

# La vie façon puzzle

*par Bertrand Vaillant*

---

**La complexité de la biologie actuelle est source d'émerveillement, de crainte et d'incompréhension. Thierry Hoquet fait le point sur les grandes théories biologiques pour nous aider à penser les implications sociales de cette science qui ouvre des horizons fascinants, mais pas inéluctables.**

---

À propos de : Thierry Hoquet, *Le nouvel esprit biologique*, Puf 2022. 288 p., 17 €.

Sommes-nous en train de vivre une révolution scientifique en biologie ? À en croire gros titres et succès de librairie, notre connaissance du vivant semble toujours à la veille d'un bouleversement majeur : l'épigénétique renverserait la génétique en consacrant l'importance de l'environnement, le microbiote serait un « deuxième cerveau » aussi important que le premier, les arbres parleraient entre eux... Mais ce sont aussi de nombreux et éminents biologistes actuels qui appellent à refonder la science du vivant, à élargir les anciens cadres théoriques pour élaborer une « synthèse inclusive de l'évolution » ([Danchin, 2022](#)), ou à les refonder plus radicalement vers une « synthèse étendue de l'évolution » qui fasse une large place aux phénomènes de plasticité développementale, de construction de niche écologique et d'évolution culturelle ([Laland et al., 2015](#)).

Sur quoi sont fondés ces appels à la réforme ou à la révolution, et que faut-il en attendre ? Quels dogmes prétendent-ils renverser, quels éléments disparates prétendent-ils réunir ? Pour Thierry Hoquet, ces questions doivent nous interpeller,

non seulement par curiosité scientifique, mais aussi parce que la biologie a détrôné la physique comme science centrale de notre univers culturel. Pourvoyeuse de représentations du monde social, de concepts, de mots et d'images (qu'on songe à l'omniprésent « ADN » des entreprises ou des partis politiques), elle porte aussi la promesse et la crainte d'une maîtrise nouvelle de la nature, de notre nature.

Pour aider le non-spécialiste à s'y repérer, le philosophe des sciences propose dans *Le nouvel esprit biologique* une cartographie ouverte des principaux cadres théoriques de la biologie et des grands défis supposés les remettre aujourd'hui en question. Il s'efforce de mettre en évidence les questions philosophiques qui les accompagnent, et les tensions qu'elles révèlent au sein même des disciplines qui cherchent à expliquer le vivant. Un vivant dont elles saisissent de nombreuses pièces, sans parvenir à reconstituer la totalité du puzzle.

## **La fiction d'une biologie unifiée**

La première partie de l'ouvrage est consacrée à une présentation à la fois claire et informée de la mise en place des grandes théories qui forment, sinon un paradigme incontesté, les « cadres théoriques généraux » de la biologie actuelle, des « modèles heuristiques puissants, associés à des généralisations empiriques robustes » selon les termes de Jean Gayon repris par l'auteur. Il s'agit essentiellement de la théorie synthétique de l'évolution (TSE) et de la biologie moléculaire, appuyées toutes deux sur la génétique.

Sans trop entrer dans les détails, rappelons que la première a vu le jour dans les années 1930 grâce à la réunification de la théorie darwinienne de l'évolution et de la génétique des populations, autour notamment de Julian Huxley (1942). Son niveau d'analyse privilégié est la population, un ensemble délimité d'individus de la même espèce dont on peut observer les variations génétiques, leur fréquence et leurs effets. Cette micro-évolution observable permet de comprendre par inférence la macro-évolution de l'ensemble des espèces, par principe inobservable, inférence soutenue par l'ensemble du registre fossile et des connaissances accumulées en génétique.

La biologie moléculaire, elle, s'est constituée dans les années 1960-1970 comme cadre explicatif du développement embryonnaire et du métabolisme, autour de l'idée de programme génétique et des travaux de Jacques Monod et François Jacob (Monod

1970, Jacob 1970). Après la découverte de la structure de l'ADN en 1953 par Watson et Crick, le travail de Jacob et Monod sur la synthèse des protéines leur permit de formuler le « dogme central » de la biologie moléculaire : l'information va de l'ADN vers la synthèse des protéines, en passant par la transcription en ARN<sup>1</sup> et la traduction de cet ARN en série d'acides aminés. Ces travaux ouvrirent la voie à l'analogie informatique du « programme génétique » dirigeant le développement, et plus tard au séquençage de génomes entiers, dont le PGH, le « projet génome humain », achevé en 2003 sans fournir les révélations espérées sur les spécificités de l'espèce humaine.

En présentant ces cadres conceptuels et leur histoire, l'auteur met bien en évidence la double tension inhérente à la biologie. D'un côté, quoique fragmentée en de multiples sous-disciplines, elle s'efforce de préserver la fiction de son unité dans l'attente d'une grande théorie unificatrice, mais aussi pour sauvegarder son autonomie face aux prétentions de la physique et de la chimie, et aux ingérences de l'industrie capitaliste. De l'autre, chaque grand courant théorique ou discipline à l'intérieur de la biologie tend à vouloir englober les autres et à écraser, au nom de l'unification, une diversité de niveaux d'études et de techniques sans doute indispensable à la saisie de la complexité du vivant. Thierry Hoquet compare ainsi la biologie à l'œuf « Gros Coco », traduction du *Humpty Dumpty* de Lewis Carroll, qui représente à la fois l'unité toujours menacée d'éclatement de l'œuf, et la tendance à imposer au reste du monde l'unité totalisante de ses propres représentations, puisque Gros Coco a la prétention absurde qu'il peut donner aux mots le sens qu'il souhaite.

S'il y a tension, c'est que chaque discipline ou cadre théorique a son propre niveau d'explication privilégié : pour la TSE, c'est la population plutôt que l'organisme. Le niveau moléculaire sera quant à lui privilégié par la biologie du même nom : l'organisme, central pour Darwin, est pris tantôt comme élément d'un ensemble statistique, tantôt comme résultat d'interactions moléculaires dirigées par un programme génétique. Mais dès lors qu'une population est d'abord un ensemble de gènes et de fréquences alléliques soumises à la sélection darwinienne, un certain néo-darwinisme peut faire des gènes le niveau d'explication privilégié, l'organisme n'étant plus qu'un véhicule pour leur réplication : c'est ce qu'a fait Richard Dawkins, de manière célèbre et polémique, dans son *Gène égoïste* (1976). Mais ce qui ressort de la présentation de Thierry Hoquet, c'est que la complexité du vivant semble rendre impossible toute théorie unifiée et toute réduction définitive d'un niveau

---

<sup>1</sup> La molécule d'ARN (acide ribonucléique) est celle qui « copie » l'information d'une portion d'ADN pour la transporter vers les organites de la cellule qui transformeront cette information en protéines utiles à l'organisme.

d'observation à un autre, du moins pour l'instant : d'où la persistance d'un désir d'unification, voire d'une « envie de physique » chez certains biologistes (p. 39), en même temps que la menace persistante de l'éclatement.

Il y a pour le philosophe des richesses à saisir autant que des dangers à conjurer dans ces tentatives de synthèse. D'une part, des concepts classiques comme l'espèce ou le sexe, s'ils ne sont pas rendus caducs, sont largement réformés dans la perspective conjointement historique et anti-essentialiste qui est la tendance philosophique propre au darwinisme, et ici la biologie se présente comme une contestation bienvenue de catégories populaires ou philosophiques rigides (sur le sexe, voir aussi Hoquet, 2016). D'autre part, en réduisant l'organisme à ses chromosomes, voire à son code génétique, et à chercher pour tout processus vital un mécanisme moléculaire, elle court le risque de confondre son réductionnisme méthodologique avec un réductionnisme ontologique dogmatique, et de renouer elle-même avec des formes d'essentialisme et de préformisme<sup>2</sup> bien peu darwiniens.

## Réformes ou révolutions ?

C'est la deuxième partie de l'ouvrage qui aborde véritablement les nouvelles découvertes censées remettre en question ces cadres, qui seraient devenus trop rigides, et que l'auteur organise en cinq grandes distinctions : macro/micro, endo/exo, horizontal/vertical, machine/processus, et génétique/épigénétique.

La distinction macro/micro renvoie à l'intérêt croissant pour le monde microbien, en particulier le monde des unicellulaires procaryotes (bactéries et archées), qui constituent en fait et de loin la plus grande partie du monde vivant, au point de contester le primat classique des macro-organismes : « cette révolution « micro » prétend changer, plus encore que l'échelle, le niveau de résolution, le grain auquel la biologie considère le vivant » (p. 140). Cette attention portée au monde bactérien est aussi un défi pour la TSE : non seulement elle fait de l'existence des macro-organismes une énigme (pourquoi la vie n'est-elle pas restée unicellulaire ?), mais elle met à mal la représentation classique de « l'arbre de la vie ». En effet, le transfert horizontal de

---

<sup>2</sup> Le préformisme désigne à l'origine une doctrine du XVIIIe siècle selon laquelle tous les vivants auraient été créés par Dieu à l'état de germes déjà « préformés », qui n'auraient plus qu'à se déployer durant le développement embryonnaire. Le terme a été repris par des biologistes critiquant la réduction du développement à l'exécution d'un programme génétique déjà entièrement écrit.

gènes, qui permet un brassage génétique entre organismes sans reproduction, est courant chez ces micro-organismes, au point de remettre en question la pertinence même de la notion d'espèce, déjà problématique au niveau des macro-organismes. Ces caractéristiques « prouvent non pas l'idée d'arbre (ni même de buisson) vertical, mais des schémas réticulaires horizontaux », les « rhizomes » chers à Deleuze et Guattari (p. 149).

L'intérêt pour le monde microbien, s'il n'est pas nouveau, mais consubstantiel à la biologie depuis le XIXe siècle au moins, comme le rappelle utilement l'auteur, révèle toujours plus l'importance des symbioses et des co-développements dans le vivant, au point de brouiller la distinction entre les individus, ou entre ce qui leur est extérieur/exogène, et intérieur/endogène. Tous les organismes pluricellulaires ont probablement besoin, pour leur développement et leur métabolisme, de vastes populations d'unicellulaires :

dès lors, on peut être tenté de remplacer le terme d'organisme par celui d'« holobionte », désignant la totalité formée par l'individu et ses bactéries intégrées. Les vaches, par exemple, ne pourraient se nourrir sans l'aide des micro-organismes hébergés dans leur rumen, au point qu'on peut dire qu'elles ne sont pas herbivores, mais qu'elles se nourrissent de micro-organismes qui, eux, se nourrissent des végétaux par fermentation (p. 161).

Cette omniprésence des partenariats symbiotiques implique également une conception nouvelle de l'immunité : longtemps conçue selon l'opposition soi/non-soi, comme la « science du rejet de l'étranger » (p. 165), elle doit aujourd'hui « redéfinir le sujet non comme une identité close mais comme un sujet ouvert » : « le soi n'est pas insulaire et son développement n'est jamais terminé » (p. 166). L'auteur se garde bien d'en tirer des analogies politiques simplistes, tout en soulignant à plusieurs reprises (à la suite de Canguilhem) les jeux de miroirs par lesquels les représentations biologiques et politiques d'une époque s'influencent parfois réciproquement.

La distinction « vertical/horizontal » est l'occasion pour l'auteur de poser les questions plus classiques en philosophie de la dimension hiérarchique de l'organisme, qui produit l'opposition entre une vue holiste et une vue réductionniste de celui-ci, selon que l'on considère ou non que ce tout organisé est entièrement réductible à la somme de ses parties, c'est-à-dire *in fine* à des interactions moléculaires, voire à des lois physico-mathématiques. Se pose dès lors le problème de l'émergence des capacités complexes des organismes à partir d'atomes et de molécules qui en sont dépourvus, en particulier tous ceux qui relèvent de la conscience : face à ce problème qui fit naître bon nombre d'âmes, archées, Idées directrices et autres mystérieux principes vitaux,

des biologistes comme Denis Noble (2007) s'efforcent d'élaborer une « théorie des systèmes complexes » qui dépasse le réductionnisme étroit, notamment centré sur le codage génétique, sans sortir du champ de la science. Ces conceptions des organismes comme des systèmes complexes et dynamiques remettent également en cause la conception des organismes comme machines, au profit de la notion de processus, conception qui a son pendant philosophique dans des ontologies processuelles comme celle de Whitehead. Mais, comme le montre Thierry Hoquet, il n'est pas sûr que cette distinction binaire fasse beaucoup avancer le débat, puisqu'on peut tout autant se réclamer d'un néo-mécanisme qui intègre la dimension dynamique et processuelle des mécanismes biologiques, sans en rester aux horloges et poulies chères au XVIIIe siècle.

Enfin, l'auteur fait utilement le point sur l'une des « révolutions » les plus médiatisées de la dernière décennie, l'épigénétique, qui a mis au jour l'importance considérable de l'environnement sur l'expression du génome, et remis ainsi en cause la tendance au préformisme unidirectionnel qui faisait de l'organisme l'expression rigide d'un patrimoine génétique insensible au milieu. Ces modifications de l'expression du génome peuvent même être transmises sur plusieurs générations, sans modification du code génétique lui-même. Thierry Hoquet rappelle bien qu'il s'agit là d'un enrichissement de la génétique, passionnant mais qui ne met pas fin au caractère central du génome. Le concept plus large de plasticité phénotypique, central dans les propositions de synthèse étendue de l'évolution, est peu mis en avant par l'auteur, qui rappelle toutefois qu'il correspond à l'idée qu'à un génotype peuvent correspondre une diversité de phénotypes, selon les conditions du développement. Il s'intéresse davantage à l'entrée de la biologie dans une « ère post-génomique », dans laquelle le séquençage de génomes entiers est aisé et peu coûteux, les génomes déjà séquencés alimentant de gigantesques bases de données. Au-delà du génome, ce sont de multiples profils biologiques d'individus selon des points de vue variés que les scientifiques cherchent à recueillir : protéome, interactome, métabolome, microbiome, transcriptome ou encore méthylome pourraient servir de base à une médecine prédictive et comparative qui suscite autant d'espoir que de crainte. En effet, si cet afflux de données ouvre des perspectives à la recherche fondamentale, il aiguise les appétits d'innombrables entreprises de biotechnologie, qui pourraient vendre aux plus aisés (ou au plus offrant) ces coûteux profilages individualisés.

## La société face aux nouveaux horizons de la biologie

Dans une longue conclusion, l'auteur sort de la fiction d'une biologie qui se développerait de manière largement autonome, pour examiner les usages sociaux qui en sont faits. Sa thèse centrale, déjà illustrée dans ses travaux sur le sexe biologique et le genre (Hoquet, 2016), est que c'est la société qui impose à la biologie des questions, des orientations de recherche, et qui en tire des usages pour sa propre justification. Croire que la biologie détient la clé ultime d'explication de tous nos comportements individuels et collectifs serait sombrer dans un « biologisme » dangereux (p. 229), qui relèverait à la fois d'un scientisme excessif, et de l'oubli du caractère toujours socialement orienté des recherches en biologie et des applications qu'on en tire. Du point de vue de ses applications sociales (médecine, agriculture, biotechnologies et transhumanisme...), la biologie n'est pas tant une science du « pourquoi ? », écrit Hoquet, qu'une science du « pourquoi pas ? », c'est-à-dire une science qui ouvre des possibles qu'il appartient à la société de réaliser ou non. Le biologisme relèverait donc d'une forme de déresponsabilisation pour la sphère sociale et politique, qui considérerait à tort la réalisation de tout ce qui est scientifiquement et techniquement possible comme inévitable. Quant à la nature de ces rapports sociaux qui influencent ou instrumentalisent la biologie, au rôle des industries capitalistes et des idéologies politiques qui les accompagnent, mais aussi des institutions sociales ou des théories éthiques qui permettraient une évaluation saine des possibles ouverts par la science, l'auteur se contente surtout de poser des questions sans y répondre – même si l'intrication des modèles biologiques et des représentations politiques est évoquée à plusieurs reprises dans l'ouvrage.

De manière générale, Thierry Hoquet procède beaucoup par questions ouvertes et par formules comme « on est tenté d'affirmer que... », « certains n'hésitent pas à dire que... », ce qui a pour vertu de mettre en évidence les débats en cours et le caractère toujours ouvert d'une biologie dans laquelle chaque courant tente d'imposer une certaine hégémonie sans jamais y parvenir entièrement. Mais au milieu de toutes ces interrogations laissées pendantes, le « nouvel esprit biologique » du titre peut paraître assez indéterminé : est-il dans les cadres théoriques classiques, dans les multiples contestations qui leurs sont adressées, dans la volonté jamais achevée d'unification de la science biologique, voire dans sa tendance à dégénérer en biologisme ? De même, on ne perçoit pas toujours clairement les raisons de pencher plutôt d'un côté ou de l'autre de nombreuses alternatives dont la présentation, très souvent claire et synthétique, verse parfois dans l'allusif et l'elliptique, surtout pour

ceux qui ne seraient pas férus de biologie. Si cela peut laisser lectrices et lecteurs sur leur faim, ils ne manqueront pas d'approfondir les questions abordées grâce à la richesse des références citées, et ce n'est peut-être pas la moindre vertu de l'ouvrage que de présenter un certain état des débats sans chercher à proposer une grande solution unificatrice qui, visiblement, échappe encore à la biologie. Comme l'avait fait Bachelard dans son *Nouvel esprit scientifique*, Thierry Hoquet cherche avant tout à saisir un moment de l'histoire de la biologie, marqué par la complexité de ses modèles et de ses concepts : comme la physique d'après 1905 chez Bachelard, qui avait rompu avec les « natures simples » de Descartes pour présenter un tableau toujours plus complexe de l'univers, la biologie actuelle rompt avec les conceptions communes de l'individu, de l'espèce, du soi et du milieu, autant qu'avec un mécanisme ou un vitalisme simplistes, et se complexifie à mesure que se révèle l'irréductible complexité de la vie elle-même.

On est toutefois étonné par l'absence dans ce tableau de l'écologie, non seulement comme enjeu social majeur, mais même comme discipline biologique importante, et riche en concepts qui eux aussi ont parfois infusé dans les représentations sociales ordinaires : écosystème, niche écologique, adaptation au milieu, chaînes trophiques, espèce invasive... Les enjeux d'unification et d'intégration de l'écologie aux grands cadres théoriques, notamment à l'évolution darwinienne, sont pourtant bien réels et font parfaitement écho aux thèses du livre (Delord, 2008).

*Le Nouvel esprit biologique* n'en reste pas moins un guide très utile dans le labyrinthe conceptuel des théories biologiques et des problèmes philosophiques qu'elles suscitent, qu'il parvienne à présenter de manière à la fois sobre et claire, en évitant le sensationnalisme, et en posant de nombreuses questions stimulantes. Il invite à raison tout citoyen à s'intéresser à ces théories qui informent de manière implicite nos représentations du monde, souvent dans des versions simplistes, et dont les enjeux éthiques et politiques sont absolument majeurs.

### **Bibliographie :**

- Paul-Antoine Miquel (dir.), *Biologie du XXI<sup>e</sup> siècle. Évolution des concepts fondateurs*, Bruxelles, De Boeck, 2008
- Denis Noble, *La musique de la vie. La biologie au-delà du génome*, Paris, Seuil, 2007
- Étienne Danchin, *La synthèse inclusive de l'évolution. L'hérédité au-delà du gène égoïste*, Paris, Actes Sud, 2022
- François Jacob, *La logique du vivant*, Paris, Gallimard, 1970

- Jacques Monod, *Le hasard et la nécessité*, Paris, Seuil, 1970
- Le site très riche de l'EES (Extended Evolution Synthesis) de Kevin Laland et collab. : [www.extendedevolutionarysynthesis.com](http://www.extendedevolutionarysynthesis.com) (en anglais)
- Thierry Hoquet, *Des sexes innombrables. Le genre à l'épreuve de la biologie*, Paris, Seuil, 2016
- Julien Delord, « Écologie et évolution », in *Biologie du XXIe siècle*, 2008, op. cit., chap. 15
- Thierry Hoquet et Francesca Merlin, *Précis de philosophie de la biologie*, Bruxelles, De Boeck, 2014.

Publié dans [lavedesidees.fr](http://lavedesidees.fr), le 9 mars 2023.