

**PROJET DE MÉMOIRE**

**L'ENSCI**

**2023**

**ALEXANDRE LEVESQUE**

**sous la direction de Jean-Marc Chomaz**

# REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier toutes les personnes ayant contribué à l'élaboration de ce mémoire

Je remercie tout particulièrement mon directeur de mémoire, Jean-Marc Chomaz, pour m'avoir accompagné tout au long du projet, me donnant l'opportunité d'effectuer un stage au sein de l'École polytechnique de Paris.

Je tiens également à exprimer ma reconnaissance envers mes camarades de promotion. Leur soutien, leurs échanges fructueux et leurs discussions passionnantes ont joué un rôle essentiel dans ma formation.

Mes remerciements s'adressent aussi à l'équipe pédagogique qui a encadré ma formation tout au long de ces années. Leurs enseignements de qualité, leurs conseils pertinents et leur dévouement à notre réussite ont été des éléments déterminants dans mon parcours académique.

# SOMMAIRE

*INTRODUCTION* p 4

**I. LA RECHERCHE-CRÉATION** p 5

A. La recherche

B. La création

C. La synergie

**II. II. SCIENCE, ART-SCIENCE ET BIOMIMÉTISME** p 19

A. La bio-assistance

B. La coopération

C. La symbiose

*CONCLUSION* p 31

*BIBLIOGRAPHIE* p 32

# INTRODUCTION

La crise climatique est devenue l'un des défis les plus pressants de notre époque. Les effets du réchauffement planétaire, des catastrophes naturelles de plus en plus fréquentes et des problèmes environnementaux associés ont suscité une prise de conscience mondiale. Face à cette réalité, de nombreuses personnes ressentent une éco-anxiété grandissante, une inquiétude profonde pour l'avenir de notre planète.

Cette préoccupation croissante a conduit de nombreuses personnes à chercher un retour à la nature, à renouer avec notre environnement naturel. Le besoin de se reconnecter avec la terre, de vivre de manière plus durable et en harmonie avec la nature, est devenu une aspiration commune. Le retour à la nature est également une réponse à la détérioration de notre santé mentale et physique, causée en partie par une vie moderne souvent déconnectée de notre environnement naturel.

L'art et la recherche-création ont la capacité de transcender les limites de la méthode scientifique traditionnelle en intégrant des dimensions émotionnelles, esthétiques et symboliques. Ils permettent de questionner, de représenter et de communiquer les multiples facettes du vivant de manière sensible et évocatrice. Par le biais de l'expression artistique, ils créent des espaces d'interrogation et d'exploration qui suscitent de nouvelles perspectives sur notre relation avec le monde naturel.

Pour relever les défis de la crise climatique et de la dégradation de l'environnement, de nouvelles disciplines émergent, comme celle de l'économie circulaire, de l'écoconception, ou encore celle de la perma économie. Une autre voie visant à la résolution de ces défis passe par l'apparition de solutions s'inspirant de la nature pour concevoir des innovations technologiques durables et efficaces, notamment la bioinspiration et le biomimétisme.

Le biomimétisme apparaît ainsi comme une autre approche novatrice permettant de résoudre les problèmes environnementaux auxquels nous faisons face, tout en établissant une relation Homme/nature plus respectueuse.

Dans cette optique, il offre un potentiel considérable pour relever les défis environnementaux actuels. A travers l'observation et la compréhension des processus naturels, des structures et des cycles présents dans la nature, il est possible de concevoir des technologies, des systèmes et des pratiques qui s'harmonisent avec les écosystèmes existants, plutôt que de les perturber.

Il est ainsi légitime de se poser les questions suivantes : comment la recherche-création et la science appréhendent-elles le vivant ? Comment l'utilisation de l'art ou de la recherche-création pourrait-elle faire émerger de nouvelles connaissances sur le vivant ? Dans quelle mesure le biomimétisme, à travers l'alliance de l'art et de la science, pourrait-il établir la mise en place d'une relation Homme/nature plus respectueuse de celle-ci, dans

l'optique de résoudre les problèmes environnementaux auxquels nous ne savons, à l'heure actuelle, pas faire face ?

Il s'agira d'étudier dans un premier temps ce qu'est la recherche-crédation, en s'intéressant séparément à ces deux notions séparément avant de voir comment elles interagissent. Dans un second temps, l'objectif sera d'explorer les différents niveaux d'interaction avec le vivant que la science ou la recherche-crédation pourraient apporter au biomimétisme, notamment à travers la présentation des notions de bio-assistante, de coopération et de symbiose.

## I. LA RECHERCHE-CRÉATION

La recherche-crédation émerge en tant que tendance dans le domaine universitaire, en combinant la pratique des arts, les sciences de l'art, les sciences interprétatives et les sciences pures. Son objectif est de générer de nouveaux savoirs en utilisant des approches sociales, matérielles et performatives<sup>1</sup>.

La recherche-crédation est le terme principalement utilisé au Canada pour parler de la recherche basée sur l'art. Les précurseurs terminologiques de la recherche-crédation (tels que la recherche basée sur la pratique, la recherche dirigée par la pratique et la recherche artistique) trouvent leur origine dans plus de trente ans de discussions internationales, principalement en Europe occidentale et septentrionale, ainsi qu'en Australie<sup>2,3</sup>. Cependant, sa définition et sa méthodologie ne font pas encore l'unanimité. Ceci n'est pas étonnant étant donné que l'art (la création) entre dans le monde académique (la recherche) et se heurte à de nouveaux pré-requis tels que la catégorisation et la méthodologie théorique, incontournables dans le domaine scientifique.

L'origine de cette volonté des artistes à faire de la recherche, et donc à créer de la connaissance, peut en partie s'expliquer par l'évolution de notre dualisme de pensée théorique et pratique. Durant le colloque portant sur la recherche-crédation, le professeur Van der Maren explique bien cette rupture : selon lui, la recherche pratique en art ne se posait pas "tant que le dualisme entre la pensée théorique et l'action se résolvait en se distribuant le travail sur des personnages différents"<sup>4</sup>. Nous avons donc d'un côté "ceux qui font" (artisans et artistes) et de l'autre "ceux qui parlent" (les savants), producteurs de discours discursifs. Ces derniers se retrouvaient dans les universités, apprenant ainsi un savoir discursif, alors que les faiseurs, étudiants dans les Grandes écoles, Ateliers, Académies ou Conservatoires, acquéraient un savoir pratique.

Avec l'avènement de la modernité, et en particulier avec l'utilisation militaire des sciences expérimentales pendant les deux grandes guerres du XX<sup>ème</sup> siècle, une nouvelle organisation des disciplines s'est mise en place. Les techniques ont donc progressivement évolué pour devenir des technologies à part entière, à travers l'application des règles de l'art

et des traditions du métier aux connaissances scientifiques, liant ainsi les grandes écoles aux universités. Les technologies et les ingénieries doivent désormais être des applications rigoureusement fondées sur les connaissances théoriques issues des sciences expérimentales. L'émergence de ces nouveaux acteurs dans le domaine académique amena un nouveau type de savoir (le savoir technologique), principalement abordé par l'ingénierie. À partir de là, la production de connaissance est quasiment entièrement remise au savoir théorique et technologique, cantonnant les artistes à avoir seulement une connaissance pratique de leurs œuvres, n'ayant donc pas accès à la recherche, l'unique, à savoir la recherche scientifique. Cela mène à une explosion de connaissances quantitatives qui mettent les connaissances qualitatives légèrement en retrait, du moins en ce qui concerne celles portées sur le vivant non-humain.

Aujourd'hui, la diversité des outils et du savoir scientifique, couplée à une volonté de remettre en question l'anthropocène fait que les artistes, sensibles à leurs environnements socio-culturels, se sont naturellement intéressés à des questions qui appartenaient au monde des sciences, voire qui en ont eu la nécessité dans leurs pratiques.

C'est à la suite de ces nombreuses évolutions dans l'approche artistique récente qu'a émergé ce qu'on appelle aujourd'hui l'art-science.

Ce dualisme a donc évolué, laissant place à plus d'interactions entre ces deux domaines, donnant naissance à des entités hybrides artistes-scientifiques. Une nouvelle définition de ce dualisme m'est apparue lors d'une conférence que Serge Berthier a donnée à l'ENSCI le 16 janvier, quand il aborda la dualité onde/corpuscule de la physique quantique. C'est cette définition du dualisme qui représente le mieux, selon moi, cette relation qu'entretiennent l'art et la science, deux visions presque antagonistes de la même chose, deux chemins différents dans notre quête de compréhension et de sens du monde dans lequel nous vivons, donnant tout son sens à la naissance de cette entité hybride, la recherche-crédation. Jean-Marc Chomaz l'exprime d'une meilleure façon en présentant la dualité comme "une notion complexe qui prend des sens multiples, parfois antagonistes, dans différentes spécialités des mathématiques.

À la fois complémentaire et opposée, la dualité est une relation réflexive, une propriété non-universelle relative à une mesure, une structuration d'un espace plus grand que le réel de l'objet lui-même. En mécanique quantique la dualité onde/corpuscule vient de la non-commutativité des observables de position et d'impulsion"<sup>5</sup>.

Après avoir abordé la notion de dualité et son impact sur ma vision de la recherche-crédation, voyons désormais comment cette recherche-crédation peut être définie.

Selon le conseil de recherche en sciences humaines du Canada, elle se définit comme ceci : "Approche de recherche combinant des pratiques de création et de recherches universitaires et favorisant la production de connaissances et l'innovation grâce à l'expression artistique, à l'analyse scientifique et à l'expérimentation. Le processus de création, qui fait partie intégrante de l'activité de recherche, permet de réaliser des œuvres bien étoffées sous diverses formes d'art. La recherche-crédation ne peut pas se limiter à l'interprétation ou à l'analyse du travail d'un créateur, de travaux traditionnels de développement technologique ou de travaux qui portent sur la conception d'un curriculum."<sup>6</sup>

Un autre définition, proche mais non-identique, peut être présentée aussi. Il s'agit de celle du fonds de recherche du Québec :

"Par recherche-création, le Fonds désigne toutes les démarches et approches de recherche favorisant la création qui visent à produire de nouveaux savoirs esthétiques, théoriques, méthodologiques, épistémologiques ou techniques. Toutes ces démarches doivent impliquer de façon variable (selon les pratiques et les temporalités propres à chaque projet) :

- 1) des activités créatrices ou artistiques (conception, expérimentation, technologie, prototype, etc.)
- 2) la problématisation de ces mêmes activités (saisie critique et théorique du processus de recherche-création, de création ou artistique, conceptualisation, etc.)."<sup>7</sup>

Il est aisé de constater ici que la première définition englobe une notion et une approche plus tournée vers l'aspect universitaire de la recherche-création, tandis que, de la seconde, deux implications intéressantes émergent, avec d'un côté la création, partie intégrante de la recherche, et de l'autre une remise en question de celle-ci et de la façon dont elle a été articulée.

De par leur émergence relativement récente dans le monde universitaire, les définitions enferment très souvent la recherche-création dans ce cadre. De plus, elle nécessite un financement, principalement public, que l'on retrouve majoritairement dans le domaine universitaire. Cependant, comme le souligne Pierre Gosselin, professeur à l'UCAM et à l'EAVM, sur le terrain, la recherche-création dépasse les frontières suggérées par les définitions institutionnelles. Il présente ainsi quatre types de pratiques, hors cadre universitaire, en résonance avec cette approche de recherche :<sup>4</sup>

- Les artistes, en plus de générer des créations artistiques, contribuent également à la production de discours et de réflexions. Par exemple, les étudiants en maîtrise et en doctorat produisent non seulement des œuvres d'art, mais également des mémoires et des thèses. De même, les artistes professionnels participent activement à des publications, des colloques, des symposiums et des tables rondes pour exprimer leur point de vue.

- Les praticiens théoriciens considèrent la création artistique comme un lieu de réflexion. Pour certains d'entre eux, la diffusion des œuvres passe au second plan, mais leur démarche conjugue à la fois la pratique de la recherche et la pratique de la création. Ces théoriciens proviennent de différents domaines disciplinaires et utilisent la création artistique à des fins variées. Les esthéticiens, les historiens de l'art et les chercheurs en sciences humaines intègrent la création artistique en tant que processus de recherche et d'intervention.

- Il y a également les artistes et les ingénieurs, qui sont particulièrement concernés par les nouvelles technologies. Pour eux, le discours sert notamment à transmettre l'innovation technologique.

- Enfin, certains artistes et chercheurs en sciences utilisent la pratique artistique comme terrain d'expérimentation ou d'application de concepts. Par exemple, dans le

domaine du bioart, le travail théorique ou discursif semble prévaloir en amont du processus de création.

La recherche-crédation n'est pas simplement une juxtaposition de la recherche et de la création, elle en fait en réalité la conjugaison.<sup>4</sup> La démarche de recherche diffère de celle des sciences expérimentales, et la démarche de création entretient, elle, un discours et une présentation autre que celle communément rencontrée en art.

Nous verrons plus en détail comment cette conjugaison s'opère, mais faisons d'abord un tour de ce qu'impliquent la recherche et la création.

## A. La recherche

Dans cette partie, nous aborderons la recherche dans le sens de la recherche scientifique et plus précisément celle des sciences dite dures, à savoir les sciences de la nature et les sciences formelles. Commençons par une analyse très rapide de la démarche qui les sous-tend avant d'aborder la recherche en elle-même.

La démarche scientifique repose sur des méthodes rigoureuses, systématiques et reproductibles. Elle implique l'observation, l'expérimentation, la collecte de données, l'analyse quantitative et qualitative, ainsi que la formulation de modèles et de théories basées sur des preuves empiriques. La logique, la méthode scientifique et la recherche de consensus scientifique y sont donc essentielles. Celle-ci suit les sept étapes suivantes :<sup>8</sup>

1. Formulation d'un problème de recherche
2. Revue de la littérature
3. Élaboration d'une hypothèse
4. Détermination de la méthodologie de recherche
5. Collecte des données
6. Analyse des données
7. Interprétation des résultats et conclusion

La démarche débute donc par la formulation d'un problème, d'une question, qui va définir un espace dans lequel celle-ci va évoluer, dans l'objectif d'arriver à une conclusion. Olivier Hamant schématise cette démarche en trois mots :

### **Observation — Raisonement — Conclusion**

et l'image avec un entonnoir. Il utilise la métaphore de l'entonnoir car il veut insister sur le caractère attractif très fort d'une conclusion, forçant ainsi le scientifique à passer beaucoup de temps à raisonner, dans l'unique optique de conclure.<sup>9</sup> Ce cheminement de pensée a permis à la science d'apparaître comme un outil exceptionnel pour la création de nouvelles connaissances, au risque, toutefois, de se perdre dans le raisonnement, pouvant ainsi mener à en oublier la question de départ.

Le processus de démarche scientifique que nous venons d'évoquer va évidemment nous mener au cœur de notre sujet, à savoir la recherche, que nous présenterons maintenant.

Pierre-Damien Huyghe, dans son ouvrage *Contre-temps*, distingue la différence entre étude et recherche. Il présente la thèse de Claude Bernard, *Introduction à la médecine expérimentale*, comme le point de départ de la recherche scientifique que nous pratiquons aujourd'hui. Selon M. Huyghe, avant la thèse de Claude Bernard, les scientifiques menaient des études sur l'observation des phénomènes naturels, ce qui forçait ceux-ci à 'avoir l'esprit sagace.

Lorsque la thèse de M. Bernard est publiée, une nouvelle vision de ce que devrait être la recherche émerge : selon lui, pour réellement faire de la recherche, il faut aller explorer, découvrir, produire ces phénomènes, voire "envoyer des procédés d'investigation simples ou complexes, et de faire varier ou modifier, dans un but quelconque, les phénomènes naturels, et les faire apparaître dans des circonstances ou des conditions dans lesquelles la nature ne les présente pas, ou en tout cas, dans lesquelles il serait difficile de les observer directement."<sup>10</sup> En souhaitant distinguer ces deux méthodes, Bernard nous dit que "l'investigateur doit être lui-même distingué en observateur et en expérimentateur; non suivant qu'il est actif ou passif dans la production des phénomènes, mais suivant qu'il agit ou non sur eux pour s'en rendre maître."<sup>10,11</sup> Il poursuit en disant que "dans les sciences d'expérimentation, l'homme observe, mais de plus, il agit sur la matière, en analyse les propriétés et provoque à son profit l'apparition de phénomènes, qui sans doute se passent toujours suivant les lois naturelles, mais dans des conditions que la nature n'avait souvent pas encore réalisées. À l'aide de ces sciences expérimentales actives, l'homme devient un inventeur de phénomènes, un véritable contremaître de la création; et l'on ne saurait, sous ce rapport, assigner des limites à la puissance qu'il peut acquérir sur la nature, par les progrès futurs des sciences expérimentales."<sup>11</sup> Cela permet l'apparition de deux points de départ menant à une recherche expérimentale, une observation, ou bien, une hypothèse, voire une théorie.

Nous pouvons déjà constater que le but de la recherche a bien évolué. Les connaissances issues d'une étude effectuée à travers l'observation de la nature permettent d'apprendre de celle-ci, de la même manière qu'un apprenti observe les gestes de son mentor, et apprend de lui. Les connaissances provenant d'une recherche à travers l'induction de phénomènes naturels mènent, quant à elles, assez logiquement à un contrôle de la nature, tel un paysagiste s'occupant d'un jardin "à la française". Dans la pensée d'un scientifique moderne, il est dur de concevoir une recherche réalisée sans intervention directe sur la nature dans l'optique de répondre à son hypothèse de départ. Il est vrai que ce nouveau modèle abaisse grandement le temps nécessaire à la recherche, au détriment de l'observation des phénomènes se déroulant dans la nature, mais semble néanmoins nécessaire dans certains domaines d'études.

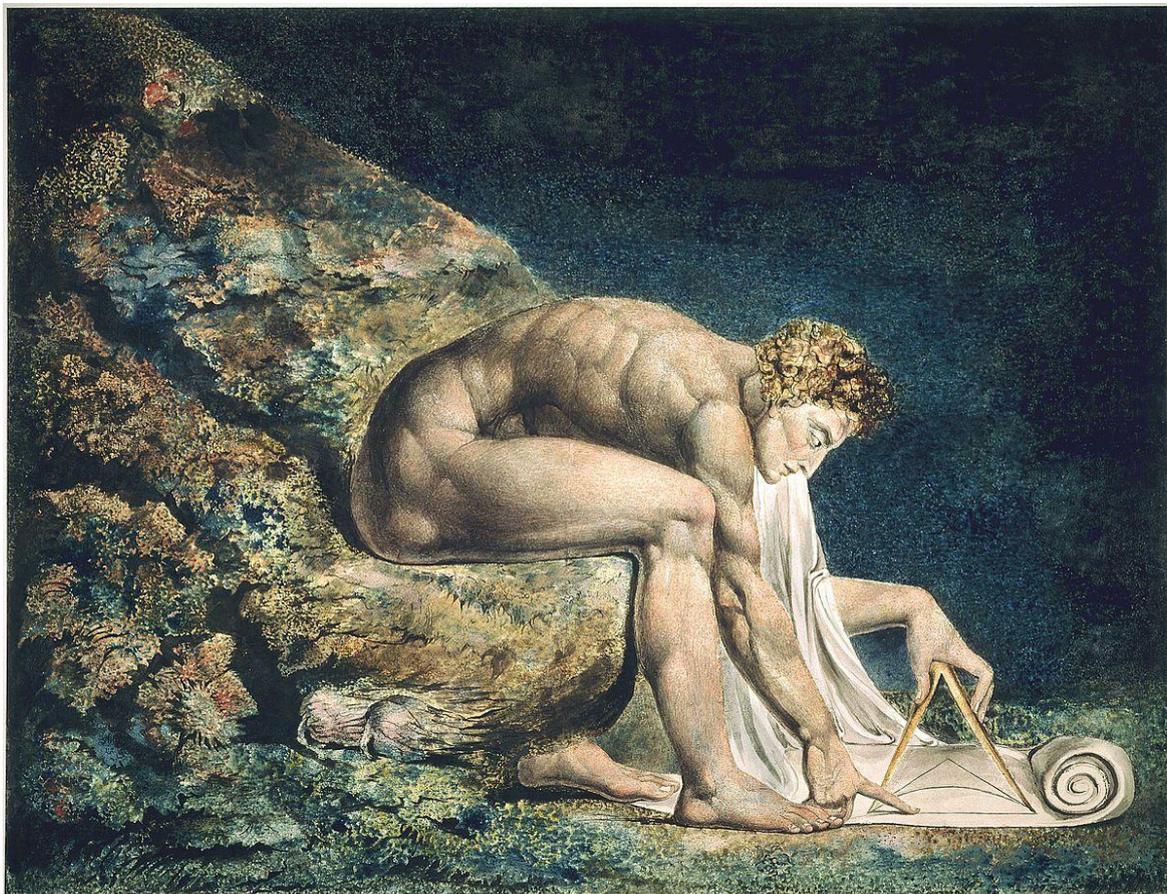
Prenons l'exemple de la recherche en génétique : celle-ci, afin de mieux pouvoir comprendre la fonction d'un gène d'intérêt, requiert que ce gène soit remplacé par un autre, lui-même porteur d'un marqueur génétique, ou qu'il soit tout simplement retiré.

Suite à cette manipulation, le généticien n'a plus qu'à observer les conséquences sur ces organismes modifiés pour en déduire la fonction du gène. Dans une démarche d'étude,

il faudrait une quantité énorme d'observation de mutation apparues naturellement sur un organisme pour pouvoir en arriver au même résultat.

Cette thèse de Claude Bernard montre bien l'influence qu'a eue la pensée de René Descartes, notamment celle présentée dans son *Discours de la méthode* (1637)<sup>12</sup>, ainsi que celle de Francis Bacon, dans ses ouvrages intitulés *Novum Organum* (1620)<sup>13</sup> et *Temporis partus masculus* (1603)<sup>14</sup>, sur la pensée moderne, et implique une nouvelle approche face à la nature.

C'est ainsi que William Blake, en 1805, produit son œuvre *Newton* qui illustre à merveille ce nouveau paradigme de la recherche scientifique. L'analyse de cette œuvre réalisée par Estelle Zhong Mengual dans son ouvrage, *Apprendre à voir*<sup>15</sup> explique très bien sa pensée, comme nous le verrons ci-après :



William Blake — Newton

Dans cette analyse, l'auteur souligne le contraste entre les figures géométriques sur le parchemin et le rocher recouvert d'algues sur lequel se trouve l'homme nu. L'homme semble trouver les figures sur le papier plus réelles, lumineuses et solides que le rocher. Cela illustre la réduction du monde opérée par l'homme, qui se replie sur lui-même et limite son attention à ce qui est mesurable et contrôlable. Malgré sa position en surplomb de la nature, l'homme est profondément lié à celle-ci, comme le montre sa sensibilité physique et son enchevêtrement avec le rocher.

L'auteur explique ensuite que l'homme nu représente l'approche moderne de la perception du vivant, où voir signifie avant tout abstraire des lois universelles en langage mathématique. Cette position est dépeinte comme une attitude impossible à accomplir pleinement, car l'homme est en même temps lié à la nature qu'il rejette. L'auteur met en évidence le pouvoir destructeur de cette approche, qui désenchant le monde vivant et ouvre la voie à son exploitation sans considération.

L'idée d'enchantement est ensuite abordée, affirmant que connaître le monde revient à participer activement à son désenchantement. Le désenchantement signifie prouver, par des objectivations scientifiques, que le monde vivant est simplement de la matière régie par des mécanismes causaux dépourvus de significations et d'intentionnalités. Cette vision, véhiculée par le grand partage de l'enchantement, affirme que toute autre compréhension du monde est illusoire, tout comme le chatolement du rocher sous-marin.

On comprend à travers cette analyse des œuvres de M. Blake que ce qui intéresse fondamentalement l'Homme n'est pas le monde qui l'entoure tel qu'il est, mais plutôt celui tel qu'il peut l'analyser, le comprendre, et ainsi le "voir" et le manipuler grâce au langage des mathématiques. Pourtant, Charles Goodhart nous prévient que « lorsqu'une mesure devient un objectif, elle cesse d'être une bonne mesure »<sup>16</sup>, car elle pourrait ainsi devenir sujette à des manipulations directes ou indirectes, menant possiblement à des trucages et une à quête unique d'améliorer la mesure en question.

Ce nouveau paradigme a conforté l'Homme dans sa capacité à pouvoir manipuler le vivant jusqu'à en modifier une partie de son essence même, en l'occurrence ses gènes. L'opinion publique, par rapport aux thématiques liées à la modification génétique, a suivi une évolution très rapide, comme en témoigne le célèbre GFP Bunny d'Eduardo Kac.



En 2000, l'artiste présente au public son lapin génétiquement modifié fluorescent qui crée un véritable scandale, tout ça pour finalement devenir vingt ans plus tard une icône de la pop culture.<sup>17</sup> Aujourd'hui, les biotechnologies nous promettent de pouvoir synthétiser des organes à partir d'une cellule, et peut-être même prochainement un organisme vivant, dans son entièreté. Le laboratoire de recherche artistique, symbioticA, nous présente bien les peurs que cela peut provoquer, à travers leurs Semi-living Worry Dolls qui reprennent l'idée guatémaltèque dans laquelle sept poupées sont données à un enfant, afin qu'il ou elle puisse chaque jour de la semaine lui chuchoter un problème à résoudre. Dans ce

cas de figure, les poupées sont des bouts de chair humaine cultivés à partir de cellules de peau, et les sept souhaits incarnent l'inquiétude entourant les biotechnologies.<sup>18</sup>



Semi-living Worry Dolls — SymbioticA

- **La poupée A:** s'inquiéter des vérités absolues et des personnes qui pensent les détenir.
- **La poupée B:** inquiétude au sujet de la biotechnologie et des forces qui l'animent.
- **La poupée C:** s'inquiète du capitalisme et des entreprises.
- **La poupée D:** s'inquiète de la démagogie et de la destruction.
- **La poupée E:** s'inquiète de l'eugénisme et des personnes qui se croient suffisamment supérieures pour le pratiquer.
- **La poupée F:** s'inquiète de la peur.
- **La poupée G:** s'inquiète de l'édition de gènes. (Cependant, G n'est pas une poupée car elle imprègne toutes les autres, tout comme les gènes existent dans chacune d'entre elles).
- **La poupée H:** s'inquiète de l'espoir et des conséquences involontaires qui résultent de ceux qui l'ont.

Le but ici n'est pas de dépeindre une science moderne "sans conscience", comme le disait en son temps Rabelais. La science représente un puissant moyen de découvrir de nouvelles connaissances et de repousser les limites de notre compréhension. Elle nous donne la capacité de résoudre des problèmes, d'innover de nouvelles technologies et de contribuer à l'amélioration de notre société. Cependant, elle comporte ses travers et ne peut être l'unique créatrice de connaissance. La science est peut être le langage de l'univers, mais, comme tout langage, son interprétation peut être subjective et son expression limitée. Nous pouvons émettre l'hypothèse que la science moderne détient aujourd'hui le monopole de la connaissance sur la nature. Le terme "scientifiquement prouvé" donne d'ailleurs un caractère irréfutable à la notion précédemment proclamée par la personne qui l'emploie. Pourtant, Tim Ingold nous le rappelle bien lorsqu'il s'appuie sur la pensée de Tyson E. Lewis. Il dit la chose suivante : "la recherche, au contraire, repose sur la reconnaissance du fait que nous ne pourrions jamais conquérir la vérité, pas plus que nous ne pourrions

conquérir la vie. Cette conquête est réservée aux immortels. Mais pour nous, mortels, la vérité est toujours plus grande que nous, toujours au-delà de ce qui - à tout moment - peut être physiquement déterminé ou saisi dans les catégories de la pensée. La vérité est inépuisable. Où que nous soyons et quand que nous soyons, nous pouvons encore aller plus loin. La recherche n'offre donc pas de libération finale dans la lumière. En restant toujours dans l'ombre, nous trébuchons sans but précis, en suivant obstinément les indices qui nous permettent de nous frayer un chemin."<sup>19</sup>.

Comme précédemment mentionné, la science est un fort outil de création de connaissance, mais il ne faut pas oublier que connaissance ne veut pas dire vérité, du moins la vérité est un ensemble et s'adapte à notre perception.

A travers cette citation, nous avons pu constater que selon Tim Ingold et Tyson E. Lewis, la recherche ne permettra jamais réellement de conquérir, de maîtriser, ni même de comprendre le monde qui nous entoure. Ils pensent ainsi que la recherche en elle-même ne peut être une finalité car la vérité est inépuisable et en constante évolution.

N'oublions pas que nos connaissances sur la dynamique du vivant ont suivi une longue évolution, débutant avec la théorie de la génération spontanée pour atteindre aujourd'hui celle de Darwin, qui marque seulement une étape dans ce cheminement infini, et qui ne fait que nous rappeler que cette dernière n'existe que pour permettre l'émergence d'une nouvelle connaissance qui viendrait "remplacer" et réfuter l'ancienne.

Il est selon moi impératif de remettre du lien entre les différentes disciplines scientifiques si nous voulons nous rapprocher d'une meilleure compréhension du monde qui nous entoure. Nous sommes aujourd'hui dans une ère d'hyper spécialisation, car l'explosion des savoirs scientifiques et l'avancée de nos technologies de communication ont fait que la science telle que nous la connaissons a évolué, et les disciplines qui la constitue, comme par exemple la biologie, se sont scindées en différentes sous-parties (la biologie moléculaire, la biotechnologie, la zoologie, la botanique, la microbiologie, la biologie du développement, et encore bien d'autres que nous ne citerons pas ici). Il est ainsi possible de constater que cette hyper spécialisation comporte ses travers et ses limites. Par exemple, si vous demandez à un médecin d'examiner un problème qui sort de sa zone de spécialisation, il sera quasiment systématiquement incapable de vous répondre.

Marion Laval, lors du colloque sur la microperformativité qui a eu lieu à Paris le 14 avril, nous raconte comment elle s'est heurtée à ce problème lors sa performance *May the Horse Live in Me*, qui, brièvement résumé, consistait à s'injecter du sang de cheval. Nous n'allons pas nous attarder sur l'aspect artistique de la performance, mais sur la préparation nécessaire en amont qu'elle a dû réaliser dans un laboratoire en Suisse. Elle nous raconte son travail avec des médecins et des spécialistes de l'immunologie, et s'attarde sur la partie où elle leur a demandé de schématiser l'entièreté de la réaction immunitaire qui se produira dans son corps. Elle fût très surprise par le désarroi de ces spécialistes face à sa demande, et du temps qu'il leur a fallu pour la conceptualiser. Cela leur a demandé d'aller chercher différents schémas dans des livres de médecine et de biologie pour en arriver à une représentation complète. En prenant cette donnée en considération, il est légitime de se demander si des connaissances fragmentées, telles que génèrent la science moderne, ont du sens quand elles sortent de leurs domaines de prédilection. La recherche se concentrera donc plus sur l'analyse des éléments du système que sur leurs interactions, l'amenant peut-être à oublier sa question ou sa fonction de base, qui est de comprendre le monde qui

nous entoure. Il est, d'ailleurs, intéressant de relever que la grande question s'interrogeant sur ce qu'est le vivant n'échappe pas à ce travers. Ainsi, il est considéré comme normal que sa définition en biologie diffère selon ses branches, afin de mieux s'aligner à celles-ci.<sup>20</sup>



Marion Laval — May the Horse Live in Me

L'objectif ici était de présenter comment la démarche scientifique appréhende le vivant, car c'est ce qui nous intéressera dans la suite de ce mémoire. Nous avons pu voir qu'elle ne repose plus sur la simple observation de celui-ci, mais sur une mise en condition dictée par le chercheur, menant à l'induction d'un "phénomène non naturel" cherchant à expliquer une partie de ce que l'on peut observer dans la nature. De plus, cette démarche doit obligatoirement mener à des conclusions, au risque d'en oublier la question de départ, et faire ainsi abstraction du fonctionnement du vivant, le positionnant comme "de la matière régie par des mécanismes causaux dépourvus de significations et d'intentionnalités".<sup>15</sup> Enfin, cette manière de faire de la recherche consacre un monopole de la connaissance, ne laissant pas la place à d'autres méthodes qui sortent de la sphère des sciences, ce que nous trouvons limité et déplorons. Nous allons maintenant aborder et expliquer la finalité de cette recherche.

## B. La création

Nous rentrons maintenant dans le domaine de l'art, et nous nous concentrerons uniquement sur les arts visuels. De sa racine latine visualis, visuel veut dire "de la vue".

Si nous employons ce terme sous le prisme de l'art, il prend son sens dans sa capacité à détecter et à interpréter la lumière, ainsi qu' à la capacité qu'ont les humains et les animaux à voir par leurs systèmes naturels.<sup>21,22</sup> Cela met donc un accent sur le regard de l'artiste sur le monde qui l'entoure.

L'artiste, contrairement au scientifique, ne doit pas se plier à une seule démarche pour prétendre avoir produit une œuvre artistique. La démarche artistique est unique et personnelle, et, de ce fait, diffère de celle d'un autre, car c'est un processus créatif et réflexif qui permet à un artiste d'explorer, de développer et de concrétiser ses idées artistiques. Cela implique donc une non-reproductibilité de la démarche qui est, rappelons-le, unique.

Dans le cadre de ma première participation à un projet artistique avec mon frère Louis Levesque, qui impliquait l'utilisation de pigments photosynthétiques, j'ai pu constater qu'il produisait une multitude de tests, tous différents les uns des autres. Pour illustrer mon propos, imaginez qu'un enfant veuille apprendre à écrire, mais utilise pour chaque mot un alphabet différent. Pour une pensée scientifique telle que la mienne, c'était assez incompréhensible. Cependant, j'admirais sa capacité à effectuer ses tentatives sans jamais être sûr du résultat. Ainsi, la notion de production de données et de résultats importait peu dans sa démarche artistique. Il a été très compliqué pour moi de comprendre que son objectif n'était, du moins à ce stade, pas de parvenir à un résultat parfait par le biais d'un processus optimisé, mais de naviguer à travers les différentes possibilités, et ce jusqu'à ce qu'il trouve ce qui lui convient.



Louis Levesque — Expérimentation photographique sur plante

Il est aisé ici de comprendre que la définition d'une démarche artistique est un exercice complexe et incompatible à une seule définition. Cependant, elle peut être décortiquée, de façon non exhaustive, en éléments comprenant :

- **La vision de l'artiste** : une vision unique et personnelle.
- **Les médiums et les techniques** : les médiums et les techniques utilisées pour la production de son art.

- **L'exploration et l'expérimentation** : l'expérimentation de nouvelles idées, de la capacité de l'artiste à repousser ses limites et à découvrir de nouveaux moyens d'expression artistiques.
- **L'intention et le concept** : transmettre un message, exprimer des émotions, susciter la réflexion ou remettre en question les normes établies.
- **L'évolution et la cohérence** : Une démarche artistique peut évoluer au fil du temps, mais elle est souvent soutenue par une certaine cohérence ou une thématique récurrente.

Toutefois, la démarche artistique tourne principalement autour de la pratique de l'artiste. Comme le dit Tim Ingold dans son chapitre "Bâtir une maison" de son ouvrage *Faire*, la pratique d'un artisan ou architecte de l'époque, qui a donné naissance aux artistes d'aujourd'hui, est une action qui n'est jamais vraiment finie.<sup>23</sup> Cela fait de la démarche artistique un élément mobile, en perpétuelle évolution. Demandez à un artiste comment il sait si son œuvre est finie, vous verrez quelle est sa réponse. Lors d'une vidéoconférence donnée par Ale de la Puente sur la chaîne Youtube de Leonardo Olats, une personne du public lui pose cette même question, et sa réponse, que je traduis de l'anglais ici, fut la suivante : "le temps est celui qui décide si une oeuvre est finie", faisant ainsi référence à la deadline pour l'exposition de l'oeuvre. Elle poursuit en insistant sur le fait qu' "en général, la fin de l'une (l'œuvre) amène le début d'une nouvelle. C'est donc une sorte de continuité."<sup>24</sup>

Olivier Hamant, que nous avons évoqué précédemment, définit d'ailleurs lui aussi la démarche artistique en 3 mots, comme il l'avait fait pour la démarche scientifique :

### **Observation — Raisonnement — Question**

Selon lui, l'observation est le point de départ. L'artiste observe le monde qui l'entoure et, selon sa sensibilité, certaines choses vont le perturber et l'obséder, le poussant ainsi à produire des artéfacts, qui peuvent prendre différentes formes, physiques ou non. Dans son processus de création, il ne sera pas forcément conscient du pourquoi il le fait, mais sera plutôt animé par un sentiment et se laissera traverser par celui-ci. La démarche prend fin quand l'artiste a identifié la question qu'il se posait au départ mais qu'il était incapable de formuler, car il n'était justement pas passé par ce raisonnement créatif.

Cette démarche permet donc de s'épancher longtemps sur une question : en passant plus de temps sur celle-ci, il est possible d'en faire émerger d'autres, permettant ainsi à l'artiste de mieux appréhender les interactions qu'elle implique, et d'élargir le champ des possibles pour enfin parvenir à sa résolution.<sup>9</sup> Cette caractéristique de la démarche amène le processus d'élaboration et de création d'une oeuvre au même niveau que l'oeuvre en elle-même, et même parfois au dessus de celle-ci. Dans le projet de Marta de Menezes, *Moon's moon*, l'artiste se demande quelles seraient les conséquences de l'existence d'une seconde lune artificielle gravitant autour de celle que nous connaissons sur notre expérience visuelle et physique. Pour parvenir à une représentation et à la réalisation de cette expérience fictive, elle fit appel à de nombreux scientifiques de différents domaines, ce qui permit l'émergence d'une grande variété de questions, telles que : quelle devrait être la taille de l'objet ? Quel serait le meilleur matériau ? Pourrait-il s'agir d'un petit réseau de miroirs reflétant la lumière du soleil ? Si oui, comment pourrait-il être contrôlé ? Comment pourrait-il être placé sur l'orbite de la Lune ? À quelle distance de la Lune ?

À quoi ressemblerait-il depuis la Terre ? Quel serait son coût ? Que faudrait-il pour la construire ? Combien de temps faudrait-il pour la construire ?<sup>25</sup>

Nous avons donc affaire à une démarche, qui, contrairement à celle dite scientifique, va partir d'une observation simple, abstraite de toutes notions, pour l'ouvrir à toute sa complexité, et pouvoir enfin en capter une relative entièreté. C'est cet aspect de la démarche artistique qui va nous intéresser ici, car il nous permet de mieux comprendre comment elle peut mener à une nouvelle étude du vivant, dans sa complexité et dans ses relations.

## C. La synergie

La conjugaison de ces deux entités, que sont la recherche et la création, en fait émerger une nouvelle, à savoir la recherche-crédation. Une conjugaison implique forcément la présence des éléments qu'elle conjugue, en l'occurrence la science et l'art, prérequis essentiel pour mener une recherche-crédation. Cela s'articule à travers l'élaboration d'un groupe interdisciplinaire comptant au moins une personne des deux mondes, ou par un projet individuel, à la condition que la personne se soit formée de quelque façon aux arts ou aux sciences selon la situation, mais elle reste une activité collaborative avant tout. Cette association a permis la naissance d'une nouvelle démarche, que nous pourrions qualifier d'hybride, permettant aux scientifiques d'avoir accès à une approche plus sensible de sa profession, faisant émerger à cette occasion de nouvelles interrogations entourant celle-ci. D'autre part, dans une perspective plus fondamentale, elle vise à former les artistes à l'innovation en leur apprenant à mobiliser des connaissances multidisciplinaires dispersées pour créer des productions originales. Ce type de recherche ne se limite pas à l'externalité d'une oeuvre hybride mais a aussi pour vocation de "changer la parole et la posture de l'expert en ouvrant d'autres voies non limitées à la preuve, mais qui laissent place à l'intime conviction, à l'intuition, interrogent les mythes et les croyances scientifiques."<sup>26</sup>

Où pourrions-nous positionner celle-ci dans le champ de la recherche? Nous le savons, la recherche se constitue de deux pôles, la recherche appliquée et la recherche fondamentale. La recherche fondamentale a pour but de produire du savoir et de comprendre le fonctionnement des phénomènes naturels. La recherche appliquée, quant à elle, sert aussi à produire du savoir, mais dans un but pratique déterminé. Nous avons donc une recherche qui génère des connaissances fondamentales, et une autre qui vient s'en nourrir pour les appliquer. Dans ce processus binaire, la recherche-crédation se placerait, selon moi, en son milieu, permettant à la fois de re-questionner la recherche en elle-même et en lui apportant de nouvelles directions, et en même temps, créant des artefacts pouvant être perçus comme des preuves de concept menant à innover.

Essayons de présenter cela à travers l'oeuvre *Labor* de Paul Vanouse. Ce projet présente un processus humain et intime à chacun, en l'occurrence la sudation. L'artiste met en place une installation qui crée ce processus d'apparition d'une odeur de transpiration, pouvant provenir d'une activité physique ou d'un stress, en enlevant complètement l'humain de celui-ci. Elle se compose de trois incubateurs reliés à une structure, semblable à un sas, contenant un T-shirt. Dans ces incubateurs, nous retrouvons trois souches bactériennes en interaction,

issues de la peau, et essentielles à la production d'odeur corporelle. Ils permettent de contenir les molécules odorantes métabolisées par les bactéries, pour les acheminer jusqu'au sas, où elles pourront imprégner le tissu du T-shirt. Paul Vanouse, à travers ce projet, reflète le passage de la société industrielle, s'appuyant sur du travail humain et mécanique, à des formes de plus en plus répandues de fabrications microbiennes et leurs interventions dans l'industrie, invisible au consommateur. Il dénonce ces nouvelles activités industrielles qui amèneraient selon lui une accentuation de l'exploitation de la vie et des processus vivants, voire la conception, l'ingénierie, la gestion et la marchandisation de la vie elle-même.<sup>27</sup>



Paul Valouse — Labor

Pour l'élaboration de ce système, il s'est heurté à un problème de taille, à savoir la cultivation de trois souches bactériennes dans un même milieu artificiel. En biologie, les recherches portant sur les bactéries se font majoritairement dans des boîtes de pétri comportant une seule et même souche. L'incorporation d'autres espèces bactériennes dans le milieu augmente énormément la complexité à faire apparaître le phénomène souhaité, ou tout simplement à maintenir en vie les bactéries. De plus, les organismes capables de se développer dans de tels environnements sont très peu nombreux. Dans une recherche scientifique conventionnelle, les bactéries auraient très probablement été génétiquement

modifiées pour les adapter au nouvel environnement, mais l'artiste n'a pas voulu recourir à leur utilisation et a, au contraire, adapté le milieu aux bactéries. Non seulement cette installation pourrait être vue comme une prouesse scientifique, mais elle, de plus, elle nous questionne profondément sur notre identité et notre individualité qui n'inclut que peu ce vivant invisible.

Comme me l'a expliqué Jean-Marc Chomaz, nous pouvons voir la science comme le plein et l'art comme la structure dans une recherche-crédation. Dans le projet de Paul Vanouse, toute la consistance de l'installation est foncièrement scientifique mais son articulation et sa manière de la concevoir sont artistiques.

Cette pratique entrevoit la possibilité d'aborder sous un nouvel angle les grands enjeux sociétaux de l'anthropocène, impliquant un changement trop rapide et trop complexe pour que la science puisse y répondre seule.

Après avoir présenté ce qu'est la recherche-crédation, en s'intéressant séparément à ces deux notions avant de voir comment elles interagissent, l'objectif sera de montrer comment la science et l'art-science pourraient enrichir le biomimétisme à travers les différents niveaux de relation avec le vivant.

## II. SCIENCE, ART-SCIENCE ET BIOMIMÉTISME

Avant de nous lancer dans cette seconde partie de mon mémoire, définissons plus précisément ce qu'est le biomimétisme. Bien que nous l'ayons évoqué en introduction, il me paraît essentiel de présenter cette notion centrale de manière plus approfondie.

"Le biomimétisme consiste

Selon le Biomimicry Institute, celui-ci peut être défini comme étant un moyen d'imiter les modèles, les systèmes et les éléments de la nature pour résoudre des problèmes humains complexes.<sup>28</sup>

En s'appuyant sur les connaissances scientifiques et en intégrant des dimensions émotionnelles, esthétiques et symboliques propres à l'art et à la recherche-crédation, le biomimétisme permet de concevoir des technologies, des systèmes et des pratiques qui s'harmonisent avec les écosystèmes existants, créant ainsi une relation plus respectueuse entre l'Homme et la nature. La biologiste et fondatrice du Biomimicry Institute insiste en arguant que le biomimétisme est une approche qui nous rappelle que nous sommes une partie de la nature et que nous avons beaucoup à apprendre de ses stratégies, éprouvées depuis des milliards d'années.<sup>29</sup>

En observant et en comprenant les processus naturels, les structures et les cycles présents dans la nature, le biomimétisme ouvre des perspectives nouvelles pour résoudre les problèmes environnementaux. L'architecte et spécialiste du biomimétisme Michael Pawlyn

est convaincu que cette discipline offre une approche radicalement nouvelle pour aborder les problèmes environnementaux. En nous tournant vers la nature, il pense que nous pouvons trouver des solutions élégantes et efficaces qui préservent et régénèrent notre environnement.<sup>30</sup>

Ainsi, le biomimétisme, en intégrant l'art, la recherche-crédation et la science, établit une mise en place d'une relation Homme/nature plus respectueuse, en puisant dans la sagesse de la nature pour concevoir des solutions innovantes et durables aux problèmes environnementaux auxquels nous sommes confrontés.

## A. Bio-assistance

Nous commençons par le premier niveau d'interaction avec le vivant, à savoir la bio-assistance. La bio-assistance, telle que nous la définirons dans ce mémoire, englobe toutes les utilisations humaines d'une matière produite par un organisme, par une partie de celui-ci, ou par l'organisme en entier. Elle prendra également en compte la réalisation d'une fonction ou service promulguée par le vivant pour l'Homme.

L'exemple le plus parlant est l'agriculture, qui est la culture et l'élevage d'organismes vivant à des fins de production de matière et de services pour l'Homme. Elle commence par une domestication de l'être vivant qui se traduit par la "transformation d'une espèce sauvage en espèce soumise à une exploitation par l'Homme, en vue de lui fournir des produits ou des services." <sup>31</sup> Elle implique donc une "transformation" du vivant dans l'optique de le soumettre à une "exploitation". De ce processus, il résulta une relation imposée entre l'Homme et l'animal, où l'un s'est vu acquérir de la matière et des services fournis par cet être vivant, et l'autre, la sécurité et la nourriture.

Son articulation a bien évolué au fil des siècles, et a vu un point de rupture à la suite des deux guerres mondiales du XX<sup>ème</sup> siècle, notamment à travers l'émergence de ce qu'on appelle communément la révolution verte. Cette transition fut déjà citée dans la partie "recherche", avec l'avènement du savoir technologique dans les universités donnant naissance, par exemple, à la bio-ingénierie. Le paradigme évolue, le mot d'ordre étant désormais l'optimisation du rendement et sa mise en application, élevée au niveau de science, à savoir l'agronomie. L'exploitation doit être plus performante et son bénéfice calculable. Pour en arriver à cette ambition, les variables du calcul doivent être éliminées. Ainsi les sols ne deviennent plus que des substrats inertes auxquels on vient épandre des intrants de toutes sortes, à des concentrations bien précises qui s'appuient sur des recherches scientifiques. La microbiologie des sols, pourtant primordiale pour la santé de celui-ci, disparaît progressivement de l'apprentissage universitaire pour ne pas faire de l'ombre à ce nouveau modèle, comme nous l'ont signalé Claude et Lydia Bourguignon.<sup>32</sup>

Il m'a été personnellement donné de constater cela à travers une année d'étude en bio-ingénierie et trois en biologie, où le sujet n'a pas été abordé une seule fois.



France Bleu — Champs vue du ciel

Faisons tout d'abord un constat sur les plantes que nous cultivons. La transformation par l'Homme de ces être vivants s'est perpétuée dans la perspective d'en optimiser l'exploitation. La sélection variétale à outrance donne naissance à des variétés optimisées pour leurs croissances, leurs rendements et leurs résistances au stress. Avec l'arrivée de la modification génétique, nous avons pu les programmer selon les fantasmes de l'agro-industrie, les rendant dépendantes des intrants et pouvant même les rendre stériles. Arrêtons nous un instant sur cette constatation. Les plantes OGM stériles, vendues par exemple par Monsanto, peuvent-elles encore être considérées comme des êtres vivants? Ces organismes ne se reproduisent pas et ne sont plus soumis à la sélection naturelle, car ils ne sont que des clones manufacturés. Selon les définitions du vivant en biologie, ils ne sont pas "vivants". Nous avons donc réussi à transformer un organisme vivant en un organisme non-vivant, le réduisant à son unique fonction de production.

Nous sommes ici dans le schéma classique d'une expérience en biologie menée en laboratoire. On commence par isoler l'organisme pour le placer dans un environnement artificiel. Dans notre cas, on laboure le terrain ou bien nous créons nous même le support. L'environnement doit être contrôlé pour que tous les paramètres influençant l'organisme soient connus, ce qui se traduit par l'emploi d'intrants (engrais, irrigation, pesticide). Ainsi, nous transformons un environnement complexe en un environnement calculable.

Prenons, maintenant, l'élevage bovin. Celui-ci est fortement pointé du doigt par l'écologie pour ses implications dans le rejet de méthane dans l'atmosphère. Une partie de ce problème résulte peut-être de la nature de l'Homme à viser la performance, dans le sens donné par Olivier Hamant, à savoir la somme de l'efficacité et de l'efficience, et les effets rebonds que celle-ci implique.<sup>9</sup> L'objectif de performer dans ce secteur a fait que les bovins ne vont plus brouter l'herbe du prés mais vont être nourris de soja, accentuant la production de méthane incarnée par cet effet rebond.

Biologiquement, les vaches ne se nourrissent pas directement de l'herbe, elle n'en n'ont, comme les êtres humains, pas la capacité : ce sont des micro-organismes qui s'en occupent à leur place. Quand une vache broute de l'herbe, elle la fragmente et l'imbibe d'enzymes de digestion présents dans la salive, avant d'être ensuite transportée dans un organe appelé le rumen. Cet organe peut être vu comme une grosse poche de fermentation où les

micro-organismes (bactéries, protozoaires et champignons) possédant les enzymes compétentes pour la dégradation de matières végétales, comme la cellulose par exemple, vont venir pré-digérer ces polymères indigestes, les rendant ainsi assimilables. Elles régurgitent ensuite le produit transformé pour le diriger vers son système digestif qui se nourrira des micro-organismes encore présents et de la matière organique dégradée par ceux-ci. L'agronomie devrait peut-être se diriger vers la reproduction de ce système complexe, à la façon de Wim Delvoye et son *Cloaca*, pour y déceler une meilleure façon de nourrir l'industrie bovine.



Wim Delvoye — Cloaca

Dans la recherche et l'industrie scientifiques, nous retrouvons aussi de nombreuses domestications, comme celle de la bactérie *E. coli*. La transformation de celle-ci, à travers l'ingénierie génétique, est plus directe et rapide, ce qui en permet une exploitation plus diverse, avec par exemple la production d'ADN, d'ARN ou de protéines. La façon de procéder la plus utilisée est la technique de "transformation d'une bactérie". De façon simplifiée, cela consiste en l'insertion d'un ou plusieurs plasmides (fragments d'ADN circulaire) portant le ou les gènes d'intérêt dans leurs séquences, afin qu'elles puissent multiplier ce fragment, ou synthétiser les protéines qu'elles codent. Elle est ensuite éliminée afin d'en purifier les composants voulus. C'est ce que dénonce Paul Vanouse dans son œuvre *Labor*.

L'art n'échappe pas à cette pratique de la bio-assistance, ce que l'on peut constater dans l'œuvre *Nature?* de Marta de Menezes. En collaborant avec le biologiste Paul Brakefield,

spécialiste dans l'évolution du développement de l'aile de papillon, elle est parvenue à modifier ou rajouter des motifs sur les ailes des papillons. Les modifications sont réalisées sur la chenille au moment de la chrysalide. Les manipulations (piqûres, micro-greffes, cautérisation à chaud) font apparaître un nouveau motif et parfois des changements de couleur de l'aile du papillon. A travers cette œuvre, l'artiste questionne la possibilité que la nature puisse servir de support à l'art, et si, de ces modifications artificielles, résulte un organisme également artificiel. Nous retrouvons cette volonté de transformation visant à exploiter l'organisme, tel un support physique de l'expression artistique. L'organisme modifié résultant de ce processus de transformation est tout aussi artificiel que ceux utilisés dans notre agriculture, les rendant inadaptés à la vie sauvage, et donc dépendant de l'humain pour leur survie.



Marta de Menezes — Nature?

Après avoir présenté un cas de figure dans lequel l'artiste effectue des transformations directement sur l'organisme, nous allons voir à travers un autre exemple artistique quelle peut être une autre forme de relation issue de la bio-assistance, dans laquelle l'organisme reste sous sa forme originelle, appelée apprivoisement.

Cette méthode d'interaction avec le vivant se définit comme "l'action de rendre moins sauvage, plus docile et soumis un animal sauvage"<sup>33</sup>. Nos relations avec les chevaux incarnent parfaitement ce processus d'apprivoisement car, bien que nous exploitons leurs compétences depuis des millénaires, leur apparence physique a très peu changé (contrairement à celle des porcs et même des chiens), preuve que seule une transformation de son comportement, plus docile à notre égard, a eu lieu. Il est donc possible de créer une relation avec les êtres vivants qui nous entourent sans les soumettre presque génétiquement à notre volonté, comme nous l'avons précédemment vu à travers la domestication, qui s'apparenterait dès lors à une méthode bien plus calculée et scientifique.

Pour illustrer cette autre forme de bio-assistance, prenons l'exemple de Lia Giraud et de ses productions algaegraphiques.



Lia Giraud — Canopées

L'algaographie est une technique semblable à la photographie, à la différence près que les grains d'argents, photosensibles, sont remplacés par des algues microscopiques. Avec l'application d'une source lumineuse, les micro-algues vont se déplacer, donnant différentes densités selon l'intensité lumineuse, et reproduisant ainsi une scène photographique éphémère. Dans ce cas de figure, les micro-algues ont la fonction de l'œuvre en elle-même, voire même de la transmission du message de l'artiste à son public.<sup>34</sup>

La domestication a donc mené l'Homme à créer des relations étroites avec le vivant, et ce depuis des millénaires. Cependant, depuis la révolution industrielle, celle-ci a pris une toute autre dimension, que nous avons qualifiée de scientifique, car elle s'intéresse seulement à la performance du vivant exploité, et tous les moyens sont bons pour y parvenir. Dans celle-ci, le vivant devient simplement de la matière régie par des mécanismes causaux dépourvus de significations et d'intentionnalités, comme l'avait prédit William Blake dans l'œuvre qu'on a présentée précédemment, ayant l'unique fonction de servir les intérêts de l'Homme. Au contraire, l'appropriation nous montre qu'il y a d'autres voies pour construire des relations étroites avec le vivant. Celui-ci met bien plus l'accent sur l'aspect relationnel d'une interaction entre l'Homme et l'animal, en acceptant que celui-ci puisse rester sauvage et imprévisible, tout en parvenant à le soumettre à nos besoins, plus qu'à notre volonté.

## B. La coopération

Évoquons désormais la coopération, et comment celle-ci consacre le plus haut niveau de relation que l'Homme pourrait entretenir avec le vivant.

Elle est déjà, en somme, du biomimétisme, puisqu'à travers celle-ci, le vivant se dirige vers la résolution de problèmes. Comme l'explique Olivier Hamant, pour la résolution d'un problème, notre société moderne va systématiquement se diriger vers une extraction des ressources, menant à un appauvrissement de celles-ci et à une faible acquisition d'informations et à une faible construction de relations. A contrario, le vivant va lui s'appuyer sur la recherche de partenariats, menant ainsi à une faible extraction et à la construction de nombreuses relations. Cela contraint les organismes à s'attarder longtemps sur un problème, l'amenant à explorer toutes les questions qui lui sont liées.<sup>9</sup>

Il apparaît ici une forte résonance avec la définition de la démarche artistique que nous avons présentée précédemment.

Dans le domaine de la conception, l'idée de travailler avec la nature, ou de coopérer avec elle, implique de repenser la relation entre les êtres humains et leur environnement. L'objectif est de s'engager activement dans la complexité de l'écosystème et d'interagir en

accord avec les cycles naturels, afin de comprendre ses rythmes et de s'harmoniser avec eux. Pour l'architecte Alessandro Vicari, aujourd'hui, ce type d'interaction se retrouve dans les œuvres, les projets et les dispositifs créés par les artistes, les architectes et les designers tout au long de l'Histoire. Ils ont cherché à explorer cet espace complexe et souvent méconnu qui existe entre l'Homme et son milieu.<sup>35</sup>

Nous avons un bel exemple historique de comment une démarche artistique, à travers une utilisation de la complexité du vivant, a mené à une grande découverte, par le biais d'Alexander Fleming. L'Histoire omet souvent de préciser que Fleming était aussi bien artiste que scientifique, et réalisait des œuvres d'art dans des boîtes de pétri qu'il peignait grâce à un procédé d'inoculation de micro-organismes, donnant ainsi naissance à "l'agar art", encore pratiqué aujourd'hui.<sup>36</sup> Comme nous l'avons expliqué à travers l'œuvre de Paul Vanouse, la culture de plusieurs micro-organismes dans un même milieu augmente grandement la complexité de son élaboration, entre autres à cause des interactions qu'ils créeront, qui sont difficilement prévisibles.



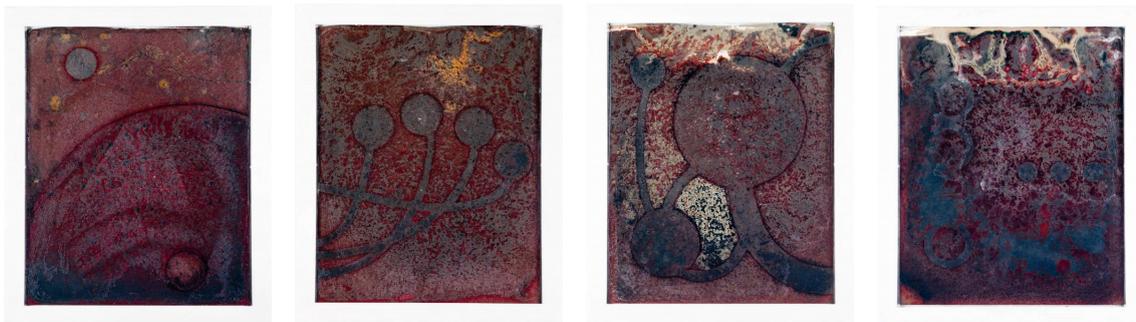
Eloïse Pépin et Juliette Mosser — Japon

Dans un de ses essais artistiques, Fleming se retrouva face à l'installation fortuite d'un étrange champignon capable d'éliminer les bactéries, qui effaça une partie de son travail. Il considéra cette découverte comme étant opportune, puisqu'elle pouvait être utilisée comme un outil pouvant effacer les erreurs commises dans son art. Cependant, il vit même plus loin lorsqu'il décida d'analyser ce champignon, et découvrit accidentellement la pénicilline, première molécule antibiotique découverte et toujours fortement utilisée aujourd'hui. Sans l'approche artistique de Fleming qui trouva un intérêt à cette découverte, il se peut qu'un autre scientifique ait considéré cela comme une banale contamination et jète cet échantillon à la poubelle, privant l'humanité de la découverte d'une molécule aujourd'hui incontournable en médecine.

Cette expérience nous montre qu'une démarche artistique peut également servir des intérêts scientifiques, notamment à travers l'intérêt que celle-ci porte aux interactions des éléments utilisés dans l'élaboration de son œuvre, qu'ils soient vivants ou matériels.

Toutefois, la collaboration implique un libre consentement des deux partis dans la réalisation de l'œuvre commune, prérequis essentiel pour éviter de retomber dans les schémas exposés dans les deux chapitres précédents. L'agar art, dans un sens, contraint le vivant à se plier aux milieux et aux interactions des éléments qui le constitue, promulgué par l'artiste, cherchant à faire émerger une œuvre figurative dictée par celui-ci et ne laissant pas le vivant qui la constitue s'exprimer. De par ce constat, nous ne pouvons pas placer cette pratique dans le domaine de la collaboration.

Eduardo Kac a lui opté pour un résultat abstrait et évolutif, permettant ainsi à sa série d'œuvres "Specimen of Secrecy About Marvelous Discoveries" de s'inscrire dans une démarche de co-création. Il a co-conçu ce qu'il appelle des "biotopes", semblables à ceux que l'on rencontreraient dans un grain de poussière, où des micro-organismes s'agencent dans un milieu en trois dimensions, selon leurs affinités à des paramètres comme la présence d'oxygène, de lumière, et aux relations qu'ils entretiennent avec leurs voisins. Ces œuvres, après l'installation des organismes qui la constituent, s'auto-organisent de façon dynamique en fonction de l'environnement dans lequel elles sont exposées, et s'auto-maintiennent grâce aux nombreux partenariats que le vivant crée en son sein. A travers ces réalisations, Eduardo Kac nous pousse à ne pas réduire ces biotopes qu'en termes de micro-organismes, mais plutôt comme des entités vivantes, à l'image d'un être humain, qui ne peut pas être réduit en un agglomérat de cellules.<sup>37</sup> Cette vision de l'artiste sur le vivant s'aligne à la théorie de Janine Benyus, qui dépeint un biomimétisme appréhendant l'interdépendance des éléments les uns vis-à-vis des autres dans l'écosystème où ils se trouvent, contrairement aux sciences qui étudient les éléments en les isolant.



Eduardo Kac — Specimen of Secrecy About Marvelous Discoveries

La coopération peut également prendre forme non pas sur l'aspect créatif d'une œuvre mais sur sa construction, nous menant ainsi à la co-construction ou co-conception. Cette collaboration peut être, par exemple, mise en place en deux étapes, la première étant l'élaboration d'une structure, par l'homme, propice à l'installation d'un ou des organismes co-concepteurs (donnant ainsi l'idée de la forme finale souhaitée). La seconde est l'intervention de ce vivant non-humain dans sa construction, donnant ainsi une plus grande complexité à la structure initiale, difficilement atteignable par nos technologies. C'est l'expérience qu'a menée Neri Oxman dans son projet *Silk pavilion*. Dans ce projet, Oxman réalise une construction collaborative en deux temps : en premier lieu, une collaboration

humain/machine qui va venir tisser une forme en 3D, où le tissage est homogène et ordonné. En second lieu, une collaboration humain/vers à soie, avec 6500 vers à soie qui, en deux semaines, vont chacun d'eux tisser 1km de soie. Alors que le premier tissage est ordonné et peut être vu comme l'échelle macro, les vers à soie vont tisser à une échelle micro de façon chaotique, formant un tissage directement lié aux conditions de l'environnement, à un point précis de la structure.<sup>38</sup>



Neri Oxman — Silk Pavilion II

Cet exemple me renvoie à la phrase de Jean-Marc Chomaz se rapportant à l'idée de coopération dans la théorie de l'évolution darwinienne, lorsqu'il écrit que "ce principe d'entraide et de complémentarité permet l'exploration et la survie des solutions inefficaces, il constitue le fondement de l'exubérance et de la complexité du vivant."<sup>35</sup> Ces solutions nous paraissent peut-être inefficaces car, contrairement à nous, êtres humains, le reste du vivant conçoit son existence en prenant en compte une multitude de paramètres résultant d'une grande robustesse, au détriment de l'optimisation d'une petite partie d'entre-eux.

La puissance de ce nouveau paradigme, remplaçant l'optimisation par la robustesse, a bien été comprise par la permaculture, qui opte plus sur la création de partenariats pour la résolution de problèmes que sur l'extraction et l'utilisation de ressources, qui ne fait en réalité que déplacer celui-ci.

Nous avons pu voir à travers ces exemples qu'une collaboration de l'Homme et la nature est possible, et que la démarche de recherche-création représente un merveilleux outil pour l'exploration de son introduction dans notre société. Il me paraît impératif d'apprendre à désapprendre nos vieux schémas basés sur l'exploitation et l'asservissement de la nature pour se diriger vers de nouveaux modèles relationnels qui nous apporteraient plus de

robustesse, chose essentielle si l'on veut résoudre les problèmes climatiques auxquels nous allons faire face.

## C. La symbiose

Dans cette dernière partie de mon mémoire, nous arrivons au niveau de relation ultime que l'Homme pourrait avoir avec le vivant, à savoir la symbiose. L'idée de symbiose, ici, est de pouvoir mettre en application une communication entre l'écosystème humain et les écosystèmes naturels. Nous allons explorer comment effacer la séparation entre l'Homme et la nature, ou du moins la rendre plus perméable. Elle peut être perçue à la fois comme une continuité et comme une conséquence de la coopération, mais prend une dimension plus systémique. Une continuité car, pour atteindre cette symbiose, la coopération sera une nécessité, et une conséquence car, comme le dit si bien Papanek, "l'enseignement de la créativité repose essentiellement dans la création d'un milieu favorable à l'éclosion de méthodes nouvelles".<sup>39</sup>

Nous observons aujourd'hui un réel désir de la culture occidentale de ramener de la biodiversité dans nos villes. Cependant, celles-ci ont été construites à l'inverse de cette idée, car elle voulait protéger l'humain d'une nature perçue à l'époque comme hostile. Avec l'arrivée de la vision darwinienne, nous commençons à voir que "la sélection n'implique plus alors une inéluctable chaîne prédateur-proie mais génère des "stratégies" gagnants-gagnant, de spécialisation ou d'entraide, des symbioses et des affinités chimiques, biologiques, sensorielles, émotionnelles, non-limitées à des avantages reproductifs, alimentaires ou de loisirs."<sup>35</sup> Le monde naturel perd ainsi progressivement son étiquette de ressource et de danger, pour montrer une nouvelle facette qui s'appuie également sur l'harmonie et la solidarité. Mais sommes-nous réellement près à ce retour à la nature?

Sans un réel changement sociétal de comment voir et interagir avec le vivant, ce fantasme se limitera à un greenwashing au profit d'une industrie inchangée. Pour éviter cela, la science et l'art vont devoir, selon moi, montrer la biodiversité sous un nouveau jour.

Nos moyens actuels, pour prendre connaissance de celle-ci, passent à travers une visite au zoo, avec tous les problèmes éthiques qui en découlent, ou alors une visite d'un muséum d'histoire naturelle, présentant une nature morte et donc inanimée.

Marta de Menezes dénonce cette présentation de la biodiversité dans les musées à travers son projet *To coexist*, dans lequel elle propose d'ajouter des œuvres artistiques vivantes, de recréer des écosystèmes, permettant au public d'aborder la biodiversité à travers une vision animée de celle-ci. Elle défend la faisabilité de ce projet à travers l'exploitation des progrès effectués en biotechnologie pouvant transformer le vivant, afin qu'il puisse survivre dans ces environnement artificiels.<sup>40</sup> Il en résulte la création d'un nouveau type de zoo, à la différence près que les êtres vivants exposés ont subi une mutation génétique. Toutefois, il en ressort une bonne idée que nous pouvons articuler autrement, celle d'incorporer des œuvres artistiques dans ce type de musées. Ce type d'initiative existe déjà, comme par exemple au musée de la chasse et de la nature à Paris. Dans celui-ci, de nombreuses œuvres artistiques sont incorporées à l'exposition d'objets et d'organismes inanimés. Elles sont

parfois clairement visibles mais, pour certaines, il est nécessaire de s'y attarder pour comprendre que c'est un œuvre artistique. Ce décalage dans l'exposition amène une nouvelle dimension à celle-ci, celle d'un récit, qui, dans un sens, redonne vie à ces objets figés. Voici donc une alternative intéressante, qui pourrait être davantage développée, non pas à travers les bio-technologies comme le voudrait Marta de Menezes, mais à travers les progrès technologiques, comme ceux réalisés dans l'audiovisuel, avec notamment l'essor de la réalité virtuelle. Le muséum d'histoire naturelle de Paris l'a d'ailleurs fait dans son exposition immersive, *L'odyssée sensorielle*.



Marta de Menezes — To coexist

Revenons maintenant à notre histoire de symbiose et à l'incorporation d'une biodiversité dans nos villes. Un premier moyen serait via la mise en place de coopérations avec le vivant, déjà évoqué précédemment dans ce mémoire, pouvant apparaître par exemple via une co-habitation avec des bactéries dans nos constructions, comme le suggère le béton auto-réparant contenant des bactéries (*Sporosarina pasteurii*) productrices de carbonate de calcium à partir du CO<sub>2</sub> atmosphérique. Néanmoins, il n'est pas seulement question d'amener du vivant dans un seul but fonctionnel ou matériel dont l'Homme pourrait tirer parti, mais également dans une optique de faire évoluer les villes en des entités régénératives produisant, comme les milieux naturels, des services écosystémiques bénéfiques à tous. C'est dans cette logique de relation gagnant-gagnant que nous arriverons à cette symbiose ville-nature.



Béton auto-réparant

Pour qu'une telle relation voit le jour, nous devons rendre l'écosystème ville propice à l'installation de nouveaux êtres vivants. Cela implique de revoir non seulement nos façons de produire, mais également la façon dont ses productions vont interagir avec les organismes qui entreront en contact avec eux. Dit autrement il est question d'"un monde dans lequel les hommes fabriqueraient des fibres, des céramiques, des plastiques et des produits chimiques entièrement biodégradables en se servant du soleil et de composés simples, à la manière des animaux et des plantes"<sup>29</sup>, mais, aussi, de ne pas seulement "imiter des formes organiques, de répliquer les processus biologiques de morphogenèse et d'évolution du vivant, mais de produire, véritablement d'autres formes de vie. Non pas la vie telle que nous la connaissons, mais la vie telle qu'elle pourrait être : des formes de vie alternatives et architecturales, propres à être habitées, plus encore sensibles, intelligentes, réflexives et même conscientes, avec lesquelles il nous serait possible de dialoguer"<sup>35</sup>. Il s'agirait ainsi d'établir un dialogue non-pas uniquement centré sur l'espèce humaine. Cette nouvelle dimension comporte évidemment des risques, tant sur l'Homme que sur la nature, mais apparaît, selon moi, comme l'unique alternative à l'utilisation de bio-technologies et à l'artificialisation du vivant.

Sans rentrer dans un extrême, nous pouvons commencer par rajouter des dimensions, comme par exemple la faculté de transmettre une ou plusieurs informations aux organismes en contact de l'objet. Un exemple, d'une simplicité folle et très efficace, est la production de vitres inspirées des toiles d'araignée, commercialisées par Arnold Glas. Cette société s'est inspirée de la caractéristique de la toile à refléter les UV afin d'informer les oiseaux de sa présence, et ainsi éviter qu'ils ne la détruisent, permettant l'élaboration de vitres anti-collision d'oiseaux.

Une autre dimension est celle du "temps", rendue possible aujourd'hui grâce à l'émergence de l'impression 4D. A travers cette dimension, nos objets ou constructions peuvent changer de forme ou de fonction dans le temps à travers une interaction avec son environnement. Bionics group, par exemple, travaille activement à l'élaboration de matériaux inspirés de la pomme de pin, modifiant la forme de celle-ci selon la présence d'humidité, ou bien encore du tournesol avec une modification, elle, produite par une source d'UV.<sup>41</sup> L'utilisation de tels matériaux pourrait permettre aussi de transmettre de l'information à cette nouvelle biodiversité peuplant ces villes symbiotiques, et pourrait également permettre au matériau en question de recevoir de l'information du vivant, afin de s'adapter à lui. Nous pourrions ainsi imaginer des routes du futur capables de capter la présence d'un animal sauvage à sa

périphérie, qui provoquerait la formation d'un dos d'âne servant de tunnel pour que celui-ci puisse traverser sans risquer de se faire écraser.

Si nous revenons sur l'élaboration par l'Homme d'une forme de vie alternative, nous pouvons citer la création de protocellule qui remplacera peut-être un jour l'exploitation et la modification des bactéries dans le monde industriel. Ce nouveau vivant pourrait respecter des cycles de vie, à l'image d'une graine donnant un arbre, des feuilles, des fleurs et des fruits. Ceux-ci permettraient d'ajouter une dimension multifonctionnelle à nos conceptions, que Jehanne Dautrey décrit comme "une suite de dispositifs techniques réglés au plus juste, aussi bien aptes à se développer qu'à s'effacer dès lors qu'ils ne s'avèrent plus adaptés, ceci sans laisser de traces ni dans le monde ni dans nos individuations."<sup>35</sup>

Voici une façon d'exposer ce que pourrait être la symbiose Homme/nature. Nos capacités techniques et technologiques peuvent nous le permettre, mais il est primordial que nous apprenions à voir et interagir avec le vivant, à travers l'incorporation de notions qualitatives sensibles dans nos connaissances et études de celui-ci. La conjugaison de l'art et de la science sera très probablement une grande force créative pour cette évolution de notre société, et permettra sans doute un meilleur étalonnage éthique de ses deux disciplines, par le recul que l'une peut prendre par rapport à l'autre.

## CONCLUSION

La recherche-création et la science offrent des approches complémentaires pour appréhender le vivant sous différentes perspectives. L'utilisation de l'art et de la recherche-création ouvre de nouvelles possibilités pour générer des connaissances sur le vivant, en favorisant une exploration créative et multidisciplinaire. En combinant l'art et la science, ces approches permettent d'explorer les interconnexions entre l'Homme et la nature de manière plus holistique et profonde.

L'art et la recherche-création offrent une voie d'expression et d'interrogation qui dépasse souvent les limites de la méthode scientifique traditionnelle. Ils permettent d'explorer des dimensions émotionnelles, esthétiques et symboliques du vivant, fournissant ainsi de nouvelles perspectives et compréhensions. Par le biais de l'art, des œuvres de bioart peuvent remettre en question notre relation avec le vivant, nous invitant à réfléchir sur notre responsabilité envers la nature et à reconsidérer nos interactions avec elle.

Dans cette perspective, le biomimétisme émerge comme une approche prometteuse qui allie l'art, la science et l'observation de la nature pour résoudre les problèmes environnementaux auxquels nous sommes confrontés. En s'inspirant des principes et des solutions trouvées dans la nature, le biomimétisme offre des solutions novatrices et respectueuses de l'environnement. En intégrant l'esthétique et les connaissances artistiques

à l'approche scientifique, le biomimétisme peut contribuer à établir une relation plus harmonieuse et respectueuse entre l'Homme et la nature.

La collaboration entre l'art et la science dans le cadre de la recherche-crédation et du biomimétisme permet de franchir les frontières disciplinaires et de favoriser une meilleure compréhension du vivant. Cela permet également de sensibiliser le public aux enjeux environnementaux et de susciter des réflexions critiques sur notre rapport à la nature. Grâce à cette alliance, de nouvelles connaissances sur le vivant peuvent émerger, offrant des perspectives innovantes pour faire face aux défis environnementaux actuels.

En fin de compte, la recherche-crédation et le biomimétisme, en intégrant l'art et la science, ouvrent des portes vers une relation Homme/nature plus respectueuse et durable. Ils nous invitent à repenser notre place dans l'écosystème et à tirer des leçons de la sagesse de la nature pour trouver des solutions aux problèmes environnementaux qui nous dépassent actuellement. Cette approche holistique et intégrée peut nous permettre de façonner un avenir plus harmonieux, où l'Homme et la nature coexistent en équilibre.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Qu'est-ce que la recherche-crédation? – hexagram.ca. Accessed October 1, 2022. <https://hexagram.ca/fr/qu-est-ce-que-la-recherche-creation/>
2. Haseman B. Tightrope Writing: Creative Writing Programs in the RQF Environment. *TEXT*. 2007;11(1). doi:10.52086/001c.31776
3. Loveless NS. Towards a Manifesto on Research-Creation. *RACAR Rev Art Can Can Art Rev*. 2015;40(1):52-54.
4. *Méthodologies Recherche-Crédation Colloque 19.03.2014.*; 2014. Accessed June 13, 2023. <https://www.youtube.com/watch?v=LIXYiliOT0k>
5. [manifeste\\_de\\_la\\_dualite\\_art-science\\_revue\\_mdc\\_n\\_81-2016-2.pdf](#).
6. Qu'est-ce que la recherche-crédation? – hexagram.ca. Published January 10, 2017. Accessed June 13, 2023. <https://hexagram.ca/fr/qu-est-ce-que-la-recherche-creation/>
7. Appui à la recherche-crédation (RC) FRQSC 2023-2024. Fonds de recherche du Québec. Accessed June 13, 2023. <https://frq.gouv.qc.ca/programme/appui-a-la-recherche-creation-rc-frqsc-2023-2024/>
8. Kumar R. *Research Methodology: A Step-by-Step Guide for Beginners*. SAGE; 2018.
9. *Olivier Hamant : La Troisième Voie Du Vivant.*; 2022. Accessed June 13, 2023. <https://www.youtube.com/watch?v=3FdnUmaWgvs>
10. Introduction à l'étude de la médecine expérimentale, par Claude Bernard. Accessed

- June 13, 2023.  
<https://www.cosmovisions.com/textIntroductionMedecineExperimentale.htm>
11. Huyghe PD. *Contre-Temps. De La Recherche et de Ses Enjeux. Arts, Architecture, Design.*; 2017.
  12. Descartes R. *Discours de la méthode.* Librairie des bibliophiles; 1887.
  13. Bacon F. *Novum organum scientiarum.* Stahel.; 1660.
  14. Farrington B. Temporis Partus Masculus an Untranslated Writing of Francis Bacon. *Centaurus.* 1951;1(3):193-205. doi:10.1111/j.1600-0498.1951.tb00507.x
  15. Zhong Mengual E. *Apprendre à Voir. Le Point de Vue Du Vivant.* Actes sud.; 2021.
  16. Loi de Goodhart. In: *Wikipédia.* ; 2021. Accessed June 13, 2023.  
[https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Loi\\_de\\_Goodhart&oldid=184223375](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Loi_de_Goodhart&oldid=184223375)
  17. Kac E. GFP Bunny at 20. *J Posthuman Stud.* 2020;4(2):119-128.  
doi:10.5325/jpoststud.4.2.0119
  18. Worry Dolls. The Tissue Culture & Art Project. Accessed June 13, 2023.  
<https://tcaproject.net/portfolio/worry-dolls/>
  19. Ingold T. Art and anthropology for a sustainable world. *J R Anthropol Inst.* 2019;25(4):659-675. doi:10.1111/1467-9655.13125
  20. Machery E. Why I stopped worrying about the definition of life... and why you should as well. *Synthese.* 2012;185(1):145-164. doi:10.1007/s11229-011-9880-1
  21. Définition d'art visuel — Lesdefinitions.fr. Les Définitions. Accessed June 13, 2023.  
<https://lesdefinitions.fr/art-visuel>
  22. Définition de visuel | Dictionnaire français. Accessed June 13, 2023.  
<https://www.lalanguefrancaise.com/dictionnaire/definition/visuel#:~:text=%C3%89tymologie%20de%20%C2%AB%20visuel%20%C2%BB,-Prov.&text=visuale%20%3B%20du%20lat.,visum%2C%20de%20videre%2C%20voir.&text=Du%20latin%20visualis%20>
  23. Ingold T. *FAIRE. Anthropologie, Archéologie, Art et Architecture.* Dehors.; 2017.
  24. *17 Global Periphery, Discussion : Ale de La Puente, Rohini Devasher.*; 2022. Accessed June 13, 2023. <https://www.youtube.com/watch?v=QRJMfe5HUKA>
  25. Moon-light (or moon's moon) – Marta de Menezes. Accessed June 13, 2023.  
<https://martademenezes.com/art/spaces/moon-light-or-moons-moon/>
  26. LadHyX. Accessed June 13, 2023.  
<https://yakari.polytechnique.fr/ladhyx-old/fr/recherche/art-et-science/approche-philosophique-et-epistemologique>
  27. Labor. Accessed June 13, 2023. <https://www.paulvanouse.com/labor.html>
  28. The Biomimicry Institute — Nature-Inspired Innovation. Biomimicry Institute. Accessed June 13, 2023. <https://biomimicry.org/>

29. Benyus JM. *Biomimétisme. Quand La Nature Inspire Des Innovations Durables*. L'écopoche.; 2017.
30. Pawlyn M. *Biomimétisme & Architecture*. Rue de l'échiquier.; 2018.
31. Larousse É. Définitions : domestication - Dictionnaire de français Larousse. Accessed June 13, 2023. <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/domestication/26363>
32. Bourguignon C et L. *Le Sol, La Terre et Les Champs: Pour Retrouver Une Agriculture Saine*.
33. Apprivoisement : Définition simple et facile du dictionnaire. Published January 1, 2021. Accessed June 13, 2023. <https://www.linternaute.fr/dictionnaire/fr/definition/apprivoisement/>
34. CANOPÉES | Lia Giraud. Accessed June 13, 2023. <http://www.liagiraud.com/canopees/>
35. *Biomimétisme : Science, Design, Architecture*. Loco.; 2017.
36. Painting With Penicillin: Alexander Fleming's Germ Art | Science| Smithsonian Magazine. Accessed June 13, 2023. <https://www.smithsonianmag.com/science-nature/painting-with-penicillin-alexander-flemings-germ-art-1761496/?fbclid=IwAR3sUF7sPCNZk32nE8HTFubfspM7itQnI-o-irg6enQpT6ff58uPvq8Ub20>
37. Specimen of Secrecy About Marvelous Discoveries. Accessed June 13, 2023. [https://www.ekac.org/specimen\\_text.html](https://www.ekac.org/specimen_text.html)
38. Silk Pavilion I. Silk Pavilion I. Accessed June 13, 2023. <https://oxman.com/projects/silk-pavilion-i>
39. Papanek V. *Design Pour Un Mode Réel*. Les presses du réel.; 2022.
40. Coexist – Marta de Menezes. Accessed June 13, 2023. <https://martademenezes.com/art/nature/coexist/>
41. Bionics Group. Bionics Group. Accessed June 13, 2023. <https://bionics-group.com/>