biology and Philosophy* et les

⁵ Dans mon article de 2017, j'examine et rejette plusieurs explications souvent avancées de la domination de la biologie de l'évolution en philosophie de la biologie, à savoir l'idée d'une simple contingence historique, celle d'un plus haut degré de théorisation en biologie de l'évolution, et enfin celle d'un plus grand intérêt philosophique intrinsèque de l'évolution. Je me permets donc de renvoyer à cet article les lecteurs qui seraient intéressés par ces explications.

⁶ Le *Journal of the History of Biology* a été fondé par Everett Mendelsohn en 1968, et dirigé par lui pendant trente-et-un an, soit jusqu'en 1999. Jusqu'en décembre 2017, l'éditeur-en-chef était Michael Dietrich (Dartmouth College, puis Pittsburgh University) ; à partir de janvier 2018 et pour une durée de cinq ans, les éditrices-en-chef seront Karen Rader (Virginia Commonwealth University) et Marsha Richmond (Wayne State University). Le *Journal of the History of Biology* est unanimement considéré comme l'une des revues majeures, voire la revue majeure, en histoire de la biologie.

PNAS. Mon examen ne porte ici que sur les années 2014 et 2015, et il n'est bien sûr en rien statistiquement significatif, l'objectif n'étant que d'avoir une impression très générale, ouvrant des perspectives de recherche pour l'avenir. Sur ces deux années, l'évolution est le thème dominant (39%) des articles publiés dans le *Journal of the History of Biology*, mais à un degré bien moindre que dans *Biology and Philosophy*. D'autres champs sont représentés de façon importante, comme la physiologie (16%), la biochimie (6%), l'immunologie (6%), l'anthropologie (6%), les sciences de l'environnement (6%), les sciences agricoles (3%), la biophysique (3%), dont six (physiologie, immunologie, anthropologie, les sciences de l'environnement, les sciences agricoles, et la biophysique) étaient totalement absents de *Biology and Philosophy* (voir **Figure 3**). Encore une fois, aucune conclusion précise ne saurait être tirée d'une étude aussi étroite. On ne peut que suggérer que les thématiques dans une revue majeure d'histoire de la biologie sont différentes de celles de *Biology and Philosophy*, au sens où elles sont à la fois plus diversifiées et négligent moins certains domaines des sciences du vivant fortement représentées dans une revue scientifique comme les PNAS (sans pour autant que les distributions de domaines biologiques entre ces deux revues soient semblables).

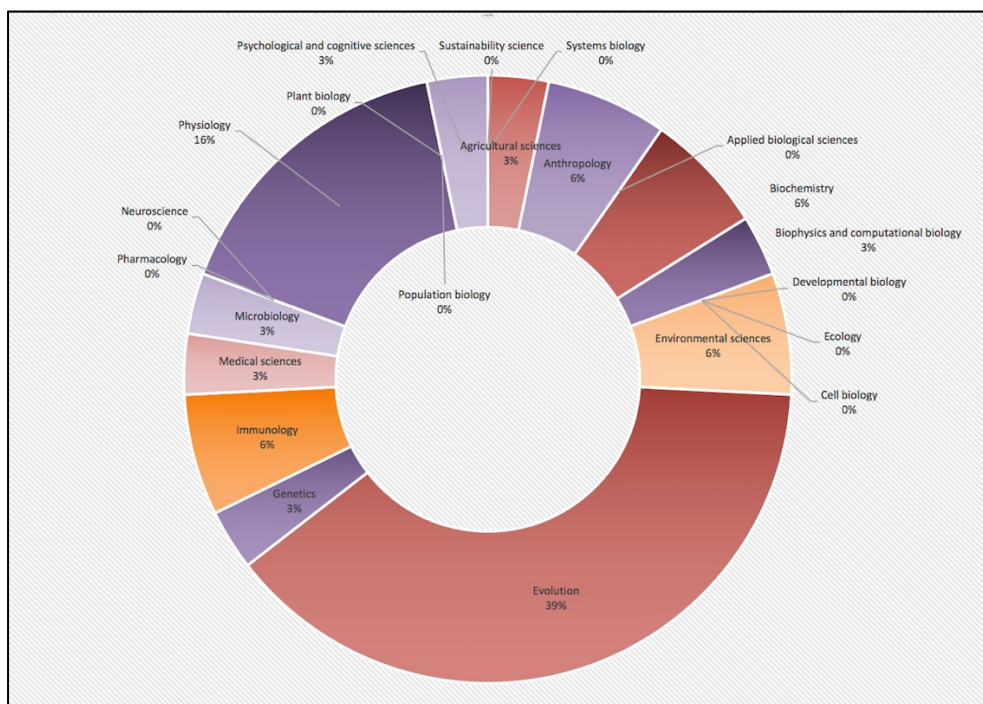


Figure 3. Représentation des domaines des sciences du vivant dans la revue *Journal of the History of Biology* en 2014 et 2015. (Cette représentation n'a qu'une valeur d'exemple, le nombre d'articles considérés étant extrêmement réduit).

Le second indice concerne certains travaux particuliers en histoire de la biologie qui portent sur des champs des sciences du vivant entièrement ou presque entièrement négligés par les philosophes de la biologie. Un exemple particulièrement pertinent est le travail réalisé par Jean Gayon, Richard Burian, Doris Zallen et, plus récemment, Laurent Loison sur les bactériophages et la lysogénie (Burian et al. 1988; Burian and Gayon 1999; Gayon and Burian 2004; Loison et al. 2017). Ce travail historique porte sur plusieurs disciplines biologiques (il touche à la génétique, la biologie moléculaire, la biologie cellulaire, etc.) et sur plusieurs thèmes (dont le « lamarckisme » français (Loison 2010)), mais l'une de ces dimensions

centrales concerne la virologie. Or, il est frappant de constater que la virologie – l’un des domaines les plus dynamiques et conceptuellement passionnants de la biologie contemporaine – a fait l’objet de nombreuses analyses historiques (Lustig and Levine 1992; van Helvoort 1994a, b; Bos 2000; Creager 2002; Summers 2014) mais n’a pratiquement pas été explorée par les philosophes de la biologie⁷. La situation est peut-être en train de changer⁸, et on peut penser que les réflexions récentes sur les virus géants (Raoult and Forterre 2008; Claverie and Abergel 2010, 2016; Koonin and Dolja 2013; Forterre 2016) pourront, parmi d’autres, inspirer les philosophes de la biologie. Il n’en reste pas moins frappant de constater que l’histoire de la biologie s’est ouverte depuis longtemps à ce domaine central de la biologie actuelle, pendant que la philosophie de la biologie, pour sa part, s’en désintéressait.

Un autre exemple récent (et qui, cette fois, ne figure pas parmi les objets de recherche de Jean Gayon) est le système CRISPR-Cas, négligé par les philosophes de la biologie mais déjà étudié par des historiens de la biologie, tout particulièrement Michel Morange (Morange 2015a, b). Plus encore que la diversité thématique de l’histoire de la biologie, cet exemple montre la sensibilité de ce domaine aux transformations de la biologie actuelle. Le système CRISPR-Cas est généralement décrit comme un système immunitaire chez les archées et les bactéries (Mojica et al. 2005; Pourcel et al. 2005; Makarova et al. 2006; Barrangou et al. 2007; Pradeu 2009; Horvath and Barrangou 2010; Bondy-Denomy et al. 2013; Barrangou and Marraffini 2014; Koonin et al. 2017), devenu l’un des plus puissants outils de manipulation du génome (Charpentier and Doudna 2013; Morange 2015b), et sa caractérisation a été longue, complexe, et controversée (Guttinger, sous presse; Morange 2015a, b, Ledford 2015, 2016, 2017; Lander 2016). Tout se passe comme si l’histoire, pourtant tournée par définition vers le passé des disciplines biologiques, se révélait bien plus ouverte que la philosophie de la biologie au présent et à l’avenir des sciences du vivant. Etant donné la richesse conceptuelle, méthodologique, éthique du système CRISPR-Cas, il semble pratiquement certain qu’il constituera, à l’avenir, un objet d’étude important pour les philosophes de la biologie.

Ainsi, l’histoire de la biologie – et plus encore l’approche d’ « histoire épistémologique » (Gayon 2003) illustrée par Jean Gayon et Michel Morange – semble pouvoir fonctionner comme un modèle, une source d’inspiration, pour la philosophie de la biologie, du double point de vue de sa diversité thématique et de sa sensibilité aux mutations actuelles des sciences du vivant.

4. Conclusion

La philosophie de la biologie a indûment limité son objet à pratiquement un seul domaine des sciences du vivant, la biologie de l’évolution. Pour paraphraser Ernst Mayr, qui se plaignait en 1969 que la « philosophie des sciences » se réduise en réalité à la « philosophie de la

⁷ L’exception la plus notable est le travail de Gregory J. Morgan (Morgan 2001, 2006, 2010; Morgan and Pitts 2008).

⁸ Avec Gladys Kostyrka et John Dupré, nous avons édité en 2016 ce qui est, à notre connaissance, le premier numéro spécial portant spécifiquement sur la philosophie de la virologie (Pradeu et al. 2016). Il comprend les contributions de Gregory J. Morgan (Stevens Institute of Technology), Maureen O’Malley (Université de Bordeaux), Thomas Pradeu (CNRS & Université de Bordeaux), Jean-Michel Claverie et Chantal Abergel (Université Aix-Marseille), Patrick Forterre (Institut Pasteur et Université Paris-Sud), John Dupré et Stephan Guttinger (Exeter), Marc van Regenmortel (CNRS & Université de Strasbourg), Eugene Koonin (NIH) et Petro Starokadomskyy (UT Southwestern Medical Center), Gladys Kostyrka (IHPST, CNRS & Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne), et Pierre-Olivier Méthot (Université de Laval).

physique » (Mayr 1969), on pourrait dire aujourd'hui que la philosophie de la biologie se réduit pratiquement à la « philosophie de l'évolution ». Bien que les questions philosophiques posées par la biologie de l'évolution soient passionnantes, j'ai essayé de montrer, à la suite de Jean Gayon, que la philosophie de la biologie aurait tout intérêt, aujourd'hui, à s'ouvrir à d'autres domaines des sciences du vivant, qui viendraient compléter et enrichir les problématiques formulées principalement jusqu'ici à l'aune de la biologie de l'évolution.

Par sa propre œuvre, Jean nous montre la voie à suivre, celle d'une synthèse méthodologique entre histoire de la biologie, philosophie de la biologie et biologie elle-même, qui saurait avoir sans cesse le souci d'un dialogue avec les biologistes et s'efforcerait de soulever des problèmes de nature philosophique en ayant toujours à l'esprit toute la diversité des sciences du vivant et leurs rapides et fascinantes transformations. Il me semble que Jean nous dit que la philosophie de la biologie devra probablement muter pour survivre ; en se diversifiant et en s'actualisant, elle pourra prolonger l'impressionnant dynamisme qui l'a caractérisé depuis maintenant près de cinquante ans.

Remerciements

Merci à toi, Jean, pour ton inaltérable amitié. Tu es un modèle de force et d'honneur. Mes remerciements vont également à l'Ecole normale supérieure, l'IHPST et l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne pour m'avoir permis de rédiger ma thèse sous la direction de Jean Gayon. Mes recherches sont soutenues par le European Research Council (ERC ; European Union's Horizon 2020 research and innovation programme – Grant agreement n° 637647 – IDEM).

Références

- Barrangou R, Fremaux C, Deveau H, et al (2007) CRISPR Provides Acquired Resistance Against Viruses in Prokaryotes. *Science* 315:1709–1712 . doi: 10.1126/science.1138140
- Barrangou R, Marraffini LA (2014) CRISPR-Cas systems: Prokaryotes upgrade to adaptive immunity. *Mol Cell* 54:234–244 . doi: 10.1016/j.molcel.2014.03.011
- Bitbol M, Gayon J (eds) (2006) *L'épistémologie française, 1830-1970*, 1re éd. Presses universitaires de France, Paris
- Bondy-Denomy J, Pawluk A, Maxwell KL, Davidson AR (2013) Bacteriophage genes that inactivate the CRISPR/Cas bacterial immune system. *Nature* 493:429–432 . doi: 10.1038/nature11723
- Bos L (2000) 100 years of virology: from vitalism via molecular biology to genetic engineering. *Trends Microbiol* 8:82–87
- Burian RM, Gayon J (1999) The French school of genetics: from physiological and population genetics to regulatory molecular genetics. *Annu Rev Genet* 33:313–349 . doi: 10.1146/annurev.genet.33.1.313
- Burian RM, Gayon J, Zallen D (1988) The singular fate of genetics in the history of French biology, 1900–1940. *J Hist Biol* 21:357–402 . doi: 10.1007/BF00144087
- Charpentier E, Doudna JA (2013) Biotechnology: Rewriting a genome. *Nature* 495:50 . doi: 10.1038/495050a
- Claverie J-M, Abergel C (2010) Mimivirus: the emerging paradox of quasi-autonomous viruses. *Trends Genet TIG* 26:431–437 . doi: 10.1016/j.tig.2010.07.003

Claverie J-M, Abergel C (2016) Les virus géants - État des connaissances, énigmes, controverses et perspectives. *médecine/sciences* 32:1087–1096 . doi: 10.1051/medsci/20163212012

Creager ANH (2002) *The life of a virus : tobacco mosaic virus as an experimental model, 1930-1965*. University of Chicago Press, Chicago

Forterre P (2016) To be or not to be alive: How recent discoveries challenge the traditional definitions of viruses and life. *Stud Hist Philos Sci Part C Stud Hist Philos Biol Biomed Sci* 59:100–108 . doi: 10.1016/j.shpsc.2016.02.013

Gayon J (2003) Bachelard et l'histoire des sciences. In: Wunenburger J-J (ed) *Bachelard et l'épistémologie française*. Presses universitaires de France, Paris, pp 51–113

Gayon J (2009) *Philosophy of Biology: An Historico-critical Characterization*. In: Brenner A, Gayon J (eds) *French studies in the philosophy of science : contemporary research in France*. Springer, Dordrecht, pp 201–212

Gayon J, Burian RM (2004) National traditions and the emergence of genetics: the French example. *Nat Rev Genet* 5:150 . doi: 10.1038/nrg1274

Guttinger S (sous presse) Riding the wave into a crisper future? *Stud Hist Philos Sci Part C Stud Hist Philos Biol Biomed Sci*. doi: 10.1016/j.shpsc.2017.12.001

Horvath P, Barrangou R (2010) CRISPR/Cas, the immune system of bacteria and archaea. *Science* 327:167–170

Hull D (1969) What philosophy of biology is not. *Synthese* 20:157–184 . doi: 10.1007/BF00413784

Hull D (2008) *The History of the Philosophy of Biology*. In: Ruse M (ed) *The Oxford Handbook of Philosophy of Biology*. Oxford University Press, Oxford & New York, pp 11–33

Hull DL (1974) *Philosophy of biological science*. Englewood Cliffs, NJ, Prentice-Hall

Koonin EV, Dolja VV (2013) A virocentric perspective on the evolution of life. *Curr Opin Virol* 3:546–557 . doi: 10.1016/j.coviro.2013.06.008

Koonin EV, Makarova KS, Zhang F (2017) Diversity, classification and evolution of CRISPR-Cas systems. *Curr Opin Microbiol* 37:67–78 . doi: 10.1016/j.mib.2017.05.008

Lander ES (2016) The Heroes of CRISPR. *Cell* 164:18–28 . doi: 10.1016/j.cell.2015.12.041

Ledford H (2015) CRISPR, the disruptor. *Nat News* 522:20 . doi: 10.1038/522020a

Ledford H (2016) CRISPR: gene editing is just the beginning. *Nat News* 531:156 . doi: 10.1038/531156a

Ledford H (2017) Five big mysteries about CRISPR's origins. *Nat News* 541:280 . doi: 10.1038/541280a

Loison L (2010) *Qu'est-ce que le néolamarckisme? les biologistes français et la question de l'évolution des espèces, 1870-1940*. Vuibert, Paris

Loison L, Gayon J, Burian RM (2017) The Contributions - and Collapse - of Lamarckian Heredity in Pasteurian Molecular Biology: 1. Lysogeny, 1900-1960. *J Hist Biol* 50:5–52 . doi: 10.1007/s10739-015-9434-3

Lustig A, Levine AJ (1992) One hundred years of virology. *J Virol* 66:4629–4631

Makarova KS, Grishin NV, Shabalina SA, et al (2006) A putative RNA-interference-based immune system in prokaryotes: computational analysis of the predicted enzymatic machinery, functional analogies with eukaryotic RNAi, and hypothetical mechanisms of action. *Biol Direct* 1:7 . doi: 10.1186/1745-6150-1-7

Mayr E (1969) Footnotes on the Philosophy of Biology. *Philos Sci* 36:197–202 . doi: 10.1086/288246

Mojica FJM, Díez-Villaseñor C, García-Martínez J, Soria E (2005) Intervening sequences of

regularly spaced prokaryotic repeats derive from foreign genetic elements. *J Mol Evol* 60:174–182 . doi: 10.1007/s00239-004-0046-3

Morange M (2015a) What history tells us XXXVII. CRISPR-Cas: The discovery of an immune system in prokaryotes. *J Biosci* 40:221–223

Morange M (2015b) What history tells us XXXIX. CRISPR-Cas: From a prokaryotic immune system to a universal genome editing tool. *J Biosci* 40:829–832

Morgan GJ (2001) Bacteriophage Biology and Kenneth Schaffner’s Rendition of Developmentalism. *Biol Philos* 16:85–92 . doi: 10.1023/A:1006742931958

Morgan GJ (2006) Why there was a useful plausible analogy between geodesic domes and spherical viruses. *Hist Philos Life Sci* 28:215–235

Morgan GJ (2010) Laws of biological design: a reply to John Beatty. *Biol Philos* 25:379–389 . doi: 10.1007/s10539-009-9181-y

Morgan GJ, Pitts WB (2008) Evolution without Species: The Case of Mosaic Bacteriophages. *Br J Philos Sci* 59:745–765 . doi: 10.1093/bjps/axn038

Pourcel C, Salvignol G, Vergnaud G (2005) CRISPR elements in *Yersinia pestis* acquire new repeats by preferential uptake of bacteriophage DNA, and provide additional tools for evolutionary studies. *Microbiol Read Engl* 151:653–663 . doi: 10.1099/mic.0.27437-0

Pradeu T (2017) Thirty years of Biology & Philosophy: philosophy of which biology? *Biol Philos* 32:149–167 . doi: 10.1007/s10539-016-9558-7

Pradeu T (2009) *Les Limites du soi : immunologie et identité biologique*. Presses universitaires de Montréal, Montréal

Pradeu T, Kostyrka G, Dupré J (2016) Understanding viruses: Philosophical investigations. *Stud Hist Philos Sci Part C Stud Hist Philos Biol Biomed Sci* 59:57–63 . doi: 10.1016/j.shpsc.2016.02.008

Raoult D, Forterre P (2008) Redefining viruses: lessons from Mimivirus. *Nat Rev Microbiol* 6:315–319 . doi: 10.1038/nrmicro1858

Ruse M (1973) *The philosophy of biology*. London, Hutchinson

Summers WC (2014) Inventing Viruses. *Annu Rev Virol* 1:25–35 . doi: 10.1146/annurev-virology-031413-085432

van Helvoort T (1994a) The construction of bacteriophage as bacterial virus: linking endogenous and exogenous thought styles. *J Hist Biol* 27:91–139

van Helvoort T (1994b) History of virus research in the twentieth century: the problem of conceptual continuity. *Hist Sci Annu Rev Lit Res Teach* 32:185–235