

The book cover features a dark blue background with white dandelion heads and seeds. Two orange parachutists are depicted floating in the sky. The title and author information are presented in white text on an orange rectangular background.

# ERBA VOLANT

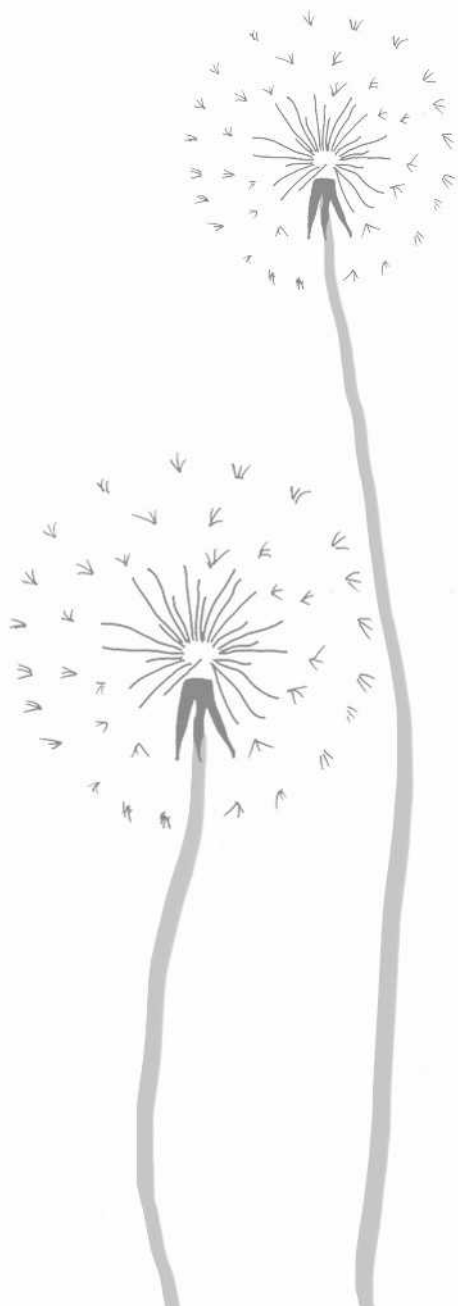
NEUF HISTOIRES FORMIDABLES  
ET SCIENTIFIQUES SUR  
L'ESPRIT PRATIQUE DES PLANTES  
ET LEUR SENS DE L'INNOVATION

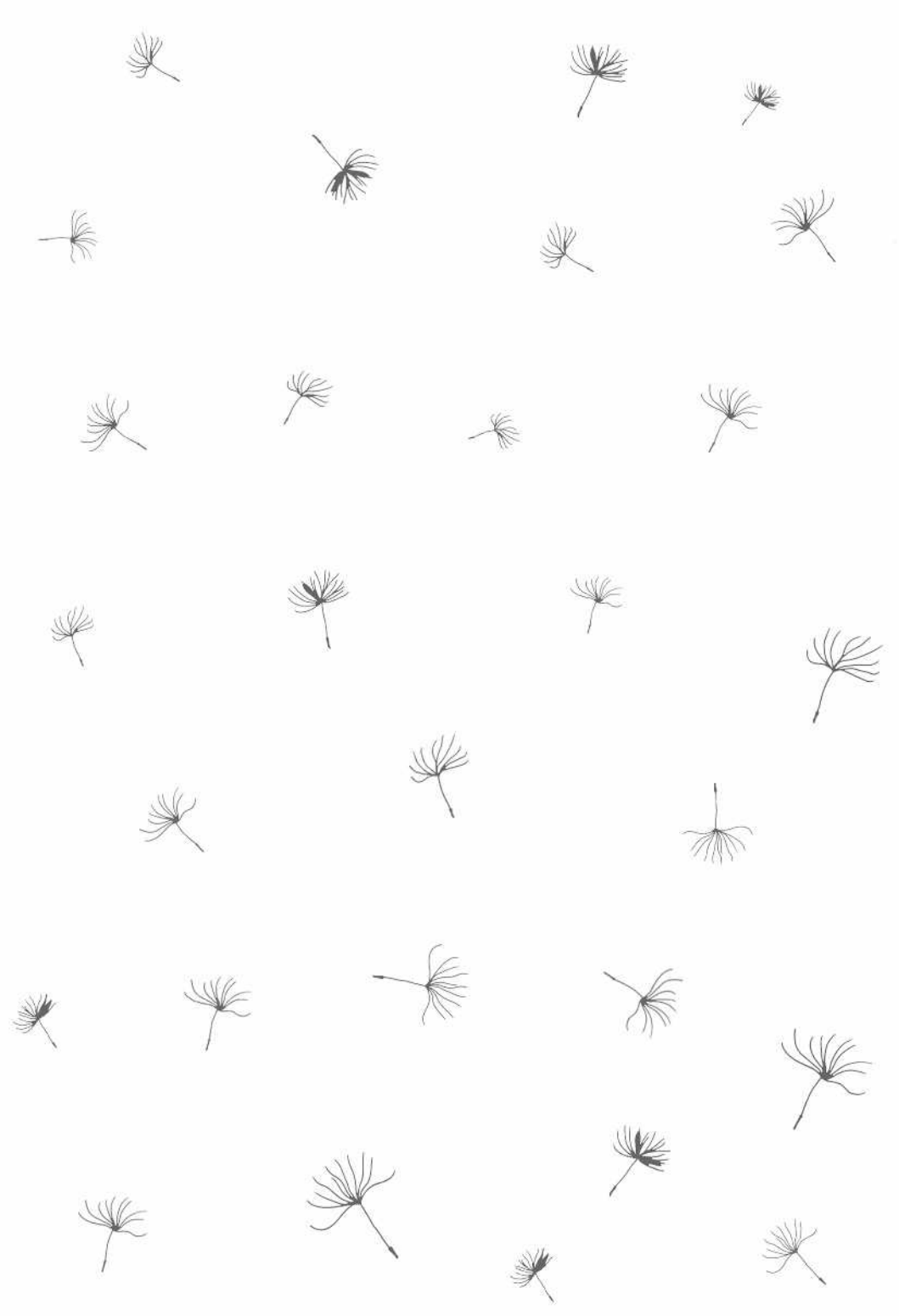
RENATO BRUNI

PRÉFACE DE  
**EMANUELE COCCIA**

PAYOT

Reines de l'innovation et de l'efficacité, expertes dans l'art de survivre et de se renouveler, il y a fort à parier que les plantes aient déjà trouvé la solution à la plupart de nos problèmes. Nous avons beaucoup à apprendre de leur « esprit pratique ». Un botaniste empathique et passionné, Renato Bruni, professeur à l'université de Parme, a décodé leur langage, observé leur sens de l'adaptation, écouté leurs secrets. Résultat, ce livre où il raconte les promesses et applications du biomimétisme végétal : comment, grâce aux plantes, nous pouvons lutter contre la pollution, trouver de l'eau potable, construire des bâtiments antisismiques ou créer des tissus intelligents, espérer ralentir le vieillissement ou coloniser une autre planète, voire réussir la photosynthèse artificielle... Mais au-delà, c'est surtout une vision de la nature étonnamment gaie que nous offre *Erba volant* : une ode à la créativité, un éloge du dialogue que toutes les espèces de notre planète entretiennent depuis toujours les unes avec les autres pour essayer en permanence d'inventer de nouvelles façons d'être au monde.





Renato Bruni

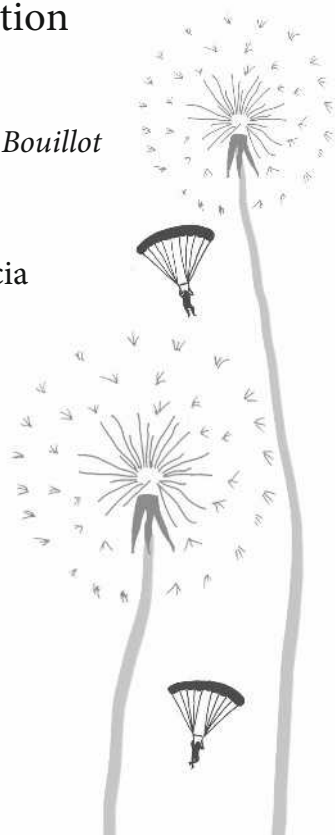
## Erba volant

Neuf histoires formidables  
sur l'esprit pratique des plantes  
et leur sens de l'innovation

*Traduit de l'italien par Françoise Bouillot*

Préface d'Emanuele Coccia

PAYOT



Retrouvez l'ensemble des parutions  
des Éditions Payot & Rivages sur  
[payot-rivages.fr](http://payot-rivages.fr)

Conception graphique de la couverture : © Asintoto

TITRE ORIGINAL :

*Erba volant : Imparare l'innovazione dalle piante*

© Codice, Turin, 2015

© Éditions Payot & Rivages, Paris, 2019  
pour la traduction française et la préface

ISBN : 978-2-228-92368-2

## PRÉFACE

*par Emanuele Coccia*

Pendant des siècles, nous avons été obsédés par les animaux. Peu importe s'il s'agissait de chiens ou de chats, de bisons ou de chevaux, de girafes ou de kangourous, nous avons peint notre environnement en le figurant sous la forme d'animaux. Nous avons imaginé et adoré des entités supérieures à nous en nature et en puissance et leur avons donné une forme animale. Nous avons pris les animaux comme modèles pour penser le monde et la société humaine.

Les rapports avec eux n'ont pas toujours été pacifiques – et nos sentiments n'ont pas non plus toujours été amoureux. Mais notre vie et la leur ont toujours été volontairement et consciemment liées l'une à l'autre. Souvent nous nous associons à leur vie pour les élire comme espèces-compagnes : nous jouons avec eux, nous chassons avec eux, nous vivons sous le même toit qu'eux. Nous nous soucions de leurs moindres besoins : nous les nourrissons, nous les caressons, nous leur parlons comme

on parle aux enfants. Nous leur donnons des noms, nous leur accordons le même statut de sujet qu'à nos semblables. D'autres fois, nous faisons d'eux l'objet privilégié de notre haine : nous les chassons, nous les torturons, nous dévorons leurs cadavres.

Cette obsession – dans toute son ambiguïté – est particulièrement évidente dans la mode. Les mythes anciens disent qu'avant même l'invention et la fabrication des tissus, les tout premiers vêtements étaient faits d'animaux tués pour la chasse : les vêtements étaient les restes des animaux tués, les manteaux des vivants que l'homme avait mangés. Peut-être est-ce la raison pour laquelle la mode a du mal à cacher une certaine cruauté : quelles que soient les coupes et les mesures qu'elle impose au corps humain, il y a toujours quelque chose de démoniaque dans ses gestes et ses œuvres. Mais c'est aussi et surtout pour cette raison que nous sommes tellement obsédés par eux : les vêtements, tous les vêtements, quelles que soient leurs formes, couleurs, matières, sont des déguisements zoomorphes refoulés. S'habiller a signifié se mettre dans la peau d'un animal sans vouloir se reconnaître dans son identité. Les animaux sont partout et nous voyons des animaux partout.

Durant des centaines d'années, cette obsession a alimenté et nourri notre connaissance du monde. C'est toujours en regardant un animal – peu importe son espèce et sa taille – que nous nous sommes demandé ce qu'était un vivant. C'est en décrivant les animaux que nous avons produit un discours sur la vie. Depuis ses débuts, la biologie est une science profondément et radicalement zoocentrique : une manière de projeter notre existence – qui est en tout



et pour tout celle d'un animal – sur la vie des autres. Le darwinisme, qui a affirmé que l'homme est un animal, n'a pas vraiment changé la situation.

Cette obsession, comme toutes les obsessions, a un coût : elle exprime un profond refoulement, celui des plantes, que nous avons ignorées pendant des siècles. « Nous sommes affectés d'une sorte de myopie à l'égard des plantes, d'une anesthésie de la perception dont le premier symptôme est notre incapacité à les remarquer et à évaluer correctement leur utilité et leurs fonctions », écrit Renato Bruni.

Et pourtant, il est bien difficile de ne pas les apercevoir. Elles sont partout. Elles représentent la base universelle de la nourriture de notre espèce : elles sont dans les assiettes comme dans les ventres humains à toutes les latitudes. Elles représentent l'origine d'un nombre infini d'objets et de matières qui rendent possible notre vie. Par exemple, les pages du livre que vous tenez ont été produites à partir du cadavre d'un végétal. Et de même, souvent, notre mobilier. Pour toutes sortes de raisons, nous ne cessons de revenir aux plantes : c'est à travers leurs formes que nous avouons notre amour à quelqu'un, et c'est de leur matière que nous tirons nos vêtements.

Les plantes sont notre vie, beaucoup plus que ce que nous sommes prêts à admettre. Nous vivons de leur vie, et nous n'avons même pas besoin de retrouver un parc, un jardin pour entrer en contact avec elles. Nous le sommes à tout moment, même lorsque, les yeux fermés, nous nous limitons à dormir. Il suffit de respirer : l'oxygène qui est contenu dans l'air que nous inhalons n'est qu'un sous-produit de leur métabolisme, et pourtant c'est uniquement grâce à ce détritius de leur existence que nous sommes en

vie. Le souffle est, déjà, une communion intime avec ces êtres si étranges et si éloignés de nous. Respirer signifie s'immerger dans leur vie, être pénétré par leur corps aérien. Néanmoins leur existence a rarement reçu l'attention qu'elle mérite. Elles sont souvent une tache verte dans le paysage visuel ordinaire, l'incarnation exemplaire d'une nature sans nom et sans qualité, qui exprime l'opposé de l'humain – et donc de l'animal.

Pendant des siècles, nous avons été obsédés par les animaux, mais tout récemment quelque chose a changé : déliivrées de leur exil, les plantes semblent à la fois inspirer de nouveaux savoirs et incarner un point d'observation inédit sur la nature du vivant.

Ce changement a pris la forme, tout d'abord, d'une révolution interne à la botanique. Pendant longtemps tétanisée par la nécessité d'ordonner une multiplicité de formes immaîtrisable et par un complexe d'infériorité envers la zoologie, la botanique, à laquelle on doit un nombre insoupçonné de découvertes en matière biologique, a transformé sa manière de penser ainsi que sa manière de parler des plantes. Depuis au moins cinquante ans, grâce à des figures pionnières comme Francis Hallé en France, Stefano Mancuso en Italie, Karl Niklas et Anthony Trewavas aux États-Unis (pour ne citer qu'eux), la botanique s'est définitivement libérée de l'emprise totalisante de la zoologie sur les sciences de la vie, et elle nous a définitivement libérés du narcissisme qui nous avait amenés, nous, animaux, à faire de l'animal le paradigme de la vie et de la dignité de la vie.

Cette génération de pionniers a commencé à poser aux plantes des questions qui n'avaient jamais été posées. Au

lieu de s'interroger simplement sur les relations réciproques de nature généalogique et morphologique qui relient entre elles les formes de vie végétales, ils ont exploré les raisons et surtout le sens métaphysique de cette multiplicité. Aussi incroyable que cela paraisse, la botanique s'était rarement demandé pourquoi il faut des plantes dans cet univers (autrement dit : qu'est-ce qui rend cette forme d'existence absolument nécessaire) et quel est le sens ultime du mode de vie végétal. Ces pionniers ont fait de la botanique une sorte de métaphysique de la vie alternative à une bonne partie de la tradition occidentale.

Ainsi, Francis Hallé fut le premier à s'interroger sur la raison et la forme des constructions architecturales développées par les arbres. Grâce à lui, on sait non seulement que chaque espèce possède une manière singulière de construire son corps dans l'espace, mais aussi que toute plante est un effort permanent d'auto-design, une activité de bricolage somatique qui permet au corps de se dessiner et se redessiner constamment dans l'espace. À cause de l'impossibilité d'un arrêt de croissance et de façonnage de son propre corps, la plante a un rapport beaucoup plus actif à sa propre forme ainsi qu'à l'espace de toute vie animale. Avec Roelof A.A. Oldeman, Hallé a en outre permis de comprendre que le développement d'une plante est modulaire et se construit à travers la réitération d'unités formelles simples. Avec d'autres botanistes, il a enfin montré que, même d'un point de vue génétique, l'indivisibilité des plantes se construit de manière très différente de celle des animaux.

Sur un autre plan et en s'appuyant sur les recherches de nombreux biologistes, Stefano Mancuso et Anthony

Trewavas ont définitivement prouvé que la plante est parfaitement consciente de ce qui arrive autour d'elle et en elle, et qu'elle est douée d'une mémoire et d'une intelligence qui, si elles se passent d'un système nerveux et d'un cerveau, n'en sont pas moins aiguës que celles des animaux.

Ce genre de constat permet de comprendre à quel point l'emprise zoocentrique nous a empêchés d'affirmer l'identité entre vie et pensée. C'est seulement parce que nous avons demandé à un animal (avant tout à l'animal humain) de nous révéler la nature de l'intelligence que nous nous sommes empêchés de penser l'intelligence végétale ou l'intelligence bactérienne. C'est à cause du narcissisme animal que nous continuons de présupposer que seule la présence d'un système nerveux garantit la présence de l'intelligence. Si nous croyons que les neurosciences nous livreront le secret de la pensée et de la conscience, c'est uniquement parce que nous sommes obsédés par les animaux.

La liste des découvertes pourrait augmenter, et il faudrait, d'ailleurs, un jour écrire et raconter l'histoire de la révolution du regard sur la plante produite par cette génération de scientifiques.

Mais il y a un aspect, théorique, qui prime et a donné à la botanique une place et un rôle importants dans l'échiquier des savoirs contemporains autour de la vie et du vivant. Des hypothèses de Merejkovski sur la symbiogénèse des chloroplastes à celles d'Ivan Wallin à propos de l'origine symbiotique des mitochondries, en passant par les recherches de Lynn Margulis autour de la généralisation du mécanisme symbiotique comme moteur fondateur du

procès évolutif, la biologie a profondément révisé la vulgate darwinienne qui faisait de la lutte la forme transcendante de la relation des vivants. La plante, de ce point de vue, joue un rôle épistémologique majeur : non seulement elle n'affiche pas ses hostilités comme peut le faire un prédateur, mais surtout son autotrophie fait d'elle un vivant qui se définit tout d'abord par la capacité de donner vie à d'autres vivants. Avec la plante, la biologie est obligée de s'interroger sur l'interrelation de tous les vivants, ainsi que sur la capacité de la vie à se multiplier par elle-même dans des formes disparates. Le miracle et le paradoxe (même thermodynamique) des plantes, c'est qu'elles exhibent la capacité de la vie à « tout tirer de rien, puisqu'elles ne travaillent qu'avec l'air, l'eau et quelques sels minéraux, mais elles sont capables de recycler à peu près tout dans des systèmes en circuit fermé ».

Non seulement une plante stocke dans son corps l'énergie solaire qui permettra à des animaux de vivre, mais même les déchets de son existence (l'oxygène) rendent possible la vie des autres. Une plante n'est pas qu'une vie ayant acquis une forme spécifique différente des autres, mais le vivant en tant que puissance de vivifier les formes les plus différentes et les plus éloignées de sa propre forme, ou l'impossibilité de définir la vie par la forme qu'elle habite. Les plantes nous apprennent que tout être vivant vit la vie des autres, mais vit aussi dans la vie d'autres vivants : tout organisme dépend de la vie des autres et donne à son tour vie aux autres vivants ; un vivant n'est jamais un simple mécanisme de consommation et de dissipation d'énergie, il est aussi et surtout la structure de sa multiplication formelle et matérielle. Faire monde, c'est cela : multiplier et

réunir les différences. Et le souffle – le geste le plus banal, le plus inaperçu de notre existence, et que les plantes rendent possible – est l'évidence de cette union des êtres les plus disparates de ce monde. Dans le souffle, plantes et animaux conspirent à un même monde. Dans le souffle, terre et ciel se soudent dans un même univers. L'unité des vivants est l'unité d'un souffle. En ce sens, la botanique, beaucoup plus que la zoologie, est appelée à devenir une cosmologie, à se mélanger à toutes les connaissances du monde.

La plante, en somme, n'est pas un animal diminué, et elle n'est pas une forme de vie secondaire, présente par accident sur la planète à des fins décoratives. Au contraire, c'est seulement à partir du point de vue d'une plante que nous comprendrons ce que veut dire être au monde. Pour utiliser une métaphore chère à un autre personnage central de la réévaluation de l'existence végétale, Gilles Clément, ces recherches ont permis de comprendre que la Terre est un jardin beaucoup plus qu'un zoo. En premier lieu, la biomasse végétale dépasse largement la biomasse animale : il y a beaucoup plus de plantes que d'animaux. Mais surtout, les plantes sont les jardiniers de ce monde, les êtres qui ne cessent de créer et de cultiver la planète entière.

Les nouveaux botanistes ont également révolutionné la manière de parler de leur science. Ils ont abandonné le jargon ésotérique avec lequel l'académie avait apprivoisé et mortifié l'intelligence scientifique, et ont recommencé à écrire en s'adressant à d'autres que les membres de leur communauté scientifique. Ils ont compris que « le récit est la principale forme littéraire qui tente de trouver du sens au

sein d'une réalité chronologique dense et désordonnée<sup>1</sup> » : une science incapable de s'exprimer à travers le récit (ou refusant d'utiliser le registre narratif) n'est donc pas une science plus rigoureuse, mais un savoir qui simplifie le réel pour y projeter un schéma réducteur.

*Erba volant* incarne parfaitement le nouveau visage et les nouvelles exigences de la botanique contemporaine. Spécialiste des plantes médicinales, des compléments alimentaires et des différents types de produits chimiques végétaux, Renato Bruni est arrivé à la botanique relativement tard, après avoir suivi des études classiques et obtenu une licence en chimie et un doctorat en microbiologie. Déjà par le parcours qui lui a permis de construire son savoir, la botanique n'est pas chez lui une science distincte des autres, mais une formule d'agencement et de mélange de savoirs apparemment éloignés et disparates. Si les plantes se définissent par leur capacité de faire monde, de créer un espace commun à l'intérieur duquel un maximum de différences pourront se développer, le nouveau savoir sur les plantes – la nouvelle cosmologie – devra donc réunir dans son corps les connaissances sur les êtres et les métabolismes les plus disparates. « Je suis un *mashup* vivant, dit Renato Bruni, et j'ai toujours fait du mélange ma raison de vivre. »

Bruni a surtout été attiré par une propriété des plantes relativement méconnue et négligée : leur capacité à raconter le monde et à déployer une histoire de la vie et de la planète d'un point de vue à la fois fascinant et dépayçant.

---

1. William Cronon, *Nature et récits. Essais d'histoire environnementale*, traduit de l'anglais (États-Unis) par Mathias Lefèvre, Bellevaux, Éditions Dehors, 2016, p. 61.

Son livre témoigne de cette fascination dans sa forme : les plantes n'y sont plus de simples objets du discours humain, elles ne sont pas des cobayes, mais des interlocuteurs qui prennent la parole, argumentent, contredisent, conseillent même aux humains comment vivre. D'une certaine manière, dans ce livre, la botanique cesse formellement d'être le savoir qu'une espèce animale acquiert sur une série infinie et indéfinie d'autres espèces, morphologiquement et évolutivement très éloignées, pour se faire moins une forme d'autoconscience d'espèce qu'un dialogue multi-espèces. Bruni essaie de réinventer le dialogue platonicien sous la forme de la rencontre des espèces (et des règnes).

C'est sur ce point que l'œuvre de Bruni livre sa thèse la plus originale. *Erba volant* n'est pas un simple essai sur le biomimétisme, mais une réflexion des plus puissantes, au prisme du biomimétisme, sur la technique et l'innovation. Depuis Platon et son mythe de Prométhée et Épiméthée, nous sommes habitués à penser la technique non seulement comme un trait purement humain, mais aussi comme ce qui correspond au manque de développement biologique. Si l'homme a besoin de technique, c'est parce que son corps se définit par un manque *biologique* et *naturel* de puissance et de forme par rapport aux autres vivants. Le mythe raconte qu'Épiméthée, chargé d'orner et de pourvoir tous les vivants de facultés convenables, épuise toutes les puissances disponibles en les distribuant à tous les autres animaux en laissant donc l'homme « dépourvu de tout », « nu, sans chaussures, sans vêtements, sans défense ». C'est ainsi que Prométhée, en dérobant à Vulcain et à Minerve les arts et le feu, donna à l'humanité la technique. Seul parmi les



vivants, l'homme possède « l'art d'articuler des sons, et de former des mots ; il se procura une habitation, des vêtements, une chaussure, de quoi se couvrir la nuit, et tira sa nourriture de la terre<sup>1</sup> ».

Contre cette vision, qui a largement influencé l'histoire occidentale, Bruni semble développer une idée à la fois beaucoup plus radicale et collective de la technique. La technique – et son dynamisme le plus intime, l'innovation – n'est pas une simple question de talent. C'est la même force, que, depuis Darwin, nous appelons évolution, qui a transformé la nature en un « énorme laboratoire de recherche et développement ». Les espèces ne sont pas des formes fixes, ni des identités *morales* que l'on pourrait revendiquer ou qui devraient être protégées. Chacune d'elles a la nature d'une *invention technique*, et c'est à cause de cela que, pour en parler, on peut *seulement* raconter une histoire d'innovation. Il n'y a rien de naturel en nature : tout est technique car tout, non seulement la forme générale des vivants, mais chacun de ses organes, le plus petit comme le plus complexe, est le fruit d'une innovation et d'une invention.

La technique de la vie peut prendre les formes les plus variées. Ainsi, la symbiose avec les endophytes est pour Bruni l'équivalent de la technique managériale de l'*outsourcing* ; les graines, spécialistes de « vie suspendue et de léthargie », sont des « vaisseaux de l'espace-temps mis au point pour affronter toutes les incertitudes de l'existence » ; la chlorophylle est un carburateur. Et si les plantes sont plus appropriées pour montrer la nature technique et innovante

---

1. Platon, *Protagoras*, 221a.

de tout être vivant, c'est parce qu'elles sont « un permanent *experimentum in loco* » : leur technique porte moins sur le monde extérieur que sur leur propre corps, sur leur propre anatomie, sur leur propre physiologie. C'est pour cette même raison – à cause du fait que leur corps est toujours une forme technique, bricolée à partir d'un problème spécifique, et non une structure éternelle naturelle – que « toute solution adoptée par les plantes n'est jamais définitive » et que « chaque idée n'a un sens que si elle se prête à plusieurs usages » : l'évolution permanente des plantes (comme des autres vivants) n'est pas seulement ou pas vraiment la cause de leur nature technique, elle en est aussi et surtout la conséquence. Les vivants sont obligés de se renouveler exactement comme les objets techniques, qui n'existent que dans la tension vers leur innovation.

À l'inverse, cette identification entre évolution et innovation technique permet à Bruni d'élargir l'idée même de biomimétisme à l'échelle de la planète : il ne s'agirait plus de l'effort produit par l'homme pour imiter la nature, de la copie *technique* d'une nature parfaite. *Ce n'est plus l'art qui imite la nature : la nature est toujours un art qui imite un autre art.* Tous les êtres, en tant qu'incarnations d'une innovation technique et évolutive ayant toujours pris son point de départ dans une autre espèce, sont des formes biomimétiques. Chaque espèce en imite d'autres, s'approprie des techniques ou des idées et les bricole à sa manière. En ce sens, on peut seulement parler du biomimétisme comme d'un dialogue entre espèces : le biomimétisme lui-même, l'évolution elle-même, est un dialogue interspécifique à l'intérieur duquel les espèces se « cèdent leurs connaissances sans opposer de résistance, pourvu que [les autres

sachent] aller par les bois et par les champs avec l'esprit assez ouvert pour regarder, découvrir et récolter les solutions qu'elles ont déjà imposées ».

De ce point de vue, *Erba volant* renverse une autre idée classique de la technique, celle de l'*Organsprojektion* élaborée par Ernst Kapp dans le premier ouvrage moderne sur la nature de la technique. Selon Kapp, tout objet technique, tout instrument n'est que la projection à l'extérieur du corps d'une structure organique selon une relation parfaitement isomorphe. Ainsi, le marteau est une projection de la forme de l'avant-bras poing, les lunettes la projection du cristallin, l'ordinateur la projection du cerveau. Cette « extroflexion » de la forme anatomique permettrait à l'homme de façonner le monde à sa propre image ou ressemblance. Avec Renato Bruni, l'invention technique façonne d'abord les corps des êtres, puis le monde et les milieux qu'ils habitent.

Surtout, s'il y a de la projection ou de la réflexion, il s'agit toujours d'une réflexion interspécifique. Comme si, à travers ou grâce à la technique (c'est-à-dire à l'évolution), les espèces ne cessaient de se mirer les unes dans les autres, de projeter réciproquement leur corps dans le corps des autres. La relation technique n'est pas celle qui relie une espèce à un monde ou à un espace, mais celle qui relie *toutes les espèces* et les enserme dans un échange (emprunt, imitation, cession, sous-traitement, etc.) permanent de formes et d'identités. D'autre part, la technique devient une pratique infinie de médiation et de dialogue entre les différentes espèces – ou à l'inverse, toute espèce est déjà, en elle-même, une forme de dialogue interspécifique.

Il y a quelque chose de carnavalesque et d'extrêmement gai dans cette vision de la nature. La botanique (et la biologie tout court) devient dans le regard enchanté de Renato Bruni le dialogue que toutes les espèces entretiennent depuis toujours les unes avec les autres pour essayer d'inventer de nouvelles façons d'être au monde.

Emanuele COCCIA<sup>1</sup>

---

1. Philosophe, maître de conférences à l'École des hautes études en sciences sociales de Paris, auteur, aux Éditions Rivages, de *La Vie sensible*, *Le Bien dans les choses*, et *La Vie des plantes*.

## MANUEL D'UTILISATION

La curiosité pour la nature et l'exploration de notre environnement ne font plus partie de la palette des choses auxquelles nous attribuons de la valeur. Entre l'esprit du temps, les crises économiques et les lectures idéologiques du monde qui nous entoure, le goût pour la découverte a été relégué sur l'étagère des connaissances tout juste bonnes à épater les amis ou à répondre aux questions des jeux télévisés. Dans la formation scolaire et dans l'imaginaire collectif, le « concept » est devenu un élément négligeable, quasi inutile, que l'on peut remplacer en toutes circonstances par le recours à la technologie. Le concept n'est d'ailleurs plus considéré comme constituant un véritable savoir ; le savoir, désormais, pour être reconnu, doit s'incarner dans un projet lié à une satisfaction immédiate – qu'elle soit sociale, économique ou matérielle.

Il en allait tout autrement il y a encore un demi-siècle. « Aux jeunes qui veulent se consacrer à la conception de projets, je dirai : allez vous promener dans les bois et les champs, pour voir un peu comment le monde est fabriqué.

Les idées sont toutes là : il suffit de savoir les cueillir. » C'était semble-t-il le conseil que donnait Achille Castiglioni aux nouvelles recrues du design industriel, la discipline qui vise à la conception d'objets de série efficaces et durables combinant l'esthétique, la fonction pratique et, plus récemment, la durabilité productive et environnementale. Castiglioni a offert au design industriel italien des lignes, des volumes et des idées qui ont marqué l'imaginaire des années 1960 et au-delà, puisqu'ils restent une source d'inspiration pour les passionnés du design moderne. Et à ses yeux, le réservoir à idées de référence était la nature.

Je ne sais pas quand a été prononcée la phrase suivante, mais nous pouvons imaginer pour elle deux sources d'inspiration très différentes, mais également illustres : Bernard de Clairvaux et George de Mestral. Le premier était un moine bénédictin du Moyen Âge, et sa maxime la plus célèbre, si elle a été énoncée à des fins théologiques bien éloignées des buts pragmatiques de Castiglioni et de la régulation de l'évolution de la vie sur Terre, porte pourtant le même enseignement. « Tu trouveras plus de choses dans les bois que dans les livres. Les arbres et les ronces t'apprendront des choses qu'aucun maître ne peut t'enseigner. » En clair, va chercher des choses nouvelles, non parmi ceux qui pensent selon les mêmes schémas que toi, mais dans la nature qui t'entoure, parce que son moteur est différent du tien, ce dont tu tireras des enseignements profitables.

La seconde source d'inspiration date de 1955, une année bien plus proche du matérialisme actuel, quand l'ingénieur George de Mestral a offert le premier exemple d'un accessoire industriel issu de l'observation attentive et de la traduction pratique de solutions mises au point par la nature.

L'histoire du velcro est bien connue : à partir d'un mécanisme qu'il avait découvert en explorant les bois avec son chien, George de Mestral a créé un tissu adhésif à fixation amovible, dans lequel les crochets et les boucles des deux parties de la fermeture imitent respectivement les bractées crochues du capitule de la bardane (*Arctium lappa*) et le poil des animaux que la plante a « choisis » comme vecteurs pour disséminer ses fruits<sup>1</sup>.

Pour les inventeurs, et en général pour les affamés de nouvelles solutions industrielles durables et efficaces, l'exhortation du designer, l'avertissement du moine bénédictin et l'exemple de l'ingénieur ont pris une forme concrète au cours de ces dix dernières années. Poussés par la nécessité d'innover en limitant à la fois les coûts de conception et l'impact sur l'environnement, les concepteurs, les ingénieurs, les inventeurs et avec eux de nombreuses entreprises se sont lancés dans l'étude de différentes solutions inspirées de la nature, jusqu'à atteindre la masse critique nécessaire à la naissance d'une nouvelle discipline, le *biomimétisme*<sup>2</sup>. Elle se donne pour objectif l'étude des résultats de l'évolution et l'application pratique de tout ce qui a été affiné par

---

1. L'histoire du velcro n'est pas une simple anecdote : Velcro Companies est une entreprise multinationale disposant de plus de 2 000 filiales, ce qui montre que s'inspirer de la nature peut aussi aboutir à un commerce extrêmement profitable.

2. Les brevets, publications et investissements liés au biomimétisme ont plus que quintuplé depuis l'an 2000, avec une augmentation de 24 % pour la seule année 2012. En 2013, on a estimé qu'à l'échelle planétaire, le chiffre d'affaires de cette discipline pourrait atteindre 1 000 à 2 000 milliards de dollars, avec une économie de ressources et d'impact sur l'environnement proche de 500 milliards de dollars (données Fermanian Business & Economic Institute, 2013).

la sélection naturelle, pour garantir à l'homme des innovations efficaces et durables. Dans le biomimétisme, la nature n'est plus une simple source d'inspiration esthétique, mais un guide pour la mise au point de fonctionnalités modelées par cet énorme laboratoire de recherche et développement appelé « évolution » qui, depuis plus de 3,8 milliards d'années, teste sur le terrain les formes, les stratégies, les substances et les dynamiques les plus adaptées pour affronter les situations les plus disparates.

En bref, le biomimétisme prend pour base les découvertes et les notions traitées par d'autres êtres vivants pour concevoir de nouveaux matériaux, objets et structures qui soient utiles à l'homme tout en étant, dans l'idéal, plus respectueux de notre environnement. Cependant, le biomimétisme ne se borne jamais à une simple « copie » : les structures biologiques sont bien trop complexes pour pouvoir être répliquées sur un mode économiquement durable. Il s'efforce plutôt de comprendre des mécanismes, des structures et des fonctions biologiques pour les transférer dans des produits destinés à un usage humain. Le biomimétisme fournit en somme une inspiration de départ à ceux qui sont disposés à les réélaborer.

Pour améliorer son existence, l'homme crée par le biais des inventions, et pour ce faire il doit se rappeler que « l'essence de la créativité n'est pas le talent, mais la connaissance<sup>1</sup> ». La nature n'invente pas, elle crée sans plan préconçu ni destination précise, et son essence n'est pas l'inventivité ou la conception, mais le nombre, le hasard, les

---

1. Riccardo Falcinelli, *Critica portatile al visual design*, Turin, Einaudi, 2014.



essais répétés et l'élaboration constante de solutions nouvelles, en quête des mieux adaptées aux besoins du moment. Ce serait faire preuve d'arrogance que de négliger ce brainstorming permanent, d'autant plus que dans un domaine appliqué au moins, l'approche du biomimétisme n'est pas une totale nouveauté. Dans le secteur pharmaceutique, l'homme moderne utilise régulièrement les « inventions » chimiques des plantes et des micro-organismes comme une base moléculaire à partir de laquelle perfectionner des médicaments, et ces « imitations réélaborées » ont souvent eu un impact indélébile sur la qualité et l'espérance de vie de l'humanité, grâce aux antibiotiques, aux psychotropes, aux antiparasitaires, aux antipyrétiques ou aux antitumoraux.

Avant de devenir l'objet du biomimétisme, le potentiel pharmaceutique des molécules végétales a souvent été découvert grâce à l'observation attentive du comportement dans la nature de certaines plantes, ou en remettant à l'honneur des notions oubliées. Les légères propriétés thérapeutiques de l'acide salicylique ont été remarquées en étudiant les usages traditionnels de la feuille de saule. À partir de là, on a pu produire l'acide acétylsalicylique de l'aspirine, plus efficace, qui est l'équivalent pharmaceutique du velcro de George de Mestral. C'est pourquoi la recherche fondamentale et les campagnes de défense de la biodiversité insistent depuis des décennies sur cette question fondamentale pour nous les humains : la santé. L'extinction de micro-organismes, d'insectes, de plantes et d'animaux, et la faible attention portée à l'étude de certaines morphologies et fonctions entraînent en effet la perte de possibilités thérapeutiques, de médicaments grâce auxquels soigner les maladies anciennes et nouvelles du corps et de l'esprit.

Pourtant, nous apprenons peu à peu que nous avons beaucoup à perdre avec la disparition progressive de la biodiversité et l'oubli du sentiment d'émerveillement devant les choses de la nature. Chez les plantes, du fait d'une trajectoire évolutive différente de la nôtre et d'une série d'exigences physiologiques qui nous sont à peu près étrangères, se sont imposées des solutions de survie et d'adaptation drastiquement différentes de celles que peut imaginer un esprit humain. Leur contribution en termes d'innovation dans d'autres domaines que la pharmacie est potentiellement énorme, et doit entrer dans le décompte de la valeur attribuée à la biodiversité. Les solutions affinées par l'évolution végétale ont été conçues pour fonctionner dans des contextes dynamiques prenant implicitement en compte la complexité des écosystèmes. Elles ne viennent pas d'une décomposition des problèmes en facteurs premiers, ou d'une application à des modèles simplifiés, suivie d'une recombinaison forcée pour s'adapter aux environnements réels – autant de processus à la durabilité ou à l'efficacité fatalement limitée. Dans le biomimétisme, l'idée est directement issue d'un environnement réel, et donc holistique au sens le moins spirituel du terme, parce qu'elle tient compte de toutes les variables en jeu.

Le recours à la nature comme modèle nous a donné ces dernières années des surfaces antiseptiques comme la peau des squales, et des trains aérodynamiques comme les martins-pêcheurs. Ce modèle a permis de déduire de la dynamique sociale des abeilles des algorithmes sur la gestion la plus efficace des ressources, de concevoir des drones imitant les libellules et les cafards, d'accélérer des projets,

d'abaisser les coûts, et d'obtenir de meilleurs résultats qu'avec les idées issues du seul génie humain.

Le règne végétal fournit sa contribution ; pourtant, dans bien des domaines du quotidien, nous sommes affectés d'une sorte de myopie à l'égard des plantes, d'une anesthésie de la perception dont le premier symptôme est notre incapacité à les remarquer et à évaluer correctement leur utilité et leurs fonctions. L'explorateur du monde végétal peut contribuer à la conception d'innombrables solutions efficaces et durables pour l'épuration de l'eau et de l'air, la production de lubrifiants, la colonisation éventuelle de nouvelles planètes, la fabrication de tissus transpirants ou de matériaux autonettoyants, la production d'énergie à partir de gouttes d'eau, la direction de campagnes de marketing ou encore la conservation des vaccins en l'absence de réfrigérateur<sup>1</sup>. Les plantes nous cèdent leurs connaissances sans opposer de résistance, pourvu que nous, les hommes, sachions aller par les bois et par les champs avec l'esprit assez ouvert pour regarder, découvrir et récolter les solutions qu'elles ont déjà imposées.

---

1. Entre 1985 et 2005, le nombre de brevets déclarant s'inspirer de la nature a augmenté de 93 % par rapport aux décennies précédentes, et le nombre de brevets concédés dans la même période a été quasi multiplié par trois.



## INTRODUCTION

### L'apprenti sorcier entre en service

On dit que le roi Salomon parlait avec les quadrupèdes, avec les oiseaux, avec les poissons et avec les vers. Pour ma part, je parle avec les plantes, ou du moins une partie d'entre elles, comme il semble que le faisait le vieux roi avec les animaux, et je reconnais mon infériorité sur ce point. Je parle cependant avec des végétaux que je connais à fond, sans avoir recours à un anneau magique. Et en cela je me sens supérieur à lui, qui sans son anneau n'aurait même pas compris le langage de son chien.

Et je n'envisage pas non plus de jeter aux orties ma dot, comme le fit Salomon avec son pendentif, parce que si les plantes ne viennent pas me raconter les pensées des 999 autres femmes que je n'ai pas, elles me donnent en revanche un coup de main dans mon travail. Je les interroge, je les consulte, et elles m'offrent une inspiration pour trouver des solutions originales aux problèmes grands et petits, véritables et supposés, de la vie quotidienne dans l'Anthropocène. Nous nous comprenons, peut-être parce

qu'elles sont meilleures, plus franches et plus honnêtes dans leurs intentions que nous les humains ; malgré les apparences, elles se livrent une concurrence sans merci, sans se laisser troubler par des préjugés ou par le souci d'opportunités à saisir. En outre, elles sont prêtes à partager les solutions évolutives qu'elles ont mises au point face aux problèmes de l'existence sans faire de manières ni s'inquiéter de questions de brevets. Elles sont sur Terre depuis bien plus longtemps que nous, et depuis des millions d'années elles participent à la plus grande expérience d'essai-erreur, de modification et de mise au point de formes, de fonctions, de matériaux et de stratégies de l'histoire de la planète. Une expérience d'une si grande portée qu'elle ramène le concept même d'essai-erreur à sa matrice latine : une évolution continue dont les résultats relèvent de l'œuvre d'art, fruits remarquables d'une infinité de tests réalisés dans les conditions les plus extrêmes.

L'entreprise pour laquelle je travaille vend des idées à ceux qui en ont besoin, qu'elles soient industrielles, commerciales ou stratégiques ; ma mission consiste à les trouver parmi celles qui ont été mises au point par l'évolution au cours du plus imposant, du plus inconscient et du plus long bêta-test qu'ait connu la Terre. Pourquoi inconscient ? Parce que les plantes ne savent pas ce qu'elles font. Parce que quand elles me parlent, elles déploient des solutions comme si elles les voyaient sur l'instant, regardant en arrière et notant rétrospectivement ce qui a changé par rapport à leurs ancêtres, mais sans avoir la moindre idée de ce qu'il adviendra de leurs petits-enfants. Elles n'ont pas en effet une intention, un projet, une direction prédestinée

– sinon celle d'expérimenter au hasard, toutes ensemble, des milliers de façons de résoudre les nécessités du moment.

Le résultat est une énorme production participative végétale dans laquelle certaines solutions échouent et sont abandonnées, alors que d'autres résistent à la pression de la sélection naturelle et vont de l'avant, en attendant d'être ensuite affinées et adaptées à de nouvelles exigences. Pourquoi les plantes ? Parce qu'elles sont totalement différentes des animaux, et que, du fait de leur diversité stupéfiante, l'obscur tourbillon de l'évolution a privilégié sur des millions d'années des formes, des stratégies, des molécules et des mécanismes auxquels l'homme ne pourrait pas parvenir par sa seule imagination. Ou plutôt, il y arrive parfois, mais au prix d'années de travail, de montagnes d'argent investi, d'innombrables échecs et d'incessants triturages de méninges de la part de centaines d'ingénieurs et de scientifiques.

Comme je le répète souvent à ceux qui m'interrogent sur le sens de ma profession, l'imagination humaine se borne en général à copier, de façon plus ou moins consciente, ce que la nature a déjà réalisé. Pensez à un processus physique, à un système mécanique, à une stratégie complexe : dans la nature, ils ont déjà été affinés par la sélection dans le règne végétal, sans doute avec un impact minime sur l'environnement. En outre, les plantes obtiennent leurs résultats en limitant les coûts en termes de ressources, ce que nous devons nous aussi apprendre à faire un jour ou l'autre étant donné les contraintes actuelles sur la durabilité, à l'aide cette fois d'un système intégré et non plus de simples bricolages ponctuels. Certes, passer de l'assistance à la conception et de celle-ci à la pratique n'a rien

d'automatique : nous ne parlons pas de solutions toutes faites ni de fruits qu'il suffirait de cueillir, mais d'idées à modeler pour réduire les coûts de conception. Ce sont des bases à remixer pour les DJ des inventions, mais qui sont à notre portée et dont l'efficacité a déjà été démontrée.

Pour s'en sortir, les plantes ont dû affiner de nouvelles stratégies de colonisation du sol, des régions les plus fertiles jusqu'aux niches les plus inhospitalières par leur aridité, leur ensoleillement, leur température et la concurrence qui y règne. Sans échanger un mot ni faire jouer des muscles inexistants, elles ont trouvé le moyen de se coordonner pour communiquer entre elles ou pour se faire la guerre. Elles ont tout tiré de rien, puisqu'elles ne travaillent qu'avec l'air, l'eau et quelques sels minéraux, mais elles sont capables de recycler à peu près tout dans des systèmes en circuit fermé, dont l'efficacité dans la gestion du risque et des ressources peut faire pâlir d'envie nos ingénieurs et nos économistes<sup>1</sup>. Elles sont meilleures que nous – je ne souffrirai aucune contestation sur ce point – et elles ont déjà trouvé une solution durable à presque tous les problèmes qui obsèdent l'homme contemporain. Mais nous, au lieu de les copier comme nous le devrions, nous persistons à n'en faire qu'à notre tête.

---

1. L'évaluation du cycle de vie prévoit l'impact d'une nouvelle activité humaine en tenant compte de toutes ses interactions avec l'environnement. C'est une méthode codifiée par les normes ISO (International Organization for Standardization) qui incluent la gestion des matières premières, la production, la distribution, l'usage et le recyclage. Elle vise à reproduire la dynamique (mais non l'intention) des cycles naturels fermés des plantes, dont le métabolisme a évolué pour limiter tout gaspillage.