



We-Search

## LE BIOMIMÉTISME

Mathieu ROBIN \*

We-Search Journal | Le Covid-19 vu par les sciences humaines

2021 | pages 50-56

ISSN : 2684-596

---

Pour citer cet article :

ROBIN, Mathieu, « Le biomimétisme », in *We-Search Journal: « Le Covid-19 vu par les sciences humaines*», 2021, pp. 50-56

<http://www.we-search.be/>

\* Rhétoricien à Notre-Dame des Champs (Uccle)

Mathieu Robin

## LE BIOMIMÉTISME

---

### Introduction

Au cours de cette année 2020-2021, j'ai réalisé un TFE sur le thème passionnant du biomimétisme. Plus précisément, j'ai cherché à répondre à la problématique : le biomimétisme est-il une solution aux crises du 21<sup>e</sup> siècle ? Je vais répondre à cette question de recherche en vous partageant mon opinion personnelle et en espérant vous faire découvrir et apprécier le merveilleux monde du biomimétisme. Avant toute chose, pourquoi avoir choisi ce sujet ? Trois raisons principales m'ont amené à formuler cette problématique spécifique : d'abord, pour découvrir l'incroyable nature qui nous entoure ; ensuite, pour traiter du domaine de l'avancée technologique et du développement de notre société ; et enfin, pour aborder certaines crises contemporaines telles que la crise climatique, la crise énergétique et la crise de l'effondrement de la biodiversité. Je vais d'abord vous présenter brièvement ce qu'est concrètement le biomimétisme. Ensuite je préciserai en quoi consistent réellement les trois crises écologiques abordées. Je présenterai enfin les trois façons dont le biomimétisme peut nous sortir de ces différentes crises en trois parties distinctes. Je souhaiterais remercier mon promoteur, Mr Emmanuel Thiran, pour ces nombreux conseils et encouragements. Je le remercie d'avoir partagé ma passion pour mon sujet tout au long de l'année 2020-2021.

### 1) Le biomimétisme

Le mot biomimétisme tient du grec, *bíos* (*βίος*) qui signifie la vie et de *mímêsis* (*μίμησις*) qui se traduit par imitation. Ainsi, étymologiquement, il représente toutes les créations et innovations qui tiennent d'une imitation de la nature et de ce qui la compose. Maintenant, très concrètement, le concept de biomimétisme, c'est chercher des solutions à des problèmes et contraintes grâce à l'observation de la nature. Il se base sur l'idée que celle-ci, la nature, est une ressource de connaissance et qu'elle détient des solutions optimisées qu'elle applique constamment. De plus, les solutions tirées de la nature sont durables et révolutionnaires, car elles sont le fruit d'une sélection et d'un développement de plusieurs centaines de millions d'années d'évolution et d'expérience. En effet, par des mécanismes évolutifs et adaptatifs complexes, les êtres vivants se sont diversifiés pour survivre. En conséquence, c'est cette diversité de formes et de stratégies adaptatives de survie qui rend le monde du vivant une source d'inspiration sans fin. L'étude de la nature, que ce soit à

l'échelle nanoscopique ou à l'échelle des écosystèmes entiers, est alors un processus inépuisable de création et d'innovation, durable en plus.<sup>1</sup>

Cette idée d'imiter la nature pour répondre aux problèmes des humains n'est pas récente, mais sa popularité au sein du monde scientifique n'a véritablement pris de l'ampleur que depuis le début de ce 21<sup>e</sup> siècle. Pourtant, un aspect très intéressant du biomimétisme est sa multidisciplinarité. Car théoriquement, ce concept est applicable à tous les domaines. Mais vraisemblablement, il est généralement associé à l'ingénierie et aux domaines scientifiques et techniques. Cependant, comme vous allez le voir, je trouve qu'il est aussi très intéressant d'appliquer le biomimétisme aux sciences sociales, pour répondre aux crises sociétales par exemple. C'est à nous d'observer, de comprendre et de mimer les solutions à notre échelle que nous offre la nature sous nos yeux.

Nadège Van Lierde, biologiste travaillant sur l'écoconception, résume ainsi : « La nature a testé énormément de solutions et de voies pour évoluer et s'adapter, notamment dans l'économie de moyens, d'énergie, de matériaux et dans des conditions de température ou pression ambiante... L'idée, c'est de s'inspirer de toutes ces solutions pour voir comment nous, humains, pouvons les employer dans des applications technologiques plus ou moins larges, quels que soient les domaines.<sup>2</sup> » En d'autres mots, le biomimétisme c'est l'histoire que partagent depuis longtemps de nombreux ingénieurs, architectes, mathématiciens, artistes (...) ou tout simplement, ceci est un euphémisme, passionnés, avec la nature.

## 2) Les crises du 21<sup>e</sup> siècle

Abordons maintenant la seconde partie de ma problématique : les crises du 21<sup>e</sup> siècle. J'ai choisi d'aborder ces trois crises écologiques : la crise énergétique, la crise climatique et la crise de l'effondrement de la biodiversité.

La crise énergétique correspond à l'épuisement, mais surtout à la pollution liée aux énergies fossiles. Celles-ci sont, depuis le début du 19<sup>e</sup> siècle avec la révolution industrielle, les principales sources d'énergie de notre société. Seulement leur utilisation excessive a provoqué au cours du temps un important dérèglement du cycle de carbone dans l'atmosphère. Ce qui est l'une des causes principales du réchauffement climatique.

Dans le même ordre d'idée, la crise climatique correspond au réchauffement climatique et aux nombreuses conséquences dramatiques qui découlent de la hausse de la température. La cause principale de ce dérèglement climatique est la hausse de gaz à effet de serre sur terre. Malheureusement l'homme possède un rôle important concernant le réchauffement climatique, notamment à cause de notre empreinte carbone globale qui n'a fait qu'augmenter depuis des siècles.

---

1 Je tire ces éléments de définition du biomimétisme principalement des deux travaux de Mat Fournier (FOURNIER, Mat, Quand la nature inspire la science, Plume de carotte, Toulouse, 2017, 152 p.) et de Emmanuelle Pouydebat (POUYDEBAT, Emmanuelle, Quand les animaux et végétaux nous inspirent, Odile Jacob, Paris, 2019, 202 p.).

2 Positiver, Biomimétisme et écoconception : innover en s'inspirant de la nature, <https://positivr.fr/pole-eco-conception-biomimetisme/>, 21/07/2021.

L'influence de l'homme sur la nature et sur la planète entière est beaucoup trop importante et néfaste.

La crise de la biodiversité est la troisième crise que j'aborde. Nous avons déboisé, transformé et pollué la plupart des lieux d'habitation des animaux sur Terre. Le rythme d'extinction des espèces est incroyablement élevé et le réchauffement climatique ne fait qu'aggraver le cas. L'effondrement de la biodiversité est un processus qu'il est obligatoire d'inverser ! De plus, sans la multitude de formes de vie sur Terre, animales et végétales, le biomimétisme perd tout son sens et nous ne pourrions plus le mettre en pratique.

Ainsi, ces crises sont au centre de l'attention de notre génération, car elle concerne l'humanité dans sa globalité et en particulier la survie de notre espèce. Il est donc urgent aujourd'hui de proposer des solutions plausibles et surtout durables afin de sortir de ces trois situations critiques. Alors, le biomimétisme est-il une solution aux crises du 21<sup>e</sup> siècle ? Je suis persuadé que la réponse est positive et je vais vous le montrer en trois parties : les trois façons dont le biomimétisme peut nous *sauver*.

### **3) Le biomimétisme pour un développement technologique durable**

Le problème majeur de notre siècle provient du fait que nous rejetons trop de gaz à effet de serre dans l'air. Nous, les hommes, avons inventé d'incroyables systèmes de production d'énergie, un système industriel toujours plus croissant, des habitations toujours plus luxueuses, des transports toujours plus rapides, etc. Mais durant toutes ces années de croissance économique et technologique, nous avons totalement négligé l'aspect écologique et durable de notre mode de vie. Par exemple, notre moyen de transport préféré, la voiture, pollue énormément ou encore, nos énergies proviennent de ressources fossiles qui sont incompatibles avec le respect de l'environnement et ainsi de suite.

Une piste pertinente de réflexion pour combattre directement les trois crises citées auparavant serait alors de mettre au point de nouvelles technologies plus efficaces, moins polluantes et surtout plus durables à long terme. Cela pourrait réduire de façon conséquente notre empreinte carbone concernant les différents domaines d'activités les plus polluants. Ce qui est le but principal pour freiner au maximum le réchauffement climatique.

C'est alors qu'intervient le biomimétisme qui est la ressource parfaite pour répondre à ces attentes. En effet, la nature produit des technologies biologiques de pointe constamment et dans tous domaines. Il suffit alors de l'étudier pour découvrir et développer des technologies presque aussi parfaites que celles présentes partout sous nos yeux !

Par exemple, concernant l'aspect énergétique de la question, voici différents exemples d'innovations biomimétiques qui pourraient nous permettre dans un futur proche d'optimiser les technologies existantes ou d'en développer de nouvelles afin de réaliser la transition énergétique avec l'aide du biomimétisme : la nature hydrophobe de la feuille de lotus (*Nelumbo nucifera*), étudiée afin de remédier au problème de saleté des panneaux solaires (1) ; le règne végétal nous guidant à développer de l'énergie grâce à une photosynthèse artificielle (2) ; la baleine à bosse (*Megaptera novaeangliae*) nous incitant à modifier l'allure des pales à éoliennes afin de les rendre plus efficaces et moins bruyantes (3) ; les algues (*Nereocystis luetkeana*) nous poussant à exploiter l'énergie des

vagues et de la houle ; l'anguille (*Anguilla anguilla*) et d'autres poissons qui nous inspirent pour passer des hydroliennes à turbines à de nouvelles technologies utilisant le principe du mouvement ondulatoire ; et finalement, le développement de la bioénergie à base d'éthanol cellulosique (biocarburant) en étudiant certaines enzymes naturelles. Cet échantillon minuscule d'innovations fondées sur l'observation de la nature et d'êtres vivants variés témoigne du potentiel sous-exploité que représente le biomimétisme face à la crise énergétique de 21<sup>e</sup> siècle.

Ensuite concernant les domaines de l'architecture et des transports voici d'autres applications concrètes de biomimétisme permettant la réduction de nos émissions de gaz à effet de serre et l'optimisation de nos habitations et moyens de transport. Tout d'abord, dans la recherche de l'élégance des formes et de l'économie des matériaux notamment avec comme exemple, le cas des petits pollinisateurs architectes (*Anthophila*) et de leur *structure en nid d'abeilles*. Mais aussi concernant la recherche d'une harmonie avec l'environnement et l'optimisation des énergies liées aux bâtiments avec le principe d'énergie passive en architecture que l'on retrouve par exemple dans les immeubles dont le système de climatisation naturelle est inspiré des termitières (*Termitidae*) ou encore des coquilles de certains escargots (*Sphincterochila boissieri*).

Le biomimétisme peut permettre en général une réduction des frottements et turbulences aérodynamiques et des nuisances sonores, une optimisation des systèmes de changements de direction et de détection d'obstacles et une baisse des quantités de carburant et d'électricité consommées concernant l'ensemble de nos moyens de transport. Toutes ces améliorations, ces changements et perfectionnements contribuent à la réduction des gaz à effet de serre du secteur du transport, mais également à le rendre plus respectueux de l'environnement en général. Voici certains exemples : l'aérodynamisme du faucon pèlerin (*Falco peregrinus*) qui intéresse les modélisateurs d'avions ; Airbus qui étudie et cherche à appliquer aux vols des avions de ligne le fameux phénomène de vol d'oiseaux en formation en V, ce qui permettrait une économie de carburant ; la physiologie très rigide, mais légère du poisson-coffre jaune (*Ostracion cubicus*) qui avait inspiré, durant les années 2000, une nouvelle génération de voitures (la *Bionic Car*), plus économes en énergie et plus légères ; ou encore les chercheurs de Ford, en collaboration avec la compagnie Procter & Gamble, étudient certains moyens de rendre la fabrication d'automobiles plus durable notamment par le développement de nouvelles colles plus écologiques et recyclables inspirées des pattes collantes des lézards (*Gekkonidae*) ; la création de la meilleure peinture *antifouling*, qui lutte contre l'encrassement biologique, appliquée aux coques des bateaux grâce à l'étude de la peau super hydrodynamique du requin mako (*Isurus oxyrinchus*).

Enfin un dernier domaine d'activité de l'homme ayant une empreinte carbone beaucoup trop importante est le secteur de l'industrie de manufacture. Dans ce cas, le biomimétisme peut permettre de développer des techniques nouvelles afin de produire certains matériaux sous chimie douce, c'est-à-dire à température ambiante en s'inspirant des nombreux exemples de bio minéralisation présents dans le règne du vivant. Cela permettrait une réduction considérable de la demande d'énergie engendrée par ce secteur énorme et la réduction de la pollution liée aux différents sous-secteurs qui composent cette industrie mondiale (industrie chimique, travail des métaux, traitement des déchets, travail des matériaux de construction, etc.). Voici donc quelques exemples concrets d'étude de la bio minéralisation : les éponges de verre (*hexactinellides*) et les diatomées (*Bacillariophyta*) étudiées pour percer le secret de la production de verre à température ambiante ; l'araignée (*Araneae*) pour sa soie et l'ormeau (*Haliotis*) pour sa coquille qui sont étudiés

tous deux pour la mise au point de nouveaux matériaux de blindages plus résistants ; le développement de nouvelles colles grâce à l'étude des pattes des lézards (*Gekkonidae*), citée auparavant, ou encore en étudiant la colle secrétée par la moule (*Mytilus edulis*), la meilleure colle connue sur terre ; etc.

Les possibilités de développement technologique durable sont infinies lorsque l'on puise son inspiration dans le génie de la nature alors profitons de cette ressource de connaissance inestimable. Voilà le premier point que le biomimétisme peut apporter pour le développement durable de notre société. Examinons maintenant la seconde manière dont il peut nous permettre non seulement de réduire nos émissions de gaz à effet de serre, mais également de réduire certaines inégalités liées aux ressources exploitées par l'homme moderne.

#### **4) Le biomimétisme pour une meilleure gestion énergétique et matérielle**

La nature est un véritable génie en gestion super efficace de ses ressources et des énergies. Il est possible d'améliorer grandement nos rendements énergétiques, industriels et économiques en s'inspirant des fonctionnements des écosystèmes naturels ou des relations inter et intraspécifiques.

Concernant les énergies, la nature est une ressource incroyable pour le développement des énergies renouvelables. Je pense notamment à l'énergie solaire et la photosynthèse des végétaux. Mais elle nous incite aussi à adopter différentes habitudes quant à notre consommation énergétique. Déjà, oublier notre train de vie de surconsommateur énergétique. Mais surtout, produire et utiliser des énergies adaptées en fonction des circonstances. Par exemple en fonction de notre situation géographique. Aussi, et j'aimerais insister sur cet aspect, la nature privilégie la diversité. Il serait alors également intéressant de passer d'une société qui ne dépend plus que des énergies fossiles qui sont très polluantes, à une société qui se développe grâce de multiples sources d'énergie plus *vertes*.

Ces caractéristiques : produire et consommer moins, mais mieux, local et diversifié sont également applicables concernant notre gestion des ressources matérielles, physiques. Par exemple en agriculture afin de mieux gérer les flux de nourriture, de bétail, de terres, etc. Mais aussi concernant certaines matières premières en architecture ou en industrie de manufacture. Cela réduirait considérablement les besoins en transports de marchandises et autres. Ce qui, par conséquent, diminue nos activités polluantes et envahissantes vis-à-vis de la planète.

Pour terminer sur cet aspect de gestion, il faut viser une société qui ne produirait que très peu de déchets, de gaspillages, et ce, en recyclant. Et, c'est formidable, car la nature recycle tout ! Étudions l'incroyable système de production en cycles que la planète entière opère sans arrêt afin de révolutionner le monde de l'industrie et des énergies. Les écosystèmes marins et terrestres sont des exemples d'économie circulaire impeccables. Je pense en particulier aux récifs coraux ou à la forêt Amazonienne.

Développement d'énergies vertes, locales et variées ; une société fondée sur une économie et un système circulaires de tri, produisant le minimum de déchets possible ; diminution de notre impact sur le climat et par conséquent sur la biodiversité. Tout cela est envisageable si l'on se place comme associé du biomimétisme, grâce à la nature. Un dernier point, en plus du développement technologique et d'une meilleure gestion des énergies et des ressources, concerne nos mentalités et

une certaine éthique ou état d'esprit que le biomimétisme nous invite à adopter. En voici les grandes lignes :

## **5) Mentalité biomimétique**

Cette dernière partie concerne plus un aspect social de la question. En effet, nous devons opérer un changement radical de nos mentalités pour contrer les crises dont je vous ai parlées. Des changements vis-à-vis de notre consommation énergétique, de nos politiques sociales et économiques et de nos comportements.

Tout d'abord nous devons tous nous rendre compte de l'incroyable ressource qu'est la nature et de sa beauté complexe. Nous devons apprendre à, en général, être plus respectueux de l'environnement et des animaux. Nous devons arrêter de nous considérer comme les tous puissants et faire preuve d'humilité afin de vivre dans une société en harmonie avec la nature et les vivants qui partagent la surface de la Terre. Car, de plus, chaque espèce représente une source éventuelle d'innovation biomimétique. Ne brûlons pas le potentiel que la nature et les vivants représentent.

Ensuite, le biomimétisme met en avant deux vertus, en quelque sorte : la coopération et la sobriété. En effet, l'intelligence collective est très répandue dans le règne du vivant, en particulier chez les animaux sociaux comme les cétacés ou encore chez de nombreux insectes par exemple. Je pense en particulier aux fourmis dont le comportement d'entraide a été étudié en informatique lors de la création d'algorithmes. Mais l'intelligence collective se retrouve également dans le règne végétal, avec les écosystèmes forestiers qui sont de véritables centres d'interactions entre les arbres. Que ce soit au point de vue politique comme au niveau individuel, nous devons privilégier la coopération afin de résoudre les problèmes plus efficacement. D'autant plus que les trois crises dont je parle concernent absolument toute l'humanité.

Enfin pour terminer, inspirons-nous des animaux de la nature qui n'utilisent que ce dont ils ont besoin. Nous devons impérativement sortir de nos mentalités consuméristes à outrance et apprendre à vivre moins dans l'abondance. Savoir accepter la simplicité est une leçon que le biomimétisme nous donne au quotidien. De plus, apporter une certaine philosophie de sobriété permettrait une meilleure répartition des ressources dans le monde et un bonheur plus universel qu'égoïste. Remercions la nature pour ce qu'elle peut nous apprendre.

## **Conclusion**

Selon moi, le biomimétisme peut nous permettre de résoudre la crise énergétique, la crise climatique et la crise de l'effondrement de la biodiversité en nous guidant vers la construction d'une société durable. Non seulement durable au point de vue énergétique et technologique, mais également du point de vue social et économique. Nous devons découvrir et transmettre nos connaissances et savoir-faire, car le biomimétisme n'est que fondé sur cette ressource.

La diffusion de la connaissance et des qualifications est un processus bien trop sous-estimé qui est la force principale capable de faire face aux crises et capable également de diminuer les inégalités sociales en tous genres. Observons la nature, apprenons d'elle et développons ensemble un avenir durable.

---

## BIBLIOGRAPHIE

- FOURNIER, Mat, *Quand la nature inspire la science*, Plume de carotte, Toulouse, 2017, 152 p
- Positiver, *Biomimétisme et écoconception : innover en s'inspirant de la nature*, <https://positivr.fr/pole-eco-conception-biomimetisme/>, 21/07/2021.
- POUYDEBAT, Emmanuelle, *Quand les animaux et végétaux nous inspirent*, Odile Jacob, Paris, 2019, 202 p
- ROBIN, Mathieu, *Le biomimétisme, une solution aux crises du 21e siècle ?*, travail de fin d'études, CESL Notre-Dame des Champs, Uccle, 2020-2021, 87 p.