
Biomimétisme et bio-inspiration : nouvelles techniques, nouvelles éthiques ?

Lauren Kamili

**Electronic version**

URL: <https://journals.openedition.org/tc/9299>

DOI: 10.4000/tc.9299

ISSN: 1952-420X

Publisher

Éditions de l'EHESS

Electronic reference

Lauren Kamili, "Biomimétisme et bio-inspiration : nouvelles techniques, nouvelles éthiques ?", *Techniques & Culture* [Online], Varia, Online since 15 January 2019, connection on 01 October 2022.

URL: <http://journals.openedition.org/tc/9299> ; DOI: <https://doi.org/10.4000/tc.9299>

This text was automatically generated on 1 October 2022.

All rights reserved

Biomimétisme et bio-inspiration : nouvelles techniques, nouvelles éthiques ?

Lauren Kamili

Dans un contexte de crises économique et écologique, la préoccupation croissante des sociétés occidentales pour une meilleure intégration des productions techniques dans les cycles du vivant donne naissance dans les années 1990 à une nouvelle approche visant à réconcilier développement industriel, promesse de croissance économique et compatibilité avec les écosystèmes naturels. Cette démarche composite, portée par un ensemble d'acteurs hétérogènes, notamment dans les champs de la permaculture, de l'écologie industrielle ou encore de l'éco-conception, se veut une version radicale du développement durable. Janine Benyus, biologiste américaine, rassemble pour la première fois ces approches éparses sous l'appellation « biomimétisme » reprenant le terme forgé en 1969 par le biophysicien Otto Schmitt (Schmitt 1969). La publication en 1997 de son livre *Biomimicry : Innovation Inspired by Nature*, traduit en français en 2011 sous le titre *Biomimétisme. Quand la nature inspire des innovations durables*, marque un moment décisif de la démarche biomimétique. Benyus y définit le biomimétisme comme « l'émulation consciente du génie de la vie, l'innovation inspirée par la nature » et l'envisage comme une « approche radicalement nouvelle » et « une véritable révolution » (p. 15). Abondamment cité mais relativement peu commenté, *Biomimicry* est aujourd'hui le texte de référence de ce champ naissant, faisant autorité sur ce que doit être et faire le biomimétisme.

- 1 Ce dernier entend répondre aux besoins humains vitaux, par exemple se nourrir, produire de l'énergie, se soigner, tout en respectant un certain nombre de « principes du Vivant », présentés comme un nouveau cahier des charges pour toute production humaine, qu'elle soit industrielle voire culturelle, et capable d'opérer un véritable changement de paradigme technologique. Le biomimétisme invite à puiser dans l'observation des organismes – morphologie, fonction, matière, interaction, processus – et des systèmes vivants – champ, jardin, forêt – l'inspiration pour développer des innovations technologiques à même de répondre aux défis écologiques contemporains :

réduction de la pollution et des déchets, économies d'énergie, protection et restauration de la biodiversité. En allant plus loin dans la démarche environnementale, il serait possible d'opérer une véritable « reconnexion » au vivant. La technique est par essence une activité d'assemblage d'éléments hétérogènes. Or, ce processus d'assemblage peut intégrer une grande proportion d'éléments strictement artificiels mais il peut également introduire des éléments qui ne rompent pas aussi radicalement avec les cycles observables dans la « nature », voire s'y réinsèrent, par le recyclage et la production d'artefacts « biodégradables » par exemple. L'insertion ou non dans des cycles naturels dépend en réalité des « choix techniques » (Lemonnier 2013 [1993]) opérés par les humains. L'ambition du biomimétisme n'est plus uniquement de développer des technologies qui ne soient ni radicalement coupées des cycles naturels et ni une menace pour leur déploiement, mais bien d'élaborer des processus techniques qui soient *similaires* aux processus naturels préalablement objectivés par l'écologie scientifique ou la biologie. Cette approche globale cherche à repenser l'ensemble de nos techniques humaines : urbanisme et architecture, chimie industrielle, économie et transports, production d'énergie, agriculture et informatique, industries pharmaceutique et militaire, technologies de soin comme de destruction. La « Nature » n'est plus vue comme une source de matériaux à extraire, mais devient un maître à imiter, et apparaît comme un laboratoire *in situ* fort de 3.8 milliards d'années de recherche et développement : nous gagnerions à « apprendre » de cette altérité dont on reconnaît qu'elle dispose de plus de « connaissances » que les humains.

- 2 La promotion de cette démarche est assurée depuis les années 2000 par des organisations créées aux États-Unis et en Europe : Biomimicry 3.8¹, cabinet de conseil co-fondé en 2000 par Janine Benyus, que la parution de son livre a élevée au rang de principale figure internationale du biomimétisme, puis The Biomimicry Institute en 2006, son homologue à but non lucratif, Biomimicry Europa né la même année à Bruxelles – toujours co-fondé par Benyus – et dont le comité français voit le jour à Paris en 2010, et plus récemment le Centre d'Excellence en Biomimétisme de Senlis (Ceebios), association créée en 2014. Ces hybrides de think tanks et cabinets de conseil aux entreprises ont pour mission de valoriser la nouvelle approche, et soutiennent l'idée d'une transformation de la société vers un idéal écologiste par l'application des méthodes du biomimétisme à tous les domaines de la vie sociale. Quelques réalisations emblématiques sont systématiquement mises en avant dans les discours qui le promeuvent : le train japonais Shinkansen, dont la forme est inspirée par le bec du martin-pêcheur, mais également par la structure des plumes de la chouette dont le vol est parfaitement silencieux ; le Velcro, emprunte ses facultés agrippantes aux crochets du fruit de la bardane ; les surfaces autonettoyantes proviennent des propriétés hydrophobes des feuilles de lotus.
- 3 Le biomimétisme ne peut être considéré aujourd'hui comme un mouvement à part entière, mais on constate depuis quelques années une tendance à la structuration des réseaux d'organisations, d'instituts et d'entreprises qui le portent. La création en 2015 et 2016 d'un ensemble de normes ISO vient fixer, d'une part la définition des termes *biomimétisme*, *biomimétique* et *bionique*², et d'autre part le contenu du cahier des charges biomimétique pour l'industrie³, et témoigne d'une dynamique d'organisation et de normalisation du champ. En outre, le rapport produit pour le CESE par Patricia Ricard (Ricard 2015) intègre depuis septembre 2015 le biomimétisme dans une orientation politique, ce que vient confirmer la promulgation en 2016 de la loi biodiversité portée

par Ségolène Royal, et qui mentionne le biomimétisme. À mesure que celui-ci devient plus visible et médiatisé, les discours, insistant sur la méthodologie et la « philosophie » de la démarche, s'ajustent, se renforcent et se standardisent. La recherche en sciences dures, fondamentale comme appliquée, s'est emparée la première du biomimétisme, cherchant à élaborer de façon concrète des artefacts, des processus et des écosystèmes biomimétiques, suivie par l'architecture, le design, l'économie et le management, l'agriculture.

- 4 Mais il est étonnant de constater que face à ce foisonnement d'idées et cet engouement général, et malgré l'existence de quelques études dans le domaine des sciences humaines et sociales, beaucoup reste à penser sur le rapport à la nature impliquant une imitation, phénomène fréquent dans le temps et l'espace. À l'image de *Biomimicry*, les ouvrages traitant aujourd'hui du biomimétisme se présentent surtout sous forme de manuels, de recueils de pratiques proposant des expériences réussies et de grands principes à suivre pour s'engager dans une telle démarche. Adoptant pleinement l'approche benyusienne, peu d'entre eux présentent ainsi une réflexion critique sur ces pratiques.
- 5 Les sciences humaines et sociales se penchent seulement depuis le début des années 2010 sur ce champ émergent, proposant une première approche analytique sur le biomimétisme et sa mise en œuvre. La philosophie tout d'abord, s'est concentrée sur des questions éthiques : Freya Mathews dans son article « Towards a deeper philosophy of biomimicry » (2011), met en lumière les ambiguïtés éthiques de la démarche biomimétique, tandis que Henry Dicks dans « The Philosophy of Biomimicry » (2016), discute les propositions de Mathews et de Benyus dans le but de théoriser une éthique environnementale biomimétique. La thèse de la géographe Elizabeth R. Johnson, *Reanimating Bios. Biomimetic science and Empire* (2011), s'appuyant sur une enquête de terrain, s'intéresse aux intrications du biomimétisme avec le capitalisme et les projets militaires et constitue aujourd'hui l'étude la plus complète sur la question en sciences sociales. Ce compte-rendu traite notamment de ces textes, qui exposent les enjeux éthiques soulevés par la démarche biomimétique et les technologies qui s'en saisissent aujourd'hui. L'approche anthropologique qui consiste à interroger plus spécifiquement la question de l'imitation et du mimétisme sera aussi discutée à partir des articles de Perig Pitrou, Anne Dalsuet et Bérangère Hurand « Modélisation, construction et imitation des processus vitaux. Approche pluridisciplinaire du biomimétisme » (2015) et Michael Fisch « The Nature of Biomimicry : Toward a Novel Technological Culture » (2017). Chacune de ces contributions interroge la proposition de « reconnexion » au vivant par l'imitation qui est au cœur du projet du biomimétisme, nous permettant de questionner la « nature de la nature » des biomiméticiens, et surtout la « vie »⁴ du *bios* qui est imité, dans la perspective de l'anthropologie de la vie (Pitrou 2014, 2017). L'analyse du texte de Janine Benyus permettra d'interroger l'éthique environnementale proposée par les philosophes Mathews et Dicks, puis de discuter les propositions de l'anthropologie sur le geste mimétique, avant d'examiner les critiques formulées par Johnson à partir de son ethnographie.

Un texte fondateur... aux fondements peu discutés

- 6 Biomimicry, à l'interface entre texte grand public et propositions théoriques, constitue une première approche pour le lecteur qui s'intéresse à ce champ, en ce qu'il donne un

aperçu relativement complet des possibilités du biomimétisme. Le texte prend la forme d'une enquête au long cours auprès des acteurs qui s'efforcent de résoudre les problèmes économiques et environnementaux globaux en s'inspirant des solutions qui existent déjà dans la nature. Chaque chapitre interroge un ensemble de techniques polluantes et destructrices utilisées pour répondre à nos besoins de subsistance et, à partir des pratiques innovantes des acteurs rencontrés par l'auteur, invite à explorer de nouvelles façons de faire, inspirées du vivant. Le premier chapitre, abondamment repris par ailleurs, est une sorte de manifeste où sont exposées les intentions de l'auteur. La première page apprend que l'exploration du biomimétisme est motivée par un sentiment d'urgence et poussée par l'instinct de survie (p. 14). Il s'agit désormais de prendre pour modèle les êtres vivants, célébrés pour leur capacité à accomplir « tout ce que nous voulons faire », et ce « sans épuiser les combustibles fossiles, sans polluer la planète ou hypothéquer leur avenir » (p. 15) – ces derniers sont ainsi érigés en parangons de soutenabilité que les humains seraient bien avisés d'imiter. Elle donne ensuite les principes du vivant à suivre pour adopter une démarche biomimétique, définis comme « un ensemble de lois, stratégies et principes canoniques » (p. 23) : la nature fonctionne à l'énergie solaire, n'utilise que l'énergie dont elle a besoin, adapte la forme à la fonction, recycle tout, récompense la coopération, parie sur la diversité, valorise l'expertise locale, limite les excès de l'intérieur, et transforme les limites en opportunités. Ces neuf principes, illustrés dans le reste de l'ouvrage, sont à la fois repris et approfondis par ses successeurs, mais aussi examinés par les chercheurs en sciences humaines et sociales en tant que proposition d'un nouveau paradigme industriel et culturel. Remarquons d'emblée que l'auteur place sur le même plan la nature, la vie et le vivant, les utilisant comme synonymes. Or, ces différents termes désignent des manifestations du « bios » bien distinctes. La notion de vie renvoie à un ordre phénoménal qui n'est pas réductible aux processus physico-chimiques observables dans les organismes vivants – homéostasie des systèmes vivants et écologiques, dimension invisible de ce qui fait vivre, etc. –, tandis que la « nature » englobe l'ensemble des êtres vivants et des manifestations de la vie, mais aussi tout ce qui relève du domaine abiotique. Il semblerait néanmoins que pour Benyus, la « nature » soit avant tout la nature vivante, saisie à l'échelle microscopique comme à l'échelle écosystémique.

- 7 Les six chapitres suivants formulent chacun une question portant sur une technique de subsistance et explorent comment une démarche biomimétique pourrait y répondre. Ils sont organisés de façon à explorer des enjeux sociaux et vitaux, et non des champs disciplinaires, révélant le caractère intrinsèquement interdisciplinaire du biomimétisme. Par exemple, le chapitre 4, intitulé « Comment fabriquer nos matériaux ? » est consacré à la chimie verte et insiste sur l'idée que « la nature fabrique ses matériaux dans des conditions respectant la vie » (p. 171). En laissant de côté l'approche *heat, beat and treat* – « chauffer, mettre sous pression, soumettre à des traitements agressifs » (p. 171) –, on pourrait envisager des processus techniques de production à l'image de ceux mis en œuvre par les êtres vivants : colle résistante à l'eau produite par les moules, soie créée par les araignées, cristaux assemblés à température ambiante et dans l'eau. À côté de l'idée d'une Nature comme source d'inspiration pour une « imitation respectueuse » (p. 15), ressurgit au fil des chapitres une conception utilitariste du vivant, qui fonde par ailleurs une partie de l'argumentaire en faveur de la conservation de la biodiversité. Le biomimétisme se présente comme un allié de la cause environnementale, arguant qu'il est nécessaire de préserver la diversité du vivant, pour que nous puissions ensuite en tirer parti. Cette posture, utilitariste et

anthropocentrée, qui met l'accent sur la valeur d'usage de la biodiversité est discutée en particulier par Johnson.

- 8 Le dernier chapitre, « Comment allons-nous faire des affaires ? » s'intéresse à l'écologie industrielle et propose qu'une économie biomimétique fonctionne, à l'instar des écosystèmes naturels, en circuit fermé. Cette approche est plus précisément développée dans *Cradle to Cradle. Remaking the Way we Make Things* (2002) de William McDonough et Michael Braungart. Se penchant sur la production industrielle et la conception architecturale, ils exhortent les acteurs économiques à repenser leur production dans les moindres détails, en fonction d'un cahier des charges établi à partir du fonctionnement des écosystèmes où tout est réutilisé d'un bout à l'autre de la chaîne du vivant. L'approche « C2C », aujourd'hui constituée en label international certifiant, permettrait à l'industrie du XXI^e siècle de se défaire radicalement du concept même de « déchets ».
- 9 L'importance du « *story-telling* » dans la démarche biomimétique apparaît nettement dans *Biomimicry* et *Cradle to cradle*. Chaque chapitre y débute par une anecdote concernant toujours le ou les auteurs, qui replace le biomimétisme dans une démarche personnelle de découverte du vivant autant que de soi. L'enquête *sur* prend donc aussi la forme d'une quête *de*. La dimension narrative apparaît également dans les objectifs affichés du biomimétisme. Benyus insiste dès le début sur le fait que « l'histoire que nous nous racontons sur notre place dans l'univers, doit changer » (p. 25), et disqualifie plus loin l'imaginaire scientifique véhiculé par la science-fiction : « en dépit de tout ce que peut raconter la science-fiction à propos de repas sous forme de pilules, il n'existe pas de substitut » (p. 33). Le biomimétisme promeut une nouvelle approche technique de l'innovation qui s'applique à modéliser et reproduire le fonctionnement d'organismes et écosystèmes, mais aussi de nouveaux récits empreints d'humilité et d'émerveillement qui, esquissant un nouvel imaginaire technologique, invitent à réinventer les relations humain-nature.
- 10 L'idée cardinale du biomimétisme porté par Benyus est de transformer le rapport hiérarchique entre humain et non-humain. Il s'agit de ne plus nous⁵ considérer comme une exception dans le règne du vivant, mais « comme une voix dans un parlement de 30 millions (peut-être même 100 millions) d'individus – une espèce parmi d'autres » (p. 26), proposition qui n'est pas sans rappeler l'appel à la création d'un « parlement des choses » formulé par Bruno Latour (Latour 2018 [1994]). Portant un regard sévère sur l'Homme qui n'a « jamais dépassé le stade du feu » (p. 113), Janine Benyus invite ce dernier non plus à se rendre « comme maître et possesseur de la nature », mais à en devenir le disciple humble. On peut remarquer qu'elle s'appuie sur un vocabulaire très empreint de chrétienté : elle parle de pécheurs, de repentis, de désespoir, d'orgueil et bien sûr, de miracle. Cette vision est aussi porteuse de l'espoir que le biomimétisme rende possible de nouvelles relations, plus justes, au(x) vivant(s). C'est donc vers un « avenir biomimétique » plus démocratique et équitable que Benyus souhaite aller, concluant qu'« en imitant le meilleur de la nature, nous avons également la possibilité de nous y fondre et de ressembler davantage à ce que nous admirons » (p. 496).

Approches philosophiques : vers une nouvelle éthique environnementale ?

- 11 Lorsque Benyus propose de prendre la nature comme modèle à imiter, elle n'invite pas uniquement à repenser des procès de production de manière à améliorer leurs performances techniques et écologiques. Imiter le vivant est présenté comme une action éthique, que certains philosophes environnementalistes essaient de développer et formaliser.
- 12 Freya Mathews, auteur de *The Ecological Self*, ouvrage clé du courant de l'écologie profonde (*deep ecology*), envisage un biomimétisme qui serait au service d'une écologie politique radicale. Dans son article « *Towards a deeper philosophy of biomimicry* », elle considère que le biomimétisme nous rapproche plus « d'une intégrité écologique planétaire » (p. 364) que les mouvements environnementaux traditionnels. Il représenterait une sorte de « troisième voie » qui ne serait ni anthropocentrique comme l'approche environnementaliste conservationniste et utilitariste (préservé pour les humains), ni écocentrique à l'instar de l'approche préservationniste et de l'écologie profonde dont elle se distancie ici (préservé des humains). Elle souligne plutôt le potentiel du biomimétisme dans l'élaboration et l'avènement d'une éthique environnementale « bio-inclusive » qui soit « compatible avec l'industrialisme des sociétés de masse modernes »⁶ (p. 368). Henry Dicks dans son article « *The Philosophy of Biomimicry* » avance que l'approche biomimétique pensée à partir des trois principes mis en exergue dès la première page du livre de Benyus – la « Nature » comme modèle, comme étalon, et comme mentor – propose un paradigme philosophique nouveau et radicalement différent de ceux qui ont caractérisé la pensée occidentale depuis les Grecs anciens. Les deux auteurs adhèrent au projet biomimétique mais estiment que, tel qu'il est formulé par Benyus et ses successeurs, il n'a pas été suffisamment développé d'un point de vue philosophique et demeure « *ad hoc* dans son approche et par conséquent décousu dans ses résultats » (Mathews, p. 364) : en pensant ce que pourrait être son éthique, ces deux articles cherchent à construire le biomimétisme comme objet philosophique.
- 13 Mathews s'appuie sur la notion de *conatus* empruntée à Spinoza, et définit la « conativité » comme la volonté de persister dans son être, caractéristique commune à tous les systèmes vivants naturels. Elle définit quatre modalités d'interaction et de traitement du *conatus* d'autrui par les humains, quatre « modes d'agentivité », incarnés dans des techniques spécifiques, et qui sont liés à autant de degrés de soutenabilité. La civilisation occidentale industrielle est caractérisée par un mode anthropocentrique d'interaction qu'elle nomme « imposer et contrôler » et qui vient contrarier les conativités des autres existants en nous plaçant « en dehors de la nature » (p. 370). À l'autre extrémité, au plus haut degré de soutenabilité, se trouve le mode « synergique », qui consiste à se demander, à l'instar de McDonough et Braungart : « qu'est-ce que le système du vivant veut que nous voulions ? » (p. 376). L'auteur imagine ainsi une civilisation *bio-synergique* dans laquelle nos objectifs et nos volontés devraient être façonnés par ceux des autres existants, arguant qu'une démarche biomimétique réellement soutenable nécessite que « nous laissions la rivière modeler non seulement nos moyens [de production] mais également nos fins » (p. 376).
- 14 Henry Dicks s'interroge de même sur le principe ontologique qui pourrait fonder une éthique du biomimétisme : quelle Nature est en jeu ? L'auteur invite à s'éloigner de la

conception de la Nature que portent la bionique et la cybernétique, c'est-à-dire comme ensemble de « systèmes qui utilisent l'information pour atteindre un niveau accru de régulation et de contrôle » (p. 232). Elle est pour lui plutôt à envisager comme *physis*, terme emprunté aux philosophes présocratiques, elle-même entendue comme *autopoiesis* ou production de soi – que Mathews préfère nommer « conativité ». Ainsi, l'injonction à prendre « la Nature comme modèle », qu'il nomme « principe poétique du biomimétisme » (p. 226) doit être comprise comme une invitation à imiter le processus même d'autopoïèse à l'œuvre dans la Nature dans son ensemble, pas uniquement dans ses formes ou ses fonctions. Pour lui, qui rejoint Mathews sur ce point, il n'y a donc de réellement biomimétique que l'imitation écosystémique. Le deuxième principe qu'il appelle « principe éthique du biomimétisme » (p. 227), « la Nature comme étalon », est ce qui distinguerait le biomimétisme de la bionique, de la biomimétique, de la bio-inspiration ou encore du bio-design. Prendre la Nature non plus comme objet mais en tant que source de normes, implique donc qu'on s'y réfère désormais, sous forme des neuf principes édictés par Benyus, pour évaluer le comportement humain et en déduire les limites à lui imposer. La troisième proposition, « la Nature comme mentor » permet d'opérer le déplacement épistémologique souhaité par Benyus : l'humain se fait le disciple d'une Nature vue désormais comme locus premier de savoir et de sagesse. L'interprétation de la Nature non plus comme un ensemble de faits objectifs et indépendants, mais comme un processus de production de soi et dont les principes poétiques, éthiques et épistémologiques qui en dérivent constituent une nouvelle approche que Dicks nomme « naturalisme éclairé » (p. 238), à partir de laquelle une éthique environnementale biomimétique peut se déployer.

- 15 Mathews souligne enfin les « ambiguïtés éthiques » du biomimétisme tel qu'il est formulé par certains théoriciens et donne un premier aperçu des deux voies qu'il pourrait emprunter : préserver la nature telle qu'elle existe et s'y intégrer par une imitation radicale, ou bien créer une « nouvelle nature », – elle parle de « cauchemar baconien » (p. 382) – une « seconde nature » qui viendrait remplacer la première, les deux lui semblant « également biomimétiques » (p. 381) d'un point de vue technique et formel, mais radicalement opposées d'un point de vue moral. Dicks souscrit également à cette mise en garde : « en autorisant un capital artificiel à remplir les mêmes fonctions que le capital naturel, le biomimétisme pourrait en théorie aider à soutenir un monde presque entièrement artificiel » (p. 235). La nécessité d'une éthique du biomimétisme, qu'elle s'oriente vers une civilisation bio-synergique ou un naturalisme éclairé est ici réaffirmée par les deux philosophes dont les approches ne sont plus seulement descriptives des possibilités du biomimétisme mais véritablement prescriptives. Ces efforts d'enrichissement de la démarche biomimétique proposée par Benyus demeurent néanmoins largement théoriques et, dirigés vers les principes, peinent à rendre compte des pratiques.

L'imitation du vivant saisie par l'anthropologie

Un autre axe de réflexion important concerne la distinction faite par certains acteurs entre biomimétisme et bio-inspiration. Bien que cette distinction ne soit pas toujours opératoire – les différents théoriciens et praticiens s'accordent rarement quant à son contenu –, elle permet néanmoins de révéler certains des enjeux anthropologiques qui sous-tendent l'approche biomimétique.

- 16 L'article de Perig Pitrou, Anne Dalsuet et Bérangère Hurand « Modélisation, construction et imitation des processus vitaux. Approche pluridisciplinaire du biomimétisme », publié à la suite de journées d'études organisées au Collège de France autour de la question du biomimétisme, met en lumière les apports de l'ethnologie pour l'étude de l'imitation, « thème privilégié pour l'anthropologie » (p. 383). Les auteurs se demandent ce que signifie imiter, si cela veut dire « s'inscrire en continuité ou en discontinuité avec ce qui sert de modèle » (p. 382), et décrivent le hiatus entre les discours théoriques et les pratiques observées de la façon suivante : « Si, en tant que modèle théorique, le biomimétisme a le mérite d'inciter à renoncer à une éthique anthropocentrée par la valorisation de la vie et de la coopération, il peine cependant à se défendre de son application purement instrumentale » (p. 382), critique également formulée par Elizabeth R. Johnson.
- 17 Dans une perspective interdisciplinaire qui ouvre sur de nombreuses questions, les auteurs se demandent quelles sont les technologies d'imitation mises en place par le biomimétisme. Il convient ainsi de se pencher sur les configurations socio-économiques dans lesquelles est mis en œuvre le biomimétisme et de prêter attention aux processus techniques mobilisés pour saisir, orienter, contrôler, et bien sûr imiter les processus vitaux en jeu. En effet, les auteurs soulignent que le biomimétisme contemporain comme les pratiques traditionnelles impliquant de mimer ou de reproduire des êtres naturels, n'imité jamais la vie en tant que telle, mais plutôt des processus vitaux saisis par les humains. De la même façon, les biomiméticiens de l'Occident moderne n'imitent jamais la Nature en tant que telle, mais des processus écologiques et physiologiques objectivés par les sciences naturalistes.
- 18 Lors de ces journées d'études, diverses approches, visions et pratiques du biomimétisme ont été exposées, à partir desquelles les auteurs distinguent biomimétisme et bio-inspiration. Cette dernière, guidée par « un idéal techniciste, confiant dans les pouvoirs de la science à dépasser la nature en l'imitant » (p. 387) ne comporterait aucunement d'impératif à produire des artefacts respectueux de l'environnement, à l'instar de la biomimétique ou de la bionique, tandis que le biomimétisme « au sens fort », marqué par « un sentiment de communauté avec le monde vivant », par la « biophilie », serait plus à même de réaliser l'idéal de reconnexion avec les cycles naturels. À l'instar de Mathews et Dicks, les auteurs avancent l'idée que deux voies se dessinent pour le biomimétisme, l'une plus durable, et l'autre plus artificielle et superficielle. L'apport de Pitrou *et al.* est de suggérer qu'un point clé pour explorer ces différences serait le niveau auquel se situe l'imitant et les techniques d'imitation mobilisées dans le processus, énonçant ainsi des premières pistes pour une enquête ethnographique sur les pratiques biomimétiques.
- 19 L'anthropologue Michael Fisch dans son article « The Nature of Biomimicry : Toward a Novel Technological Culture » explore ces deux voies en interrogeant les relations entre nature et technologie dans les discours du biomimétisme, à partir de la comparaison entre deux figures importantes : Janine Benyus, et Neri Oxman, chercheuse au MIT MediaLab et bio-designeuse reconnue. Fisch qualifie la vision de Benyus de « biomimétisme mainstream » (p. 5) et estime qu'il échoue à mettre en œuvre le nouveau système éthique qu'il promeut. Revenant sur les Principes du Vivant qui fondent l'approche benyusienne, il considère cette approche comme conçue sur le modèle de la science occidentale classique, en ce qu'elle vise à « identifier, catégoriser, abstraire et mettre en place un design soi-disant naturel pour le bénéfice de la

civilisation et du progrès humains » (p. 5). Le biomimétisme qu'elle propose est problématique pour lui car, cherchant à (ré)concilier capitalisme et écologie politique, il se rend « complice à maints égards des structures de dominance mêmes (sociales et naturelles) qu'il prétend dépasser » (p. 10). S'appuyant sur les travaux de Gilbert Simondon, Fisch suggère un cadre théorique alternatif pour penser le biomimétisme, qu'il nomme « néomatérialisme » (p. 12) : plutôt que de simplement reproduire la forme (ou la fonction) d'un organisme dans un objet matériel, il s'agit de comprendre la forme et la matière comme co-émergents dans un processus de croissance. Cette vision se trouve selon lui incarnée dans les travaux de Neri Oxman, présentés notamment lors de la conférence « Biomimicry 3.8 Education Summit and Global Conference » organisée en juin 2013 au MIT à Boston, et réunissant des spécialistes du biomimétisme, sur laquelle il pose un regard ethnographique.

- 20 Fisch décrit dans le détail le célèbre « Silk Pavilion » d'Oxman, un vaste dôme de soie créé par 6 500 vers à soie installés sur une structure métallique, sous l'influence de la gravité et de changements de lumière et de température, et soutient que son travail s'affranchit de la distinction entre nature et technologie humaine, par opposition à la vision de Benyus qui tend à renforcer l'établissement de ces frontières. La pensée analogique et une interprétation libre de « la nature » s'annoncent pour lui plus prometteuses et plus riches en possibilités, que la vision d'une Nature immaculée et indépendante mise en avant par Benyus. La démarche de Neri Oxman, qu'il situe du côté de l'inspiration plutôt que de la *mimesis*, présente une manière innovante, plus forte, d'imiter, éditer et travailler avec des organismes vivants sans purement et simplement les exploiter. L'approche de Benyus, orientée par le mimétisme et hantée par « de nombreuses idéologies et mouvements politiques qui ont assis leur pouvoir sur la revendication d'une relation privilégiée à la nature » (p. 23), est « à jamais troublée par la prémisse qui suppose qu'il y ait une relation à un original ». À l'inverse, l'inspiration n'est pas encombrée par cette relation entre l'original et la copie, le modèle et la reproduction.
- 21 Le Silk Pavilion permet aux vers à soie d'achever leur métamorphose complète après que l'œuvre soit terminée, et se démarquerait donc pour Oxman et pour Fisch de la simple bio-utilisation en intégrant dans son intention même le souci de leur devenir. Reprenant les travaux de Marianne Elisabeth Lien sur l'élevage industriel de saumons en Norvège, l'auteur affirme la nécessité de se demander « qu'est-ce que le saumon veut être ? » ou encore « qu'est-ce que le vers à soie veut être ? » dans le cas du Silk Pavilion. Cette question fait écho à celle que posaient déjà McDonough et Braungart, « qu'est-ce que la nature veut que nous voulions ? », et nous ramène aux interrogations éthiques soulevées par tous les auteurs considérés.

Biomimétisme et *ethos* capitaliste

Interroger les processus d'imitation qui structurent les techniques et l'imaginaire biomimétiques amène Elizabeth R. Johnson à questionner les enjeux éthiques, les postures et les systèmes de valeur dont ils procèdent. La géographe porte un regard critique dans sa thèse *Reanimating Bios*, insistant sur les intrications du biomimétisme avec l'appareil de capture capitaliste. Mêlant des réflexions issues de la littérature grise – géographie, études animalistes, philosophie, STS – à une enquête ethnographique sur les pratiques de plusieurs laboratoires scientifiques, sa contribution, qui se veut une

« cartographie des valeurs » (p. 32) permet de donner une base empirique aux réflexions sur le biomimétisme. Johnson s'efforce d'adopter une approche moins dualiste du vivant, et mène dans chacun des cinq chapitres de sa thèse une ethnographie multi-espèces (Kirksey & Helmreich 2010) des relations entre les humains et les êtres vivants – geckos, homards, humains, abeilles, méduses – dont ils cherchent à s'inspirer. L'examen des relations qui s'élaborent entre les êtres à travers les différentes pratiques de laboratoire vise à éclairer de quelle manière le biomimétisme transforme notre compréhension de la vie biologique et ses conditions de production technologique. Ce n'est donc plus à la « Nature » essentialisée des théoriciens que s'intéresse Johnson mais bien au vivant traduit en artefacts et aux formes de vie prises dans les régimes de valeurs que produit le biomimétisme.

- 22 Dans le premier chapitre, elle se penche sur le gecko, animal emblématique de la recherche biomimétique, et développe l'idée que « le biomimétisme s'empare de la vie de façons radicalement nouvelles, la transformant à la fois matériellement et conceptuellement » (p. 23). Le deuxième chapitre « Lobsters » est une exploration d'un autre domaine investi par le biomimétisme, et mis de côté par la majorité des auteurs : l'industrie militaire. L'enquête de terrain menée auprès d'un laboratoire de Nouvelle Angleterre permet d'éclairer le processus technique du biomimétisme : observation minutieuse des êtres vivants, modélisation des fonctions biologiques internes susceptibles de répondre à un besoin technique humain, reproduction technologique de ces fonctions et intégration dans des artefacts – ici des robots-homards dédiés au déminage des fonds marins. L'observation des travaux scientifiques sur les facultés du gecko et du homard l'amène à conclure que le biomimétisme, en isolant les fonctions biologiques des êtres vivants, tend à valoriser et évaluer le vivant pour sa capacité à faire et pour les potentiels qu'il offre au capitalisme d'entreprise. Les catégories du « travail » et du « capital » se voient ainsi transformées par les pratiques biomimétiques : ce n'est pas ce que le vivant *est* qui intéresse le capitalisme biomimétique, mais d'une part comment il peut être mis au travail, c'est à dire ce qu'il fait ou *peut faire*, et d'autre part dans quelle mesure il peut être producteur de capital, c'est à dire combien il *vaut*. Le chapitre 3 est consacré aux humains et s'intéresse plus précisément au discours porté par Janine Benyus et les organisations qu'elle a contribué à créer, et, suivant une expression de Guattari, aux « univers de valeurs » qu'ils produisent. Pour elle, le biomimétisme de Benyus est une nouvelle façon de « verdir » le capitalisme industriel. Plus encore, son entreprise de traduction des dynamiques du vivant en fonctions biologiques et technologiques permet de donner plus de prise à l'extractivisme capitaliste en produisant « de nouvelles ressources pour l'extraction à mesure que les potentialités du non-humain sont réincarnées sous forme de marchandises fétichisées » (p. 114). La vie est ainsi parfaitement incorporée aux processus de production capitalistes et saisie en tant que ressource, comme *capital*. Le chapitre « Bees » s'intéresse au projet de création d'abeilles-robots, qui pourraient seconder voire remplacer les abeilles pollinisatrices en pleine disparition, incarnant les questionnements soulevés par Mathews et Dicks au sujet d'une « seconde nature » que pourrait produire le biomimétisme.
- 23 Le dernier chapitre, « Jellyfish », décrit un projet de recherche prenant pour objet et inspiration la méduse, et présenté comme un échec car le mécanisme du vivant que les scientifiques cherchent à comprendre pour le reproduire demeure résolument indéchiffrable. Il met en scène Muraki, un jeune chercheur en biologie, et les méduses

dont il doit s'occuper quotidiennement. Le laboratoire, qualifié de « zone de contact » (Haraway 2008 ; Pratt 1992), est le lieu où se déploie une forme d'« amour biomimétique » (p. 195), un amour « instrumental » car orienté vers la connaissance, né d'une forme d'attachement et d'empathie du chercheur pour ses sujets d'étude. La fréquentation et le soin apporté aux méduses permettent au chercheur de développer « une façon de voir et d'évaluer la vie pour d'autres raisons que sa valeur d'échange potentielle » (p. 189). Johnson voit dans cet amour la possibilité qu'émergent grâce au biomimétisme des relations interspécifiques « au-delà de toute mesure » (p. 193) et pose une question importante : « Comment encourager l'expansion de l'amour et de ses tendances expansives de façon à ce qu'elles ne soient plus évaluables – c'est-à-dire irréductibles à leur potentiel de générer de la valeur d'échange – sans perdre leur valeur ? » (p. 196). Contre la réinvention du vivant en « TechnoLife »⁷, et puisque « les formes de vie tant technologique que biologique demeurent souvent récalcitrantes » (p. 205) à l'ambition biomimétique de reproduire la vie, elle suggère de se tourner vers de nouveaux récits qui laisseraient la place à « la production joyeuse des et avec les organismes et technologies récalcitrants » et aux « pratiques de bricolage humain-animal » (p. 207) qui restent à inventer.

- 24 L'analyse du texte de Benyus fait nettement apparaître la propension de l'auteur, et plus généralement des acteurs du biomimétisme, à naturaliser ce qui n'est qu'une possibilité d'action technique sur le vivant. Qu'elles traitent le livre de Benyus comme une première proposition théorique à développer ou comme un discours dont il faut se distancier, les contributions en sciences humaines et sociales présentées convergent toutes vers l'idée qu'il existe bien deux grandes voies techniques pour le biomimétisme. La première consisterait simplement à transposer les fonctions biologiques observées dans le vivant en fonctions technologiques, contribuant ainsi à renforcer la séparation entre Nature et Culture. La seconde au contraire, tendrait à dépasser cette division en favorisant l'hybridation entre humain et nature, entre machine et vivant. Par ailleurs, prendre la nature comme « modèle » ainsi que nous y exhorte Benyus suppose également qu'on en fasse une source de normes, et de nombreux acteurs du biomimétisme tendent à valoriser moralement tout ce qui relève de la « nature ». Or, les deux options techniques développées supposent deux façons très différentes de coordonner l'action humaine avec les non-humains, et s'accompagnent de fait de propositions éthiques environnementales divergentes. Qualifiées et décrites de diverses manières par chacun des auteurs considérés, elles suscitent néanmoins les mêmes inquiétudes et les mêmes espoirs et tracent les contours d'un champ de la pratique structuré par deux pôles inverses qui représentent deux « choix techniques » possibles (Lemonnier 2013 [1993]) : une « seconde nature » artificielle d'une part, et une civilisation « bio-synergique » d'autre part.
- 25 Mais le contenu pragmatique et les effets concrets de ces techniques sur nos relations et nos attachements au vivant ne peuvent être déduits des discours produits sur le biomimétisme et par le biomimétisme. Il apparaît désormais nécessaire, à la suite d'Elizabeth R. Johnson, de rendre compte des pratiques en menant notamment un travail ethnographique auprès des acteurs concernés et, adoptant une approche relationnelle du vivant, de porter une attention particulière aux agencements interspécifiques (Tsing 2017) qui se nouent entre imitants et imités. Enfin, envisager l'imitation et l'inspiration comme des techniques cognitives peut s'avérer être une entrée pertinente pour aborder le biomimétisme d'un point de vue anthropologique et

interroger la façon dont il transforme les continuités et discontinuités morales et ontologiques entre humains et non-humains.

BIBLIOGRAPHY

- Benyus, J. M. 2017 [1997] *Biomimétisme. Quand la nature inspire des innovations durables*. Paris : Rue de l'Échiquier (« L'écopoche »).
- Dicks, H. 2016 « The philosophy of biomimicry », *Philosophy & Technology* 29(3) : 223-243.
- Fisch, M. 2017 « The nature of biomimicry. Toward a novel technological culture », *Science, Technology, & Human Values* 42(5) : 795-821.
- Haraway, D. J. 2008 *When Species Meet*. Minneapolis : University of Minnesota Press.
- Johnson, E. R. 2011 *Reanimating Bios. Biomimetic science and Empire*. Thesis : University of Minnesota.
- Kirksey, S. E. & S. Helmreich 2010 « The emergence of multispecies ethnography », *Cultural Anthropology* 25(4) : 545-576.
- Latour, B. 2018 [1994] « Esquisse d'un parlement des choses », *Écologie & politique* 56(1) : 47-64.
- Lemonnier, P. 2013 [1993] *Technological choices : Transformation in Material Cultures since the Neolithic*. Londres : Routledge.
- Mathews, F. 2011 « Towards a Deeper Philosophy of Biomimicry », *Organization & Environment* 24(4) : 364-387.
- McDonough, W. & M. Braungart 2002 *Cradle to Cradle : Remaking the Way We Make Things*. New York : North Point Press.
- Pitrou, P. 2014 « La vie, un objet pour l'anthropologie ? Options méthodologiques et problèmes épistémologiques », *L'Homme. Revue française d'anthropologie* 212 : 159-189.
- Pitrou, P. 2017 « Life as a making », *NatureCulture* 4 : 1-37.
- Pitrou, P., Dalsuet, A., & B. Hurand 2015 « Modélisation, construction et imitation des processus vitaux. Approche pluridisciplinaire du biomimétisme », *Natures Sciences Sociétés* 23(4) : 380-388.
- Pitrou, P., Coupaye, L. & F. Provost dir. 2016 *Des êtres vivants et des artefacts. L'imbrication des processus techniques et des processus vitaux*, Actes du colloque organisé au musée du quai Branly les 9 et 10 avril 2014 par P. Pitrou, L. Coupaye & L. Rival. [En ligne] : actesbranly.revues.org/ consulté le 28 août 2018.
- Pratt, M.-L. 1992 *Imperial Eyes : Travel Writing and Transculturation*. Londres : Routledge.
- Ricard, P. 2015 *Le biomimétisme : s'inspirer de la nature pour innover durablement*. Paris, Les avis du conseil économique, social et environnemental (CESE).
- Schmitt, O. 1969 « Some interesting and useful biomimetic transforms », *Proceedings of the Third International Biophysics Congress* : 197.

Tsing, A. L. 2017 *Le champignon de la fin du monde. Sur la possibilité de vivre dans les ruines du capitalisme*. Paris : La Découverte (« Les Empêcheurs de penser en rond »).

NOTES

1. Qui s'est appelé The Biomimicry Guild jusqu'en 2010.
 2. Norme ISO 18458:2015 Biomimétique – Terminologie, concepts et méthodologie.
 3. Normes ISO 18459:2015 Biomimétique – Optimisation biomimétique et ISO 18457:2016 *Biomimétisme – Matériaux, structures et composants biomimétiques*
 4. Depuis quelques années, l'anthropologie de la vie s'attache à montrer que les théories de la vie élaborées par les humains pour rendre compte de ses manifestations, varient dans l'espace et le temps. En particulier, l'activité technique et la production d'artefacts servent souvent pour penser les processus vitaux et le fonctionnement des êtres vivants (Pitrou 2014, Pitrou, Coupaye & Provost 2016).
 5. Ce « nous » trop humain dont on ne sait pas s'il englobe toute l'humanité ou seulement l'Occident industrialisé.
 6. Cette traduction et les suivantes sont de l'auteur.
 7. En employant cette expression, Johnson remobilise l'imaginaire de science-fiction que Benyus avait cherché à disqualifier dès le début de son livre.
-

AUTHOR

LAUREN KAMILI

Chercheuse en Ethnologie et anthropologie sociale à l'École des hautes études en sciences sociales. Diplômée d'un master en Politique environnementale de Sciences Po Paris, elle mène actuellement une enquête ethnographique sur les pratiques biomimétiques en France.