



**HAL**  
open science

## Diversité et paradoxes du bio-design

Flavie Demare

► **To cite this version:**

| Flavie Demare. Diversité et paradoxes du bio-design. Art et histoire de l'art. 2019. dumas-02326241

**HAL Id: dumas-02326241**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02326241>**

Submitted on 22 Oct 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Université Paris 1 Panthéon Sorbonne  
École des Arts de la Sorbonne

# Diversité et paradoxes du **BIO-DESIGN**

Master 2 en Arts et Sciences de l'art  
co-habilité École nationale des télécoms  
Mention Design, arts, médias  
Année 2018-2019

Flavie Démare

Sous la direction de Françoise Parfait  
et de Catherine Chomarot-Ruiz

Juin 2019



# Diversité et paradoxes du bio-design

Flavie Démare



# RÉSUMÉ

A travers ce mémoire, nous allons explorer le champ du bio-design. Pour cela, nous allons aborder cette pratique sous trois catégories : l'imitation, la transformation et la coopération du vivant. Chaque approche a ses propres caractéristiques et problématiques. Nous allons les étudier, en nous intéressant à la relation spécifique à la nature qui est construite à chaque fois.

Ainsi, nous allons nous demander : le bio-design peut-il permettre de faire évoluer notre relation au vivant ?

Par la diversité et les paradoxes inhérents au design et au vivant, nous allons explorer ce que cette nouvelle pratique dit de notre relation au vivant, et comment celle-ci peut évoluer grâce à ces nouveaux objets hybrides.



# Summary



INTRODUCTION .....	11
<b>PARTIE 1</b>	
<b>Imitation du vivant</b> .....	17
I Contexte	19
II Pourquoi l'imitation	22
III Origines et définitions du biomimétisme	24
<b>PARTIE 2</b>	
<b>Transformation du vivant</b> .....	37
I Définir le vivant	39
II Le bio-design	47
II La bioéthique	54
III Les limites de la transformation du vivant	66
<b>PARTIE 3</b>	
<b>Coopération avec le vivant</b> .....	71
I Coopération ou collaboration	73
II La coopération dans la nature	75
III La collaboration entre disciplines	78
IV Spécificités du travail avec le vivant du point de vue du design	80
V Le soin dans le travail avec le vivant	89
VI Ce que la coopération dit de notre relation au vivant	93
VII Le projet	94
VIII Conclusion	97
<b>REMERCIEMENTS</b> .....	101
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	105
<b>INTERVIEW</b> .....	113



# Introduction



Depuis toujours, la nature a une place importante dans ma vie. En effet, j'ai grandi entre « mer et bocage », sur la côte manchoise. J'aidais mon père pour jardiner, et plus tard pour s'occuper de nos ruches. Les abeilles sont devenues notre point de repère pour savoir la météo. Elles sortent lorsqu'il fait doux, même en hiver, tandis que lorsque l'orage arrive, elles sont plus énervées.

Malheureusement, au fil des années, elles sont également devenues un point de mesure pour prendre conscience de la dégradation de la biodiversité. Nos essaims ont progressivement décliné, aussi bien en nombre qu'en taille, et les mortalités sont plus nombreuses.

En 2018, pour la première fois, nous n'avons pas eu assez de miel pour notre consommation annuelle.

Ce constat, bien que très personnel et localisé, fait partie d'un autre bien plus grand : celui de la perte de notre biodiversité. Ce constat est un phénomène mondial, dont les causes sont diverses. Un point commun les font se rejoindre : l'homme est la cause de la dégradation de l'environnement.

Cet état des lieux actuel m'amène à questionner ma pratique en tant que (future) designer.

Ainsi, le développement du bio-design a tout de suite attiré mon attention et j'ai voulu en connaître davantage sur cette démarche à la fois innovante et émergente.

A travers l'exploration de ce nouveau champ du design, je souhaite en questionner notre relation qui se profile à travers les différentes approches du bio-design. Je vais porter mon attention sur la façon dont nous incluons et gérons cette nature au sein d'un processus de projet.

J'ai réalisé un BTS en Design de produit, ma sensibilité s'est ainsi nourrie de ces questionnements liées à la conception d'objets, J'ai plus particulièrement aimé la démarche exploratoire qui suscite mon intérêt.

La pratique du bio-design peut s'élargir à des domaines beaucoup plus vastes, notamment par le biais du biomimétisme. Celui-ci touche aussi bien nos façons de consommer, de s'habiller, de se loger, que nos modes de production industrielle et d'agriculture...

Le fait de me restreindre à une pratique précise me permet de mieux explorer certaines notions.

En effet, nous allons voir que le bio-design est une démarche très riche, multiple et complexe. Pour gérer cette multitude, j'explore également des notions plus générales, qui apportent une unité à l'ensemble. J'aborde également les questions liées au vivant. L'intégration de celui-ci dans le processus de création du design fait toute sa particularité et sa diversité. Ce sont des réflexions essentielles à la compréhension des enjeux de cette nouvelle pratique.

La catégorisation que je présente dans ce mémoire est basée sur celle mise en place par Carole Collet, commissaire lors de

l'exposition Alive / En vie, aux frontières du design de 2013. Elle a rappelé celle-ci lors de la conférence Design Marabout N°5, à laquelle j'ai assisté au Centre Pompidou le 10 octobre 2018. Cette catégorisation m'a inspirée dès les débuts de ma recherche et a construit la façon dont j'ai abordé celle-ci. Je l'ai cependant adaptée au cadre de mes recherches en la simplifiant en trois parties : l'imitation, la transformation et la coopération.

Il s'agit donc d'essayer d'organiser les projets par type d'approche ou de recherche.

Chaque catégorie apporte un regard nouveau et construit une relation différente entre l'homme et le vivant. Cette multitude dans l'approche du travail avec le vivant m'intéresse et je souhaite la transmettre à travers l'aspect exploratoire de cette démarche.

Ainsi, je me demande : Le bio-design peut-il permettre de faire évoluer notre relation au vivant ?

Pour cela, j'expose tout d'abord ce qu'est l'imitation du vivant, pour ensuite amener vers son autre extrême, sa transformation. Pour finir, je vais m'attarder sur la coopération avec le vivant, troisième aspect qui me semble le plus porteur et le plus optimiste, comme un juste milieu entre les deux aspects précédents, nous y reviendrons dans la partie dédiée.

Mon projet se construit dans cette dernière optique de coopération. A travers sa réalisation, je souhaite explorer et mettre en avant la richesse de la démarche exploratoire propre à ces projets en lien avec le vivant.



# Imitation



# I CONTEXTE :

Des constats amers se dressent devant nous aujourd'hui : changement climatique, pollution de l'air, de l'eau, des sols, disparition de la biodiversité ... Les conséquences sur l'environnement sont de plus en plus à l'ordre du jour. La complexité de ces problématiques fait que nous ne savons pas vraiment par quoi commencer et quelles actions mener pour les résoudre. Un fait s'impose : il faut repenser nos modes de production et de consommation, dont nous connaissons et vivons les conséquences. Aujourd'hui, ce ne sont plus des prédictions mais des réalités auxquelles nous devons faire face rapidement.

Pourtant, les actions concrètes ont encore du mal à se mettre en place. Nous pouvons noter par exemple que d'un point de vue politique, ces questionnements autour de la sauvegarde de la nature sont traités comme des enjeux distincts des autres problèmes, considérés comme plus importants (sécurité, emploi, etc.), et sont même parfois en concurrence.<sup>1</sup>

Face à ces problématiques environnementales, les designers ont évidemment un rôle majeur à jouer pour proposer des solutions durables, innovantes et adéquates. L'urgence est d'autant plus grande, car ces problèmes environnementaux

---

<sup>1</sup> FLEURY, Cynthia et Anne-Caroline PREVOT. *Le souci de la nature, Apprendre, inventer, gouverner*. Paris : CNRS éditions, 2017. p.10.

sont considérés comme « multiplicateurs puis générateurs de menaces », par le rapport des Nations Unies intitulé *Le changement climatique et leurs répercussions éventuelles sur la sécurité*<sup>2</sup>, c'est-à-dire qu'ils vont déjà par eux-mêmes, créer des risques, mais en plus ceux-ci vont accentuer grandement les autres problématiques telles que les risques sanitaires, les migrations climatiques, la vulnérabilité de certaines populations ou les conflits pour l'appropriation des ressources, par exemple.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Ibid, p10.

<sup>3</sup> Ibid, p10.

« Pourtant, lier expériences de la nature et enjeux géopolitiques paraît encore absurde ou insensé dans nos sociétés modernes. La majorité des acteurs politiques et économiques se garde bien de les considérer ensemble, reléguant la nature comme une question annexe à traiter une fois que les « vrais » problèmes (sécurité, emploi, croissance) seront résolus. [...] Au lieu d'être intégrées aux réflexions plus larges sur l'avenir de nos sociétés, les questions environnementales sont considérées en tant que telles, à côté voire en concurrence avec d'autres enjeux. Or les enjeux environnementaux sont reliés à tous les autres : ainsi des enjeux de sécurité. Depuis les années 2000, les problèmes environnementaux sont d'ailleurs reconnus par les Nations-Unis comme un multiplicateur - puis un générateur - de menaces : en 2009, le rapport intitulé « Le changement climatique et leurs répercussions éventuelles sur la sécurité » identifie cinq liens directs entre ces deux enjeux : (1) la vulnérabilité des populations, liée à une exposition accrue aux événements extrêmes, à des enjeux d'alimentation et de santé ; (2) le développement qui, en se ralentissant, pourrait augmenter la vulnérabilité de certaines populations ; (3) les capacités d'adaptation des populations à l'augmentation de leur vulnérabilité et au ralentissement de leur développement qui, via des migrations ou la concurrence pour les ressources naturelles, sont génératrices de conflits potentiels ; (4) l'apatridie, qui découle de la perte d'un territoire (par la montée des eaux par exemple) ; (5) l'apparition de conflits pour l'appropriation de ressources dont l'abondance augmente ou diminue en fonction des territoires. »

À la vue de ce contexte global, les designers orientent leur réflexion vers la recherche de solutions dans le cadre de leurs pratiques créatives. Comme nous l'explique William Myers, auteur du livre *Biodesign*, « Les designers sont confrontés à une urgence sans précédent pour modifier leurs méthodes et redéfinir leurs objectifs, pour faire face à la dégradation croissante de l'environnement. Cette nouvelle pression – intellectuelle, éthique, et réglementaire – exige reconnaissance de la fragilité de la nature et notre responsabilité à la préserver pour les générations futures. ».<sup>4</sup> Cette réflexion fait écho aux idées d'Hans Jonas et notamment son « principe responsabilité ». Il questionne les mécanismes capables de nous faire réagir face à une menace pour la survie de l'humanité, que ça soit les menaces technologiques comme la bombe nucléaire ou les menaces liées à la dégradation de notre environnement essentiel à notre survie. Pour cela, son principe responsabilité se base sur l'argument qu'il faut prendre en compte les générations qui vont venir après nous. Le but est de réveiller cette responsabilité qui nous incombe, et fait émerger, au final, notre sens de la justice. En effet, ces dégradations de l'environnement nous touche, mais impacteront également très fortement les générations futures,

---

<sup>4</sup> MYERS William, *Bio Design, Nature, science, creativity*. New York : MoMA, 2018. p10.

[« Designers face an unprecedented urgency to alter their methods and reprioritize their goals to address the accelerating degradation of the environment. This new pressure - intellectual, ethical, and regulatory - demands recognition of the fragility of nature and our responsibility to preserve it for future generations. »]

mais aussi toutes les autres formes de vie sur notre planète. Cela inclut des conséquences sur des êtres innocents, (générations futures ou espèces animales et végétales) réveillant notre sens de la justice et de l'éthique sociale. Ainsi, cela doit nous servir de levier pour nous pousser à l'action au plus vite.

Cette prise de conscience est nécessaire, pour notre propre survie et celles des espèces vivantes actuelles et futures cohabitant avec nous sur cette planète. Le biomimétisme s'intègre dans cette dynamique de préservation de la nature et émerge comme une solution à priori porteuse face à nos problématiques environnementales, notamment dans les domaines liés à l'innovation. En effet, celui-ci peut être défini rapidement comme des « innovations durables, inspirées de la nature ». Il accorde donc à la fois la préservation de la nature, et la volonté de l'homme de toujours vouloir innover, inventer, et « faire mieux mais avec moins ». Ainsi, il associe notre course au progrès et la sauvegarde de notre planète. La force majeure du biomimétisme est qu'il associe la notion de durabilité à celle de l'innovation.

## II POURQUOI L'IMITATION ? :

Pourquoi choisir l'imitation comme stratégie d'innovation durable ? Janine M. Benyus nous rappelle : « Nous ne sommes pas la seule espèce à qui l'imitation a réussi ; le biomimétisme a une longue et riche histoire dans le monde vivant. Il y a

les imitateurs du comportement, tel que le petit du vacher, les imitateurs de la couleur, tel que le papillon vice-roi qui ressemble au monarque, toxique, et les imitateurs de la forme et de la texture tel que le phasme, un insecte ayant l'apparence d'une brindille ou d'un bâton. »<sup>5</sup>

Comme nous l'explique Robert Barbault, dans l'ouvrage *Un éléphant dans un jeu de quilles. L'homme dans la biodiversité*, l'imitation se joue d'ores et déjà dans le monde naturel. Cette stratégie d'adaptation réussit à différentes espèces animales, à des niveaux variés. Cette stratégie d'adaptation qui s'est mise en place au fur et à mesure de l'évolution des espèces semble donc être cohérente dans la logique de l'imitation du vivant dans le but de survivre.

« Le biomimétisme permet aux animaux et aux plantes de se fondre dans leur milieu, ou, dans le cas du vice-roi, d'adopter les caractéristiques d'une espèce mieux adaptée à son environnement. En imitant le meilleur de la nature, nous avons également la possibilité de nous y fondre et ressembler davantage à ce que nous admirons. »<sup>6</sup>

Les exemples les plus courants lorsque nous commençons à nous intéresser au biomimétisme sont à peu près toujours les

---

<sup>5</sup> BENYUS, M. Janine. *Biomimétisme, Quand la nature inspire des innovations durables*. Paris: Rue de l'échiquier, 2011. . p403.

<sup>6</sup> BARBAULT, Robert. *Un éléphant dans un jeu de quilles, L'homme dans la biodiversité*. Paris : Seuil, 2006.Science ouverte. p404.

mêmes. Nous entendons parler du Velcro<sup>®</sup>, tirant sa fonction de la bardane ; du train japonais à grande vitesse Shinkansen, inspiré du bec du martin-pêcheur ; de l'adhésif inspiré des doigts du gecko. Pourtant, le biomimétisme ne se limite pas à ces innovations qui s'inspirent de la nature de façon formelle. En effet, le biomimétisme est une démarche qui peut imiter toutes les spécificités du vivant et à toutes les échelles.

« Le biomimétisme est une démarche qui consiste à aller chercher [son] inspiration, pour une innovation durable, dans la nature, où l'on trouve des stratégies à la fois performantes (...) et résilientes pour synthétiser et dégrader des matériaux, se fixer ou se déplacer, stocker ou distribuer l'énergie, traiter l'information, organiser les réseaux et les échanges, et bien d'autres choses encore »<sup>7</sup>

### III ORIGINES ÉTYMOLOGIQUES ET DÉFINITIONS DU BIOMIMÉTISME

Revenons maintenant aux origines étymologiques qui composent ce mot biomimétisme, pour mieux comprendre son histoire.

Le terme biomimétisme est composé de deux éléments : bio- et -mimétisme. Le préfixe bio vient du grec *Bios*, qui

---

<sup>7</sup> Stratégie nationale de transition écologique vers un développement durable 2015-2020.

signifie la vie. -Mimétisme a pour origine *mimesis* qui signifie imiter. Ainsi, en regroupant ces deux étymologies, le terme biomimétisme est créé. Cette discipline se définit étymologiquement comme l'imitation du vivant. À travers cette définition se joue des enjeux plus complexes.

En 1998, la scientifique américaine Janine M. Benyus écrit l'ouvrage de référence en terme de biomimétisme : *Biomimétisme. Quand la nature inspire des innovations durables*. Dans cet ouvrage, elle définit le biomimétisme, explique ses champs d'applications et propose des solutions alternatives durables pour nos sociétés et nos industries. L'ouvrage nous fait vivre son parcours à travers ses rencontres de biomiméticiens, travaillant sur des projets aussi divers qu'enrichissants, partageant leurs recherches et proposant des solutions. Elle réunit ces expériences et expérimentations sous forme d'un parcours organisé par chapitre, que nous suivons avec elle au fur et à mesure de notre lecture.

Cet ouvrage a permis la démocratisation du terme biomimétisme et lui a donné une définition plus complète et précise.

L'idée est de s'inspirer des principes de la nature, et notamment de ses procédés de fabrication, d'utilisation de l'énergie plus économe... Pour cela, elle tire des enseignements des biomiméticiens sur les stratégies tirées du vivant qui

sont les suivantes : la nature fonctionne à l'énergie solaire, en ne produisant que l'énergie dont elle a besoin. Elle adapte ses formes à la fonction ; elle recycle tout ; récompense la coopération, la diversité et l'expertise locale ; limite les excès et transforme celles-ci en opportunités. Ce sont sur ces bases que se fondent la philosophie du biomimétisme.

Cela vient en contradiction avec nos modes actuels de production, fondés sur des processus industriels complexes de transformation. En effet, nous utilisons aujourd'hui des hautes températures et des pressions élevées pour fabriquer nos matériaux. Ces techniques ont été inventées lors de la Révolution Industrielle du XX<sup>ème</sup> siècle. Comme nous l'explique Véronika Kapsali, auteure du *Grand livre du biomimétisme*, « Les matériaux ainsi fabriqués à partir de ressources non renouvelables, et au prix de méthodes toxiques et énergivores, ne peuvent se décomposer que dans des conditions similaires, ce qui explique en partie le volume croissant de nos déchets. »<sup>8</sup>

Ainsi, nous sommes aujourd'hui dans une nécessité de repenser ces modes de production. Pour cela, il est nécessaire, pour ce XXI<sup>ème</sup> siècle, de rentrer dans une époque dite biomorphique, c'est-à-dire de tendre vers « une technologie évolutive, liée aux systèmes biologiques et qui emprunte le

---

<sup>8</sup> KAPSALI, Veronika. *Le grand livre du biomimétisme, S'inspirer de la nature pour innover demain*. Traduit par Julie PERRY. Malakoff : Dunod, 2017.

fonctionnement processuel et évolutif »<sup>9</sup>

Manola Antonioli précise que « Le biomimétisme ne signifie ainsi jamais « copier » l'existant en ayant recours à une analogie visuelle, mais consiste à rechercher des principes organiques de base pour leur trouver une application technologique. »<sup>10</sup> De plus, nous pouvons noter que dans la même logique, la nature « produit[s] en milieu ambiant, avec peu d'énergie et à partir de matières premières abondantes. Ils se décomposent et se recyclent assez facilement. »

Pour revenir à la vision de Janine M. Benyus, dans le but de mieux cerner les enjeux du biomimétisme, elle catégorise cette inspiration à la nature sous trois aspects : la nature comme modèle, la nature comme étalon, et la nature comme maître. Ces trois catégories s'entrelacent et ne vont pas l'une sans l'autre.

-La nature comme modèle est le premier concept visant à étudier le fonctionnement de la nature, sous forme de modèle, puis les imiter ou s'en inspirer pour résoudre des problèmes humains.

-La nature comme étalon est pensée pour permettre de mettre en place des critères écologiques, pour évaluer nos

---

<sup>9</sup> ANTONIOLI, Manola. dir. Biomimétisme, Science, design et architecture. Paris : Loco, 2017. p13.

<sup>10</sup> Ibid. p13.

innovations (scientifiques et technologiques).

-La nature comme maître, est le troisième concept qui exprime la volonté d'inaugurer une nouvelle époque, fondée sur ce que nous pouvons apprendre du monde naturel et non sur ce que nous pouvons y extraire ou soustraire.

Ainsi, à travers ces trois catégories, le biomimétisme ne se limite pas à l'utilisation de la nature pour des fins d'innovations, mais il permet de mettre en place une éthique de la modération basée sur les rythmes de la nature. Ce sont donc des concepts philosophiques qui sont amenés à travers ces trois catégories, dans le but de repenser notre relation à la nature, et la façon dont nous la considérons et l'utilisons.

Une philosophie de la modération se dégage dans ces idées, où l'imitation doit mener à repenser notre relation à la nature, dans le but de devenir, en tant qu'êtres humains, plus harmonieux et respectueux avec elle.

À la fin de son ouvrage, elle présente dix solutions à suivre, inspirées des « stratégies gagnantes [de la nature], adoptées par tous les écosystèmes matures et complexes », qui nous permettraient de mener un avenir biomimétique.

Les organismes :

- «- 1 Utilisent les déchets comme ressources ;
- 2 se diversifient et coopèrent pour exploiter pleinement leur habitat ;
- 3 captent et utilisent l'énergie avec efficacité ;
- 4 optimisent plus qu'ils ne maximisent ;
- 5 utilisent les matériaux avec parcimonie ;

- 6 ne souillent pas leur nid ;
- 7 n'épuisent pas les ressources ;
- 8 restent en équilibre avec la biosphère ;
- 9 se nourrissent d'informations ;
- 10 se fournissent localement. » <sup>11</sup>

Janine M. Benyus propose également quatre étapes pour un avenir biomimétique :

- 1 Se taire : s'immerger dans la nature
- 2 Écouter : interroger la flore et la faune de notre planète
- 3 Encourager les biologistes et les ingénieurs à collaborer
- 4 Gérer : préserver la diversité et le génie de la vie

Cette définition engagée par Janine M. Benyus a influencé grand nombre de recherches dans ce champ du biomimétisme. Elle a été reprise et complétée par les recherches et les innovations qui ont vu le jour depuis le lancement de cet ouvrage, jusqu'à aujourd'hui.

Nous pouvons noter que ce terme biomimétisme a depuis mai 2015, une définition normée. La norme ISO 18458 intitulée « Biomimétique - Terminologie, concepts et méthodologie » définit le biomimétisme comme : « Philosophie et approches conceptuelles interdisciplinaires prenant pour modèle la

---

<sup>11</sup> BENYUS, M. Janine. *Biomimétisme, Quand la nature inspire des innovations durables*. Paris: Rue de l'échiquier, 2011. p346.

nature afin de relever les défis du développement durable (social, environnemental et économique). »<sup>12</sup>

Cette norme donne également la définition d'autres termes qui font leur apparition lorsque nous nous intéressons à cette notion de biomimétisme.

Ainsi :

### **La bionique :**

Discipline technique qui cherche à reproduire, améliorer ou remplacer des fonctions biologiques par leurs équivalents électroniques et/ou mécaniques

### **La bio-inspiration :**

Approche créative basée sur l'observation des systèmes biologiques. On comprend par système biologique, un « groupe cohérent d'éléments observables issus du monde vivant, allant de l'échelle nanométrique à l'échelle macrométrique ».

### **La biomimétique :**

Coopération interdisciplinaire de la biologie et de la technologie ou d'autres domaines d'innovation dans le but de résoudre des problèmes pratiques par le biais de l'analyse fonctionnelle des systèmes biologiques, de leur abstraction en modèles et du transfert et de l'application de ces modèles à la solution.

---

<sup>12</sup> Norme ISO : <https://www.iso.org/fr/standard/62500.html>

## **Durabilité / développement durable :**

Mode de développement répondant aux besoins d'aujourd'hui sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins.

L'imitation du vivant est catégorisée de différentes manières selon les acteurs concernés. La volonté est de tendre vers un langage commun et une base de connaissances universelles et unifiées. Il reste cependant encore aujourd'hui des différences dans l'appréhension de cette catégorisation du vivant, dues à la complexité de celui-ci, à son évolution et à celle de nos connaissances.

Par exemple, le CEEBIOS, Centre Européen d'Excellence en Biomimétisme de Senlis, propose dans son état des lieux réalisé en Juillet 2018, trois niveaux d'imitation du vivant suivant :

« - L'organisme : associé à une dimension de forme, il peut être imité dans son intégralité ou seulement en partie  
- Le comportement : associé à une dimension fonctionnelle, il est possible d'imiter un aspect du comportement ou l'ensemble du comportement et la relation avec le contexte  
- L'écosystème : il s'agit d'imiter les interactions des espèces entre elles et le fonctionnement global des écosystèmes »<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> <https://drive.google.com/file/d/1tcEgHKVwBh3urzfiXX30IBpwpCj8BuzT/view>

La catégorisation se fait ici en terme d'échelle, du plus petit - c'est-à-dire l'observation de l'organisme seul - au plus global, l'observation du fonctionnement de l'écosystème dans son ensemble. Cependant, aujourd'hui nous sommes capables d'observer le vivant à l'intérieur même de l'organisme, et observer ce qui le compose, sa structure interne.

Cela nous amène sur une autre catégorisation proposée par Véronika Kapsali, auteure de l'ouvrage *Le grand livre du biomimétisme*, où le découpage se fait en cinq chapitres : la forme, la surface, la structure, la fabrication et un dernier chapitre intitulé « vers un design 4D », c'est-à-dire qui intègre des éléments spatio-temporels, dans le but de créer des structures programmables.

Une des premières limites que nous pouvons trouver à cette discipline du biomimétisme est le fait que celui-ci se base sur notre connaissance du vivant. Or, cette connaissance est encore très sommaire et incomplète. Nous ne connaissons pas encore de nombreuses espèces vivantes, notamment dans nos océans. Et même lorsque nous avons identifié une espèce, il faut ensuite l'étudier pour comprendre son fonctionnement, son mode de vie, ses caractéristiques particulières. Il reste encore de nombreux mystères autour des capacités du vivant et la compréhension de ses phénomènes. Cela peut alors être vu comme encourageant, il nous reste beaucoup à découvrir, donc d'autant plus d'innovations potentielles à mettre en place dans le futur. Cependant, cette méconnaissance du

vivant nous pousse parfois à faire de mauvais choix. Nous pouvons citer, par exemple, les tentatives d'utiliser des êtres bioluminescents comme source lumineuse. Or, nous nous sommes rendu compte que ces réactions lumineuses sont en faite des réactions de défense de la part de l'animal. Stimuler ces réactions sur un temps long revient alors à une forme de torture plus qu'à une réelle innovation. <sup>14</sup>

Le point de vue mimétique tend à réduire le vivant de manière trop simplifiée, ce qui nous fait passer à côté de la réalité de l'existence de tel ou tel phénomène. C'est ce qu'expliquent Gilles Deleuze et Félix Guattari, dans *Mille plateaux* : « Le mimétisme est un très mauvais concept, dépendant d'une logique binaire, pour des phénomènes d'une toute autre nature. Le crocodile ne reproduit pas un tronc d'arbre, pas plus que le caméléon ne reproduit les couleurs de l'entourage. »

De plus, nous pouvons noter que le comportement actuel des hommes face à la nature n'est pas sain. Il nous faut tout d'abord changer notre vision de la nature et notre relation à celle-ci. Notre comportement actuel est similaire aux

---

<sup>14</sup> Voir interview de Lia Giraud en annexe.

<sup>15</sup> ANTONIOLI, Manola. dir. *Biomimétisme, Science, design et architecture*. Paris : Loco, 2017. P16, extrait de Gilles Deleuze et Félix Guattari, *Mille plateaux*, Paris, Les éditions de Minuit, 1980, p.18-19.]

comportements de groupes d'organismes vivants nommés « opportunistes ». En effet, comme nous l'explique Robert Barbault, auteur du livre *Un éléphant dans un jeu de quilles, L'homme dans la biodiversité*, « Nous ne ressemblons en rien aux organismes vivant en équilibre que nous voulons imiter. Nous occupons actuellement une niche que l'on trouve également dans le monde naturel : celle des opportunistes, qui se concentrent sur la croissance et le rendement (la vitesse à laquelle les matières premières peuvent être transformées en produits), mais se soucient peu d'efficacité. Nous agissons comme si nous n'étions que de passage, tirant profit de l'abondance, puis passant à autre chose. »<sup>16</sup>

Elle continue en nous informant qu'« Une telle stratégie de croissance rapide vise à augmenter la population, à maximiser la production de matériaux, avant de se diriger vers une autre corne d'abondance, sans penser au recyclage ni même à une véritable efficacité. »<sup>17</sup>

Le parallèle avec notre comportement actuel se fait de manière assez évidente. Il est clair que nous utilisons actuellement nos ressources comme si celles-ci étaient infinies. Or, nous n'avons pas d'autres « cornes d'abondance », nous n'avons qu'une planète.

---

<sup>16</sup> BARBAULT, Robert. *Un éléphant dans un jeu de quilles, L'homme dans la biodiversité*. Paris : Seuil, 2006. Science ouverte. p.340.

<sup>17</sup> Ibid., p.340 .

L'utilisation du biomimétisme n'est cependant pas une solution miracle. Comme nous le rappelle William Myers, « L'intégration du vivant dans le design n'est pas une solution magique qui résout toutes ces problématiques urgentes. Cela ne va pas empêcher des erreurs nocives, des mauvaises utilisations délibérées ou des controverses. ». <sup>18</sup>

Il faut aussi garder à l'esprit qu'une des caractéristiques majeures du biomimétisme est la durabilité. C'est un de ses enjeux fondamentaux. Cependant, nous pouvons très bien avoir une démarche qui s'apparente à de l'imitation du vivant, à du biomimétisme, mais que celle-ci ne corresponde pas du tout aux critères de durabilité. En effet, si nous reprenons l'exemple du Velcro<sup>®</sup>, celui-ci est bien une invention biomimétique, mais par ses composants plastiques, il n'intègre pas une dimension durable.

---

<sup>18</sup> « The integration of life into design is not a magic bullet to solve these pressing issues. Nor will it be free from harmful missteps, deliberate misuses, or controversy. »  
MYERS William, *Bio Design, Nature, science, creativity*. New York : MoMA, 2018. p10.

Tout comme Manola Antonioli dans la conclusion de l'ouvrage qu'elle a dirigé : *Biomimétisme, science design et architecture*, je pense qu'il faut orienter nos réflexions vers « un biomimétisme non mimétique ». <sup>20</sup>

Pour cela, il faudrait dépasser la simple imitation du vivant, la simple copie afin de répondre de façon adéquate à toutes nos problématiques en terme d'innovation.

Le vivant s'adapte grâce aux interactions qu'il a avec le milieu dans lequel il vit. Ainsi, ses caractéristiques sont propres à son environnement donné. L'idée serait de prendre en compte également ce milieu pour créer des innovations cohérentes, locales, avec des caractéristiques spécifiques.

Ainsi, que devient un « biomimétisme non mimétique » ?  
Peut-il toujours être nommé *bio-mimétisme* ?

Pour répondre à ces questions, le designer a plusieurs options qui s'offrent à lui, l'une d'elle est la transformation du vivant.

---

<sup>20</sup> ANTONIOLI, Manola. dir. *Biomimétisme, Science, design et architecture*. Paris : Loco, 2017. p136.

# Transformation



# LES ENJEUX DE LA TRANSFORMATION DU VIVANT

Dans cette partie, nous allons aborder la thématique de la transformation du vivant. Tout d'abord, pour mieux comprendre les enjeux de cette discipline, il faut nous intéresser à ce qu'est le vivant. Peut-il être défini clairement ? Transformer le vivant n'est pas un acte anodin. Nous verrons à travers certains exemples de bio-design, quelles sont les problématiques qui se posent autour de cette pratique. Ensuite, nous aborderons la question de la bioéthique, c'est-à-dire l'éthique du vivant. Ainsi, l'idée est de construire une philosophie saine autour de cette pratique du bio-design, par une inspiration transdisciplinaire, composée notamment de la biologie et la bioéthique.

Nous finirons par explorer les limites actuelles de ce champ de recherche.

## I DÉFINIR LE VIVANT :

Le « vivant » est une appellation vaste, désignant tous les êtres doués de mouvements. Sa définition comporte de nombreuses divergences selon les disciplines concernées.

Nous pouvons noter cependant des caractéristiques communes, comme nous éclaire l'article « Comment définir le vivant ? » du CNRS/Sagascience : « Auto-organisation, métabolisme, reproduction et évolution forment ainsi le socle sur lequel repose la plupart des définitions actuelles de la vie. » <sup>1</sup>

Depuis plus de 3,5 milliards d'années, la cellule constitue l'unité de base du vivant. Elle permet à celui-ci de s'organiser, se structurer, croître et se multiplier. Comme nous le rappelle l'article « Inerte ou vivant ? », tiré de la même revue Sagascience du CNRS : « En tant que plus petit dénominateur commun des êtres vivants, la cellule matérialise aujourd'hui encore la limite entre l'inerte et le vivant pour beaucoup de biologistes. » <sup>2</sup>

Le vivant, dans sa définition du dictionnaire Larousse est présenté comme ce qui s'oppose à ce qui est inanimé. <sup>3</sup>

Or, certains organismes se trouvent à la limite de l'inerte et du vivant, tels que les virus, remettant ainsi en question cette définition.

---

<sup>1</sup> Le site CNRS/sagascience « Les origines de la vie » est édité par la Direction de la communication du CNRS. Il a été mis en ligne le 29 mars 2018.

<https://sagascience.com/origines/definir-le-vivant/>

<sup>2</sup> Inerte ou vivant ? CNRS/ Sagascience

<sup>3</sup> définition du terme «vivant» du dictionnaire Larousse : <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/vivant/vivante/82299> ]

Certains chercheurs travaillant sur la problématique des origines de la vie se refusent à en donner une définition. En effet, ils expliquent que « les définitions proposées jusqu'ici reposent toutes sur l'étude d'un très petit nombre d'espèces, de surcroît essentiellement contemporaines. » Il est vrai qu'aujourd'hui, nous ne connaissons à peine que 5% de la totalité de la biodiversité. Et celles qui ont été déjà décrites, ne dépasseraient pas plus de 1/1000e de toutes celles qui ont peuplé la Terre depuis l'émergence de la vie. <sup>4</sup>

Définir la vie relève alors du paradoxe, puisque nous n'avons pas encore les connaissances nécessaires pour appréhender celle-ci dans son ensemble.

De plus, « définir introduit une loi, une norme, une convention ; la vie a une dynamique, un devenir, et ne se laisse pas enfermer dans le nomos (= la loi, la convention).»<sup>5</sup> De par son évolution perpétuelle, la vie est ainsi impossible à définir justement, en englobant toute sa complexité. Elle est un processus en cours, sa définition se baserait donc sur le même principe, et évoluerait en même temps que nos connaissances et découvertes sur celle-ci.

---

<sup>4</sup> <https://sagascience.com/origines/definir-le-vivant/>

<sup>5</sup> MAUREL, Marie-Christine et Michel CASSÉ. *Xénobiologie, vers d'autres vies*. Paris : Odile Jacob, 2018. Sciences. p.19.

Ce besoin de définir l'objet de son étude dans un corps de métier donné est plus fort que les paradoxes qui peuvent s'y trouver. Chaque corps de métier, s'intéressant à la question de la vie, propose sa définition du vivant, en lien avec les caractéristiques de sa discipline.

« Aux yeux d'un chimiste, traditionnellement, le vivant est d'abord un assemblage d'atomes et de molécules. Pour le biologiste, un être vivant se caractérise plutôt par un ensemble de fonctions : il consomme de l'énergie, bouge, se reproduit et, surtout, est capable d'évolution... ».<sup>6</sup>

Pour les biologistes, selon le Robert, ceux-ci « retiennent la dimension physique et dynamique de la vie, dans le sens où *Phusis/Natura* désigne l'accomplissement, la réalisation d'un devenir, origine, croissance et développement compris. ».<sup>7</sup>

Pour Gregory Bateson, anthropologue, psychologue, et épistémologue américain, la vie serait ce « que nous désignons par l'expression : « organisme + environnement » »<sup>8</sup>

---

<sup>6</sup> <https://lejournal.cnrs.fr/articles/jusquou-manipuler-le-vivant>

<sup>7</sup> MAUREL, Marie-Christine et Michel CASSÉ. *Xénobiologie, vers d'autres vies*. Paris : Odile Jacob, 2018. Sciences. p.19.

<sup>8</sup> INGOLD, Tim. *Marcher avec les dragons*. Traduit par : Pierre Madelin. Paris : Zones Sensibles, 2013. p.243.  
Bateson 2008 [1973].

Des découvertes majeures accompagnent l'évolution de notre définition de la vie. En effet, nous pouvons citer Robert Hooke, qui en 1665, fera la découverte des micro-organismes grâce à la microscopie.<sup>9</sup> Cette découverte sera une vraie révolution. À de nombreuses reprises au cours de l'histoire, les avancées scientifiques ont eu lieu grâce à un progrès technologique. Ces deux notions interconnectées se répondent et s'inter-développent.

Les interrogations sur le fonctionnement de la vie sont au final, vieilles comme l'humanité. L'apparition d'une nouvelle science, la génétique, a permis en à peine un siècle, de faire progresser nos connaissances sur le sujet de manière considérable. La génétique a aussi remis en question notre façon de penser l'hérédité.<sup>10</sup> Gregor Mendel a défini, en 1866, à travers ses observations, les premières règles de base sur l'hérédité des caractéristiques (ou traits). Ces travaux ont amorcé les recherches sur la transmission des traits héréditaires. Comme nous l'expliquent Jonathan et Matthew Weitzman, « Cette nouvelle science allait nécessiter la création

---

<sup>9</sup> BRAYER, Marie-Ange et Olivier ZEITOUN, dir. *La fabrique du vivant*. Orléan : Centre Pompidou : HYX, 2019. Mutations Créations. Timeline, p.40.

<sup>10</sup> WEITZMAN, Jonathan et Matthew Weitzman. *3 Minutes pour comprendre les 50 découvertes fondamentales de la génétique*. Paris : Le Courrier du livre, 2018. p.8.

de nouveaux mots. ». <sup>11</sup> Ainsi, ils déclarent « le biologiste britannique William Bateson inventa le terme « génétique » ( à partir du mot grec signifiant « engendrer »), l'utilisant pour décrire cette nouvelle science de l'hérédité en 1905 dans sa correspondance personnelle, puis un an plus tard, publiquement, lors de la troisième conférence internationale sur l'hybridation des plantes qui se tenait à Londres. Peu après, les mots « gène », « génome », « génotype » et « phénotype » firent leur apparition. ». <sup>12</sup>

La génétique bouleversera notamment la conception de la biologie. Encore une fois, c'est le progrès technique qui apporte des réponses à des problématiques épineuses et fait ainsi avancer nos connaissances sur la vie.

Aujourd'hui, cette définition de la vie reste en perpétuelle évolution. Les progrès techniques très rapides actuels en accélèrent nos connaissances. Les designers, à travers ce nouveau champ du bio-design, s'ancrent donc dans cette dynamique et souhaitent construire des réflexions autour de ces nouvelles connaissances. Ils s'intéressent de plus en plus aux nouvelles relations que nous pouvons construire avec

---

<sup>11</sup> BRAYER, Marie-Ange et Olivier ZEITOUN, dir. *La fabrique du vivant*. Orléan : Centre Pompidou : HYX, 2019. Mutations Créations. Timeline, p.41.

<sup>12</sup> WEITZMAN, Jonathan et Matthew Weitzman. *3 Minutes pour comprendre les 50 découvertes fondamentales de la génétique*. Paris : Le Courrier du livre, 2018. p.8.

celle-ci et notre environnement, dans le but de répondre à des enjeux aussi bien sociétaux qu'environnementaux. William Myers analyse cela de la manière suivante : «De même que les nouvelles explorations des mondes de l'esprit et du microbe ont remis en cause les concepts traditionnels à la fin du XXe siècle, les développements fondamentaux et accélérés dans les sciences de la vie perturbent aujourd'hui nos notions reconnues d'identité, nos définitions de la vie et de la nature, ainsi que nos relations avec notre environnement.»<sup>13</sup>

Ces perturbations nous amènent à vouloir « tester » ces définitions du vivant, voire chercher ses limites, à explorer ce qui fait son essence.

Cela nous mène vers les disciplines dites de «transformation» ou « fabrication » du vivant. Elles peuvent être nommées « biologie de synthèse » ou « bio-hacking ».

La biologie de synthèse se définit par le fait de transformer, de modifier le génome d'organismes vivants, dans le but de créer de nouvelles entités vivantes, non naturelles.

Pour rappel, « Le génome est le lieu où se situe l'ensemble

---

<sup>13</sup> « Just as new explorations of the worlds of the mind and the microbe challenged conventional thought in the late 20th centuries, fundamental and accelerating developments in the life sciences now disrupt our accepted notions of identity, our definitions of life and nature, and our relationships to our environment. » Traduction : Flavie Démare.

MYERS, William. *Bio Art, altered Realities*. London: Thames & Hudson, 2015. p.13.

de l'information que possède un être vivant, information nécessaire à son développement, à son fonctionnement, à sa multiplication. [...] L'information génétique transmise par ce génome peut être sujette à modifications au cours des descendance. Cette transformation peut être due à la reproduction sexuée, ou l'effet d'agents ou processus naturels. ».<sup>14</sup>

Ainsi, modifier le génome c'est modifier l'identité même du vivant, les informations qu'il transporte ; ses caractéristiques, l'histoire des interactions avec d'autres êtres vivants, qui ont fait ce qu'il est devenu.

Cette pratique pose donc un ensemble de questions éthiques. Ne sommes-nous pas en train de jouer aux « apprentis sorciers » ? Cela questionne également l'artificialisation du vivant. Un nouveau paradoxe fait son apparition : est-ce que tout ce qui est vivant peut-être considéré comme naturel ?

La biologie de synthèse est décrite par les généticiens comme étant « prometteuse, car elle offre la possibilité de créer, du moins en principe, des organismes vivants susceptibles de servir plusieurs applications inédites. ».<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> BARBAULT, Robert. *Un éléphant dans un jeu de quilles, L'homme dans la biodiversité*. Paris : Seuil, 2006. Science ouverte.

<sup>15</sup> WEITZMAN, Jonathan et Matthew Weitzman. *3 Minutes pour comprendre les 50 découvertes fondamentales de la génétique*. Paris : Le Courrier du livre, 2018. p.142.

Cela est réalisable car le code génétique dans le génome est universel à toutes les espèces. Les scientifiques peuvent alors créer des nouvelles séquences d'ADN, en modifiant, coupant, ou transformant celui-ci, dans le but d'apporter des nouvelles propriétés à un être vivant.

## II LE BIODESIGN :

Voyons maintenant comment cette discipline est abordée par les designers.

Peut-on appliquer la logique du design au champ de la biologie de synthèse ? C'est ce qu'amorce ce nouveau champ exploratoire qui est le « bio-hacking » ou « DIY bio ». Le déploiement de cette nouvelle discipline a été favorisé/développé car le matériel nécessaire pour mener ce type d'expérience est de plus en plus abordable financièrement. Le « bio-hacking » tend vers les mêmes objectifs que la biologie de synthèse. Cependant, cette pratique se réalise sans cadre officiel, d'où le terme « hacking ». Comme nous le décrit William Myers dans *Biodesign, nature, science, creativity* : « À bien des égards, ils expliquent ce que nous ne sommes pas encore en mesure de nommer ou d'évaluer de manière

---

<sup>16</sup> « In many ways, they explain what we don't yet have language to express or responsibly evaluate. » Traduction : Flavie Démare. MYERS William, *Bio Design, Nature, science, creativity*. New York : MoMA, 2018. p.138.

responsable. »<sup>16</sup>

De plus, W. Myers nous suggère : « Un tel environnement est un terreau pour les designers qui créent des projets dans le but de questionner le développement des biotechnologies et provoquer le débat. ».<sup>17</sup>

Nous pouvons, par exemple, citer le projet du collectif « The Odin », fondé par le bio-hacker Josiah Zayner, nommé « CRISPR/Cas9 Gene Editing ». Ce n'est pas un travail de transformation du vivant, mais un kit qui rend accessible à tous la modification d'ADN depuis chez soi. Le déploiement de ce type de projet pose des questions par rapport à la facilité avec laquelle on peut modifier le vivant aujourd'hui et ses potentiels dangers face à la multiplication et le devenir, sans contrôle, d'êtres génétiquement modifiés.

Ce type de projets permet d'amorcer des réflexions autour des problématiques éthiques. Ils questionnent ce à quoi le progrès technique nous permet d'accéder. A la fois, la démocratisation de cette discipline peut apporter de nouveaux regards, de nouvelles méthodes par rapport au point de vue scientifique. Mais sans contrôle sur ce que chacun fait de chez soi, il y a des risques notamment pour les écosystèmes naturels, qui ont de grandes chances d'être complètement perturbés si des êtres génétiquement modifiés

---

<sup>17</sup> « Such an environment is fertile ground for designers creating work to question the direction of biotechnological development and to provoke debate. » Traduction : Flavie Démare.

MYERS William, *Bio Design, Nature, science, creativity*. New York : MoMA, 2018. p.138.

s'y intègrent. Ce projet a donc vocation à poser des dilemmes éthiques, à être controversés et donc à créer le débat. Ainsi, bien que l'influence de la science soit omniprésente dans ce type de projet, le design apporte une approche différente, une nouvelle perspective par rapport à celle purement scientifique.

Les projets de design questionnent notre relation actuelle ou future au vivant, par une vision utopiste, réelle ou dystopique. Le but de ces projets dans le champ du design est aussi d'aider à la compréhension de ces nouveaux enjeux, et ainsi mieux appréhender leurs problématiques.

Les projets de bio-design dans le cadre de la transformation du vivant sont des projets interdisciplinaires, entre science du vivant et design. Ainsi, W. Myers affirme « Ces projets explorent le potentiel significatif et complexe de cette intersection de disciplines pour permettre aux designers d'impacter à la fois le banal et l'aspect intime de nos vies »<sup>18</sup>

D'autres projets de bio-design, eux, expérimentent la modification ou la fabrication du vivant.

Nous pouvons citer *Halflife Lamp*, qui est un projet intégrant

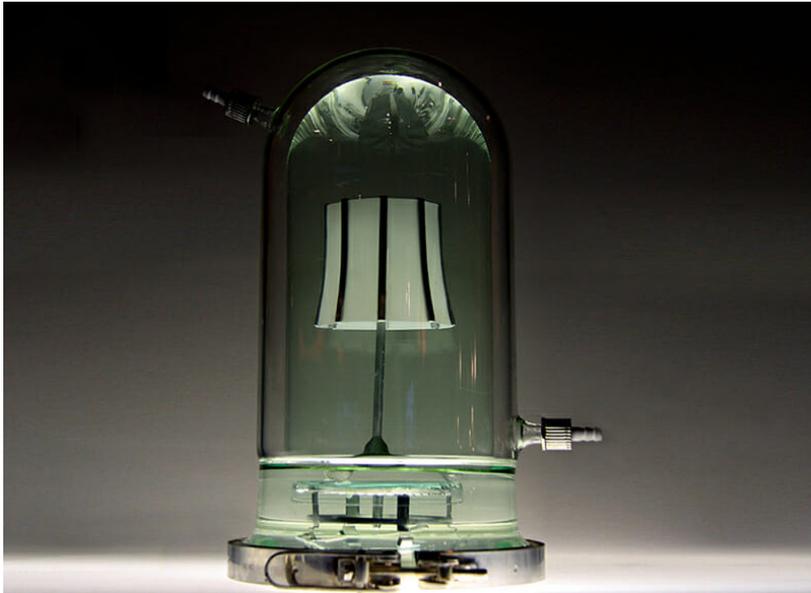
---

<sup>18</sup> « These projects explore the significant and diverse potential of this growing intersection of disciplines to enable designers to impact both the mundane and the intimate aspects of our lives » Traduction : Flavie Démare.

MYERS William, *Bio Design, Nature, science, creativity*. New York : MoMA, 2018. p.138.

la particularité « bioluminescence » dans des cellules vivantes via des modifications génétiques.

Les gènes de bioluminescence viennent des lucioles, et plus particulièrement de la lucifère. Le but est de créer un système simple d'éclairage, ne nécessitant pas d'électricité. Ce projet a été réalisé par Joris Laarman, un designer originaire des Pays-Bas.



*Fig. 1 - Half-life Lamp [Laarman, 2010]*

A travers ce projet, il explore comment un objet semi-vivant peut être fonctionnel et attirant, tout en étant facilement compréhensible. Il repense également le statut des objets usuels, en y ajoutant un processus biologique.

En effet, cet objet reste très fragile et nécessite un certain soin de la part du propriétaire de l'objet. Cet objet semi-vivant a besoin de conditions de vie spécifiques. Ces modifications

génétiques n'évincent donc pas toutes les problématiques liées à la fabrication avec le vivant.

Dans une approche un peu différente, la transformation du vivant peut se faire également par rapport à l'« usage » que nous pouvons faire de celui-ci.

*Life Support* est un projet conceptuel qui amorce un autre type de transformation du vivant. Cette transformation ne se fait pas à l'échelle des cellules, par modifications génétiques, mais transforme la compagnie d'un animal en un « usage » pour l'homme.



Fig.2 - *Life Support* [Cohen et Van Balen, 2014]

Ce projet de Revital Cohen et Tuur Van Balen, du Royal College of Art à Londres, propose d'utiliser un chien comme assistant respiratoire. Après une période d'apprentissage, le chien porte un harnais qui transforme ses mouvements respiratoires en pompe à air. Cet air sera utilisé pour

répondre à des maladies respiratoires nécessitant habituellement un appareillage de respiration artificielle. Ce projet étend la symbiose de la relation entre l'homme et « son meilleur ami » le chien à l'homme et son chien, augmenté en appareil respiratoire.

Un second projet de cette série, nommé *Life Support Dialysis Sheep* entre dans la même logique de transformer un animal à des fins médicales.



Fig.3 - *Life Support Dialysis Sheep* [Cohen et Van Balen, 2014]

Ici, c'est un agneau, modifié génétiquement pour que ses reins drainent le sang du patient humain, telle une dialyse. Pour cela, les scientifiques doivent extraire une partie de l'ADN du patient, et créent un équivalent qu'ils intègrent dans l'ADN d'un agneau en formation. Quand celui-ci naît, il est donné

au patient qui en prend soin pendant la journée. La nuit, cet agneau devient un substitut d'une machine de dialyse. Les reins de l'agneau nettoient le sang du patient et le lui renvoient.

Ce projet tend à questionner l'impact des biotechnologies sur notre relation proche, depuis des milliers d'années, entre les hommes et les animaux domestiques.<sup>19</sup>

Nous pouvons remarquer que ces projets interviennent en relation très proche avec l'homme, au sein de leur intérieur. Ils sont ainsi destinés à construire une relation intime, car quotidienne et au cœur de nos vies, de notre espace personnel. Cette relation est d'autant plus augmentée dans le deuxième projet *Life Support* puisque la fonction de ce dispositif devient vitale pour la personne l'utilisant. Ainsi, ils questionnent quel(s) type(s) de relation(s) nous pouvons construire avec ce vivant artificiel à l'avenir.

---

<sup>19</sup> Définition biotechnologie : Les biotechnologies sont des technologies intégrant du vivant.

### III LA BIOÉTHIQUE :

Cette pratique de la modification du vivant nous amène évidemment sur des réflexions d'ordre bioéthique. Comme le rappelait si bien François Rabelais, « science sans conscience n'est que ruine de l'âme ». <sup>20</sup>

La bioéthique dans le champ du bio-design doit donc être pensée consciemment, sensiblement, pour que cela nous touche, nous atteigne sereinement, nous inspire, nous fasse grandir positivement. En résumé, que cela construise et consolide notre âme.

La transformation du vivant dans le cadre du biodesign est ainsi une pratique qui nécessite l'intervention d'une multitude de disciplines, de l'univers de la science à celle de l'éthique, en passant par le design.

En 1970, Jean Piaget, biologiste, logicien et épistémologue suisse, propose, lors d'un colloque sur le thème de l'interdisciplinarité, d'utiliser le terme transdisciplinarité et explique ainsi la nuance :

« A l'étape des relations interdisciplinaires, on peut espérer voir succéder une étape supérieure qui serait "transdisciplinaire", qui ne se contenterait pas d'atteindre

---

<sup>20</sup> BRELET, Claudine. *Bioéthique et transdisciplinarité*. Paris : L'Harmattan, 2015. Cultures et Modernes. p.9.

des interactions ou réciprocity entre recherches spécialisées, mais situerait ces liaisons à l'intérieur d'un système total sans frontières stables entre les disciplines ». <sup>21</sup>

Ainsi, la recherche en bioéthique ne peut que gagner à être transdisciplinaire, du moins si nous nous référons au Larousse pour distinguer l'approche interdisciplinaire « qui relève des relations entre plusieurs disciplines ou plusieurs sciences », de la transdisciplinarité « qui dépasse le cloisonnement entre plusieurs disciplines ». <sup>22</sup>

L'idée de s'orienter vers le dépassement de ces cloisonnements des disciplines vient du fait qu'historiquement, les disciplines scientifiques ont eu tendance à s'aborder de manière très distinctes les unes des autres. Ce cloisonnement a été mis en place par Descartes, au XVII<sup>ème</sup> siècle, dans le but de : « bien conduire sa raison, et chercher la vérité dans les sciences ». <sup>23</sup>

---

<sup>21</sup> BRELET, Claudine. *Bioéthique et transdisciplinarité*. Paris : L'Harmattan, 2015. Cultures et Modernes. p. 16.

<sup>22</sup> Interdisciplinarité :  
<https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/interdisciplinaire/43668>  
Transdisciplinarité :  
<https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/transdisciplinaire/79087?q=transdisciplinaire#78130>

<sup>23</sup> BRELET, Claudine. *Bioéthique et transdisciplinarité*. Paris : L'Harmattan, 2015. Cultures et Modernes. p. 16.

Aujourd'hui, ce cloisonnement tend à disparaître de plus en plus. Cet état sans frontières entre les disciplines est intéressant et crée de la richesse dans le contenu et les analyses en terme de bioéthique. Ce positionnement est également un des fondements du bio-design. En effet, cette notion de transdisciplinarité est primordiale pour l'aborder. Elle permet d'englober la réalité des savoirs et la complexité des êtres vivants, tout en développant des réflexions transversales dans les disciplines ou contextes concernés.

Transformer le vivant, c'est transformer ce qui compose, en partie, notre environnement.

En effet, comme nous le rappelle Tim Ingold, anthropologue britannique, dans son ouvrage *Marcher avec les dragons*, écrit en 2013. Il considère l'environnement non pas comme « ce qui nous entoure - ce qui est « là-dehors » et non « ici dedans » - mais comme une zone d'interpénétration à l'intérieur de laquelle nos vies et celles des autres s'entremêlent en un ensemble homogène. ».<sup>24</sup>

Partant de ce principe, chercher à transformer le vivant, c'est aussi nous transformer nous-même. C'est notre relation à la nature qui se redéfinit et qui crée de nouvelles connexions entre organismes vivants humains et non-humains.

---

<sup>24</sup> INGOLD, Tim. *Marcher avec les dragons*. Traduit par : Pierre Madelin. Paris : Zones Sensibles, 2013. p.10.

Il faut alors penser une éthique qui intègre cette relation à l'environnement, pour penser notre comportement vis-à-vis de ce vivant.

Aldo Leopold, forestier, écologue et écologiste américain, nous explique qu'« une éthique, écologiquement parlant, est une limite imposée à la liberté d'agir dans la lutte pour l'existence. ».<sup>25</sup>

Ainsi, il cherche à définir des règles de comportements qui permettraient de bien se conduire dans et avec la nature. Il base sa réflexion sur le fait que « Toutes les éthiques élaborées jusqu'ici reposent sur un présupposé : que l'individu est membre d'une communauté de parties interdépendantes. »<sup>26</sup> Il développe dans ses écrits, le concept de la *land ethic*, qui est une éthique environnementale. La *land ethic*, cherche alors à élargir les frontières de cette communauté pour y inclure le sol, l'eau, les plantes et les animaux. Elle implique tout de même, comme les autres types d'éthiques, le « respect des autres membres de la communauté en tant que telle ».<sup>27</sup>

Afin de concevoir cette éthique de la « communauté biotique », A. Leopold prend pour modèle l'éthique de

---

<sup>25</sup> LARRÈRE, Catherine et Raphaël. *Du bon usage de la nature, pour une philosophie de l'environnement*. Paris : Aubier, 1997. Alto. p.277.

<sup>26</sup> Ibid., p.277.

<sup>27</sup> Ibid., p.277.

la chasse. Cette éthique de la chasse consiste en une autolimitation. En effet, bien que la chasse puisse sembler en contradiction avec les valeurs de préservation de la nature, il nous explique qu'en tant que chasseur, une des règles mise en place est celle de la modération dans les animaux chassés, par respect pour celui-ci. Il met alors en place une autolimitation du désir de capture. Il transfère donc ces règles au domaine de l'éthique environnementale.

Pour résumer, « La *land ethic* n'est donc pas une éthique du prescrit, mais une éthique du permis, une façon d'orienter sa conduite selon des normes relatives à un contexte. »<sup>28</sup>

Cette idée de modération, liée à des critères contextuels de temps et de lieu, se retrouve donc dans le concept de la *land ethic*.

La question du contexte est très importante. En effet,

A. Leopold nous explique qu'« Il n'y a pas de culture privilégiée (serait-elle indigène) qui pourrait servir de modèle objectif : toutes les cultures sont une façon de se situer dans la nature. Il n'y a que différentes façons de s'y conduire, plus ou moins bonnes, et qui dépendent des circonstances. »<sup>29</sup>

Au final, la *land ethic* de A. Leopold repose sur le fait qu'elle ne concerne pas que les hommes, comme l'éthique classique, ni que la nature. Elle mélange ces deux éléments pour créer une éthique qui interroge l'interaction entre ces deux parties.

---

<sup>28</sup> Ibid., p.277.

<sup>29</sup> Ibid., p.277.

Elle met en exergue nos relations, nos comportements dans l'environnement.

De plus, l'auteur prend en compte que cette communauté biotique, incluant tous les êtres vivants, n'est pas dépourvue de contextes locaux spécifiques. Il précise que cette éthique n'est pas universalisable, elle est locale. Il l'exprime ainsi : « Il ne s'agit donc pas de définir des règles morales universelles, mais d'inviter à "se bien comporter" en fonction des circonstances. ». <sup>30</sup>

La limite que nous pouvons trouver à cette *land ethic* est qu'aujourd'hui, nous nous déplaçons énormément. Il devient compliquer de savoir comment se comporter lorsque nous nous trouvons dans un environnement dont nous ne savons pas ou peu les caractéristiques. Comment connaître et maintenir ce code de conduite ?

Aldo Leopold précise alors : « Une chose est juste lorsqu'elle tend à préserver l'intégrité, la stabilité et la beauté de la communauté biotique. Elle est injuste lorsqu'elle prétend l'inverse. ». <sup>31</sup>

Une autre interprétation est proposée par Baird Callicott, philosophe spécialiste de l'éthique de l'environnement : « Une chose est bonne quand elle tend à perturber la communauté

---

<sup>30</sup> Ibid., p.278.

<sup>31</sup> Ibid., p.278.

biotique sur une échelle de temps et d'espace normal. Elle est mauvaise quand il en va autrement. ». <sup>32</sup>

Par normalité, il entend les modifications qui se déroulent de façon naturelle, sans impacts autres que ceux qui se font déjà dans la nature.

Il faut préserver les processus évolutifs de la nature sans pour autant la maintenir dans un état primitif, sauvage, à l'abri des interventions humaines. Cela implique une gestion variée et complexe du territoire, à travers des espaces diversifiés. Comme nous l'expliquent Catherine et Raphaël Larrère, philosophes, dans leur ouvrage *Du bon usage de la nature* : « [...] l'homme n'est pas extérieur à la nature, il en fait partie, il est membre actif d'une nature, à laquelle il peut faire du bien, s'il se conduit de manière avisée, s'il en fait "bon usage". C'est l'idée même du "développement durable" : il ne s'agit pas d'entendre la logique de la production à l'environnement, mais au contraire de comprendre que nos activités économiques sont incluses, sont insérées (embedded) dans notre environnement naturel. ». <sup>33</sup>

Je pense qu'il serait intéressant de développer l'état d'esprit de la *land ethic* dans le champ du biodesign. L'idée de faire « bon usage » de la nature est importante. En effet, la réflexion sur ce bon usage doit faire partie intégrante des perspectives

---

<sup>32</sup> Ibid., p.280.

<sup>33</sup> Ibid., p.289-290.

du bio-design dans le champ de la transformation du vivant. Comment en faire bon usage, et qu'est-ce que serait un mauvais usage ?

Afin de faire avancer la réflexion sur la bioéthique, Claudine Brelet, anthropologue, a comme idée de s'inspirer des sociétés traditionnelles pour mieux appréhender notre quotidien. Ainsi, elle propose de « ne jamais traiter autrui comme un moyen, mais toujours comme une fin », qui est une inspiration que nous pourrions mettre en place pour contrebalancer nos façons de vivre aujourd'hui, « marqué par la mercantilisation de la quasi totalité des activités humaines depuis la création de l'OMC en 1995 [ ...]». <sup>34</sup>

L'objectif est de ne pas favoriser, à outrance, le profit financier potentiel dans chacune de nos actions au détriment de l'aspect humain. Mais au contraire, mettre en avant ces valeurs humaines, respecter l'être humain et son environnement.

Pour mieux penser la bioéthique, il me semble important de s'intéresser à l'histoire de notre relation à la nature et à sa perception. Cela nous permet d'envisager de manière plus juste, précise et complète, cette relation. Avoir un

---

<sup>34</sup> BRELET, Claudine. *Bioéthique et transdisciplinarité*. Paris : L'Harmattan, 2015. Cultures et Modernes. p.66-67.

regard historique sur notre relation à la nature nous permet d'envisager le futur mais aussi de mettre en lumière des difficultés sémantiques auxquelles nous risquons d'être confrontés ou qui seront plus difficiles à résoudre.

François Fourquet, auteur de l'ouvrage *L'Argent, la puissance et l'amour. Réflexions sur quelques valeurs occidentales*, nous explique que « Pour les Grecs anciens, la Nature n'est pas exploitable. L'homme est dans la nature, et non pas au dehors [...] les dieux grecs sont situés sur l'Olympe et font partie de la nature. La nature est l'ordre du monde (logos, cosmos) ; c'est la valeur suprême et le modèle de l'ordre humain ou politique. [...] Avec la religion judéo-chrétienne, la Nature est offerte à l'homme. Elle est soumise à un Dieu qui l'a créée et qui est, lui, parfait, surnaturel. [...] C'est une révolution par rapport à la civilisation grecque. Avec le christianisme la nature devient imparfaite. [...] A la Renaissance, l'homme s'affirme en face de, et parfois contre la nature. [...] qui n'est plus qu'une source de matière et d'énergie utile pour l'homme ; elle peut donc être instrumentalisée et marchandisée. Par la technique, l'homme s'approprie en effet de la nature : la terre, la mer, le ciel. » <sup>35</sup>

---

<sup>35</sup> ANTONIOLI, Manola. dir. *Biomimétisme, Science, design et architecture*. Paris : Loco, 2017. p.88.  
[François Fourquet, *L'Argent, la puissance et l'amour. Réflexions sur quelques valeurs occidentales*, Paris, Éditions Charles Léopold Mayer, 1993, p.41-42.]

Notre perception de la nature au cours de l'histoire passe ainsi d'une entité supérieure à l'homme à son extrême opposé. C'est sur ce dernier que se sont construites nos formes de connaissances de la nature durant les siècles suivants, jusqu'à la fin des années 1960, où le début de la crise environnementale a vu le jour, et commence à critiquer la vision anthropocentrique de l'homme sur la nature. L'historien de la philosophie et de la science, Paolo Rossi, fait remonter l'idée de « maîtrise de la nature » à la Renaissance et considère que les ouvrages sur la magie et l'alchimie de cette époque ont contribué à son émergence. Comme l'explique Jean-Marc Mandosio, « l'art alchimique se rapportait à la nature par une double relation : d'une part, en tant qu'art, par l'imitation de la nature, d'autre part par la prétention de la maîtrise et du dépassement de la nature: attitude dénoncée par les détracteurs de l'alchimie. »<sup>36</sup>

Léonard de Vinci par exemple, était très critique face aux alchimistes. Il écrit que jamais « ni par hasard ni par intention, [les alchimistes] n'arrivèrent à créer la moindre chose que la nature puisse créer ». <sup>37</sup>

---

<sup>36</sup> ANTONIOLI, Manola, dir. *Biomimétisme, Science, design et architecture*. Paris : Loco, 2017. p.88.

[Jean-marc Mandosio « L'alchimie dans les classifications des arts et des sciences », in Jean-Claude Margolin, Sylvin Matton, *Alchimie et philosophie à la Renaissance, actes du colloque international de Tour (4-7 décembre 1991)*, Paris, Vrin, 1993.]

<sup>37</sup> *Ibid.*, p.88.

[Leonardo Da Vinci, *Scritti letterari*, Milano Rizzoli, 1974, p.54. Traduction de l'auteur.]

Au XVII<sup>e</sup> siècle, Francis Bacon et René Descartes ont fortement influencé la pensée moderne. En effet, Francis Bacon écrit dans le *Novum Organum*, que « notre principal objet est de mettre la nature au service des affaires et de l'agrément des hommes ». <sup>38</sup> De manière encore plus explicite, dans le *Temporis partus masculus*, F. Bacon écrit : « Je viens en vérité vous apporter la Nature avec tous ses enfants, pour l'assujettir et en faire votre esclave, de manière à pouvoir réaliser mon seul désir terrestre qui est d'étendre les limites déplorablement étroites de la domination de l'homme sur l'univers jusqu'aux frontières qui lui furent promises. ». <sup>39</sup> De son côté, R. Descartes cherche une méthode scientifique pour que l'homme soit « maître et possesseur de la nature ». <sup>40</sup>

Aujourd'hui, cette histoire influe toujours sur notre comportement et notre considération vis-à-vis de la nature. Tim Ingold, propose une approche transdisciplinaire pour faire évoluer ces traces du passé, en incluant la science dans la réflexion éthique. Il propose alors de se baser sur le concept de l'intuition.

---

<sup>38</sup> Ibid., p.88. [Francis Bacon, *De verulamio novum organum scientiarum*, livre II, aphorisme 31 [1620], in William Leiss, « Utopie et technologie : réflexion sur la conquête de la nature », UNESCO, Revue internationale de sciences sociales, Volume XXII, n°4, 1970.]

<sup>39</sup> Ibid., p.89. [Francis Bacon, « *Temporis partus masculus* » [c. 1605-1609], in Benjamin Farrington, *Temporis partus masculus : An untranslated writing of Francis Bacon*, Centaurus 1 (1951), p.193-205.]

<sup>40</sup> Ibid., p.89.

Il nous explique : « [...] l'intuition constitue une fondation nécessaire pour tous système scientifique ou éthique. Ne serait-ce que pour exister comme des êtres doués de sensations les hommes doivent se situer dans un certain environnement et être engagés dans les relations qu'il implique. Ces relations, et les sensibilités qui se développent au cours de leur déploiement, garantissent nos capacités de jugement et de discernement, et les scientifiques – qui sont également des humains – dépendent tout autant de ces capacités que le commun des mortels. ».<sup>41</sup>

Il ajoute : « Une compréhension intuitive, pour résumer, n'est pas contraire à la science ou à l'éthique. Elle n'en appelle pas non plus à l'instinct plutôt qu'à la raison, ou à des impératifs de la nature humaine supposés innés. Au contraire, elle repose sur des aptitudes à la perception qui émergent, pour chaque être, à travers un processus de développement dans un environnement historique particulier. Je maintiens que ces aptitudes fournissent une base nécessaire pour tout système scientifique ou éthique qui traiterait l'environnement comme l'objet de son intérêt. L'écologie du sensible est donc à la fois préobjective et prééthique. Je ne souhaite ni dévaluer les projets de la science naturelle ni ceux de l'éthique environnementale, dont nous avons sans doute plus que jamais besoin. »<sup>42</sup>

---

<sup>41</sup> INGOLD, Tim. *Marcher avec les dragons*. Traduit par : Pierre Madelin. Paris : Zones Sensibles, 2013. p. 38.

<sup>42</sup> Ibid., p.39.

Il est alors essentiel de prendre conscience de ces réflexions pour construire nos pratiques, nos expériences autour de la fabrication du vivant.

## IV LES LIMITES DE LA TRANSFORMATION DU VIVANT :

Comme nous l'avons vu, différentes limites sont inhérentes à cette pratique de la transformation du vivant. Ce nouveau vivant n'est pas naturel, il n'est pas le fruit d'une évolution lente qui lui forge ses caractéristiques. Le fait que l'homme ait accès, grâce au progrès technique, à ces modifications au cœur de ce qui compose le vivant amorce aussi des questionnements sur les limites de nos pratiques.

À l'avenir, nous ne savons pas comment vont se développer ces formes de vie artificielle, leur évolution est imprévisible.

Ces nouveaux enjeux transforment notre relation au vivant, mais également ce que nous considérons comme vivant, naturel et artificiel. Qu'est-ce qu'intégrer du vivant artificiel dans un milieu naturel provoquerait comme bouleversements ? Qu'est ce que le fait d'artificialiser le vivant dit de notre relation à la nature ? Comment considérons-nous le futur de cette relation à travers cette pratique ?

Il ne faut pas oublier que modifier le vivant, c'est nous modifier nous-mêmes.

L'idée serait alors de repenser notre relation à la nature, la façon dont nous la considérons, pour ne pas tomber dans cette marchandisation et optimisation du vivant comme nous le faisons à travers notre état d'esprit actuel, dans notre course au progrès.

Une part des recherches en génétique se porte sur l'amélioration des conditions de vies humaines, sur la recherche de traitements médicamenteux plus efficaces... Cependant, en tant qu'être humain, notre corps est également composé de vivant non-humain. En effet, celui-ci contient autant de cellules humaines que de cellules bactériennes. De plus, nous sommes des êtres axéniques, c'est-à-dire que nous ne pourrions pas vivre sans nos microbes.<sup>43</sup>

Le fait que des espèces vivantes fassent partie intégrante de nous, et soient même essentielles à notre survie, questionne notre position et nos relations face à ce vivant.

En transformant le vivant, nous véhiculons la conception que nous avons de celui-ci. Ainsi, il me semble important

---

<sup>43</sup> MAUREL, Marie-Christine et Michel CASSÉ. *Xénobiologie, vers d'autres vies*. Paris : Odile Jacob, 2018. Sciences. p.31.  
« "Notre corps comprend autant de cellules humaines que de cellules bactériennes (le microbiome). Malgré nos 100 milliards de neurones, nous ne sommes humains qu'à 50%, et axéniques, c'est-à-dire que, privés de nos microbes, nous ne pourrions survivre !", de quoi nous redonner un peu d'humilité face au vivant sur lequel, pendant très longtemps, on s'est considéré supérieur.»

de bien mettre en place une philosophie saine autour de la question du vivant, de son utilisation et de sa modification dans le champ du bio-design. Ainsi, nous pourrions à l'avenir, faire évoluer notre conception de la nature et nos relations à celle-ci à travers des projets de design amenant des réflexions nouvelles, qui nous permettront de construire des relations saines avec notre environnement.

Une autre limite serait que les êtres vivants ne sont pas destinés initialement à nous être utiles. Nous avons évolué en vivant en harmonie avec la nature, en tirant avantage de certaines de ses capacités pour nos propres fins, comme se nourrir ou fabriquer du tissu.

Aujourd'hui, créer et modifier ce vivant dans un but d'utilité, cela revient à avoir la même démarche que lorsque nous pensons un objet. Nous imaginons comment nous allons nous en servir, comment il peut être le mieux adapté à un besoin donné. Avoir la même démarche dans la fabrication d'êtres vivants me semble dangereuse et c'est sûrement sur ce présupposé que se fondent également les nombreuses critiques éthiques.

Ce positionnement de l'homme face à la vie, ne fait pas changer notre considération de la nature, qui est pourtant plus que nécessaire aujourd'hui. A travers cette pratique de transformation de la nature, nous nous considérons toujours comme supérieurs à celle-ci, nous la voyons comme un moyen pour répondre à notre besoin insatiable de progrès.

Nous l'instrumentalisons, nous nous approprions celle-ci, une fois de plus, par le biais de la technique.

Nous pouvons noter qu'aujourd'hui, les pratiques de modifications du vivant sont de l'ordre de l'expérimentation. Il y a encore beaucoup d'éléments que nous ne connaissons pas ou peu en ce qui concerne le domaine de la génétique. Beaucoup de mystères restent à percer autour du fonctionnement du vivant. Modifier celui-ci peut être une des façons d'essayer de comprendre comment il procède. En faisant ces tests, cela nous permet aussi de mieux comprendre comment évolue le vivant, comment agit-il face à des situations inhabituelles, comme par exemple vivre avec un ADN modifié ? Bien que les premiers résultats semblent encourageants dans la mesure où le vivant s'adapte bien à ces modifications, il ne faut pas oublier que l'échelle de notre temps est minime par rapport à l'échelle de temps de l'évolution de la vie. Ainsi, nous manquons encore cruellement de recul face à ces expériences.

Ces raisonnements autour de l'éthique du vivant nous amènent à la question du soin à apporter au vivant, tout spécialement lorsque nous travaillons avec celui-ci. Nous allons aborder la question de la gestion du vivant dans les projets en coopération, développant cette notion de soin et de responsabilité.



# Coopération



Nous allons dans cette partie, nous concentrer sur le dernier champ du bio-design, qui est la coopération avec le vivant dans les processus de création. Pour cela, nous allons tout d'abord différencier le travail en collaboration du travail en coopération. Puis, nous allons nous intéresser aux caractéristiques propres au travail en coopération avec le vivant dans le processus de création d'objet de design. En quoi le fait de travailler avec du vivant modifie-t-il notre manière d'aborder la conception ? Enfin, nous allons explorer différents enjeux spécifiques à cette notion, comme celle du soin, de la responsabilité ou l'hybridation du vivant et des objets.

L'objectif est d'apporter de nouvelles manières de percevoir, d'interagir et de vivre avec la nature, pour tendre vers une acceptation de la nature et de ce qui la compose.

## I COOPÉRATION OU COLLABORATION :

Quelles différences pouvons nous faire entre le travail en collaboration et le travail en coopération ?

La collaboration consiste à mener un travail en groupe pour atteindre un même objectif. C'est une situation de travail collectif, où les tâches et les buts sont communs. Chaque acteur participe à une tâche qui a la même finalité.

Dans la notion de coopération se met en place un nouvel aspect : l'autonomie des acteurs. En effet, le travail en coopération peut se résumer ainsi : « Organisation collective du travail dans laquelle la tâche (résultat attendu) est fragmentée en sous-tâches. ». Ainsi, les acteurs peuvent avoir des tâches qui n'ont pas exactement les mêmes finalités, même si l'objectif final est le même pour tout le monde. L'idée qui importe est de travailler de manière non conflictuelle ou concurrentielle. <sup>1</sup>

La différence peut se résumer ainsi : « Lorsque nous comparons les définitions de coopération et de collaboration, la coopération a un sens de consensus, excluant la concurrence et les conflits. Pour ce qui est de la collaboration, elle s'articule davantage autour de l'importance de travailler ensemble, de l'atteinte d'un objectif commun, donc d'une notion de résultats et de coresponsabilité (imputabilité). » <sup>2</sup>  
Comment s'expriment ces notions dans le champ du bio-design ?

---

<sup>1</sup> <http://conseilrhcoaching.com/cooperer-et-collaborer-article/>

<sup>2</sup> Ibid.

## II LA COOPÉRATION DANS LA NATURE :

Tout d'abord, il me semble important de rappeler que la coopération n'est pas une invention humaine.

En effet, c'est un principe qui a toujours existé dans la nature.

Nous avons tendance à penser que dans la nature, c'est la compétition qui prime. Or, « [...] la coopération semble tout aussi importante que la compétition. »<sup>3</sup>

En effet, comme nous le précise également Robert Barbault, auteur de l'ouvrage *Un éléphant dans un jeu de quilles, l'homme dans la biodiversité* : « La coopération s'est imposée au cours de l'évolution parce que ses avantages sont supérieurs aux coûts qu'elle entraîne. La coopération a été favorisée chaque fois qu'elle a conféré aux individus une meilleure adaptation aux contraintes du milieu que la stratégie égoïste. »<sup>4</sup>

Nous entrevoyons ici ce que cette coopération peut apporter à la pratique du bio-design : la recherche d'efficacité et d'optimisation, tout en restant en harmonie avec la nature.

---

<sup>3</sup> BENYUS, M. Janine. *Biomimétisme, Quand la nature inspire des innovations durables*. Paris: Rue de l'échiquier, 2011. p.352.

<sup>4</sup> BARBAULT, Robert. *Un éléphant dans un jeu de quilles, L'homme dans la biodiversité*. Paris : Seuil, 2006. Science ouverte. p.103.

Ce qui pousse les espèces à coopérer peut être résumé en trois catégories : les risques de prédation, la difficulté pour localiser ou obtenir des ressources alimentaires, et pour finir, l'accès limité à des partenaires sexuels ou à des territoires permettant de se reproduire.<sup>5</sup>

Faudrait-il alors orienter nos pratiques de bio-design vers la résolution de ces trois risques, pour que la coopération avec le vivant s'opère correctement ?

La coopération est ensuite définie par l'auteur comme suit : «une interaction à bénéfices mutuels entre deux ou plusieurs individus : on parle, pour cette raison, de réciprocité, de mutualisme.».<sup>6</sup>

Ces coopérations naturelles, peuvent aller jusqu'à la symbiose, c'est-à-dire la "coexistence durable entre deux organismes avec bénéfices mutuels." Ainsi, «le développement d'associations symbiotiques entre organismes de groupes parfois très éloignés – comme les algues et les champignons, à l'origine du groupe des lichens – a largement contribué à amplifier le champ de la diversité du vivant.».<sup>7</sup>

La coopération participe ainsi à la richesse et complexité de la nature. Elle s'opère de différentes manières, avec plus ou moins d'implications et de retombées mutuelles pour

---

<sup>5</sup> Ibid., p.103.

<sup>6</sup> Ibid., p.103.

<sup>7</sup> Ibid., p.119.

les organismes impliqués. Il serait intéressant d'aborder la coopération dans la pratique du bio-design, sous ces différents prismes, qui sont : la réciprocité, le mutualisme et la symbiose.

Nous retrouvons dans la symbiose la notion de durabilité, inhérente au bio-design. Faudrait-il s'orienter vers cette dynamique lorsque nous abordons le travail avec le vivant ?

Cette symbiose est déjà à l'oeuvre au sein de nous-mêmes. En effet, comme nous l'avions évoqué dans la partie précédente, les bactéries qui cohabitent en nous sont essentielles à notre survie.<sup>8</sup> Développer cette symbiose dans le champ du bio-design permettrait alors d'aborder la création en adéquation avec les rythmes de la nature et de manière durable. Par la coopération, notre impact sur la nature sera amoindri, puisque l'idée est de créer des avantages mutuels, aussi bien pour les hommes que les espèces vivantes impliquées dans la coopération.

Un des objectifs des projets de bio-design, est de permettre au vivant de trouver de la nourriture et un environnement qui lui soit favorable. Pour les êtres humains, cette implication du vivant apporte des réponses à des problématiques complexes, notamment la conception de manière durable nos objets ou développer nos connaissances sur la vie.

---

<sup>8</sup> MAUREL, Marie-Christine et Michel CASSÉ. *Xénobiologie, vers d'autres vies*. Paris : Odile Jacob, 2018. Sciences. p.31.

Coopérer avec le vivant dans un processus de création, cela revient à “faire avec la nature”. Cette idée est développée par Alessandro Vicari, auteur de l'article *Imiter la nature / faire avec la nature*, publié dans l'ouvrage *Biomimétisme, Science, design et architecture* de Manola Antonioli.

Ainsi, il nous explique :

« Faire avec la nature, dans le domaine de la conception, signifie reformuler la relation entre être humain et environnement, afin de participer à la complexité de l'écosystème et d'interagir avec la temporalité de la nature, pour comprendre ses rythmes et se mettre à l'unisson avec elle. »<sup>9</sup>

Cet extrait englobe toute la spécificité et les enjeux du travail avec, ou par le vivant. En effet, la pratique du bio-design modifie totalement la façon d'aborder le processus de création et les méthodologies de travail habituelles du design.

### III LA COLLABORATION ENTRE DISCIPLINES :

Tout d'abord, travailler avec le vivant, cela revient à aborder la conception de projet en ayant recours à la collaboration entre différents acteurs, de différentes disciplines.

---

<sup>9</sup> ANTONIOLI, Manola. dir. *Biomimétisme, Science, design et architecture*. Paris : Loco, 2017. p.90.

Cette collaboration est nécessaire, car cette approche du design nécessite des connaissances à la fois variées et très précises sur tout un ensemble de notions (biologiques, techniques), propres à chaque projet.

Une autre caractéristique de cette approche du design incluant une part de vivant, est sa démarche unique, spécifique, et qui ne peut ainsi pas être universalisable. Nous ne pouvons pas l'appliquer pour tous les projets. Pour chaque problématique à laquelle le bio-design tente de répondre, la démarche d'appréhension et de compréhension du vivant diffère. Ces résultats ne sont donc pas valables pour des contextes et circonstances trop distincts.

Les collaborations apportent de multiples bénéfices. En plus d'apporter une richesse au projet, les différents points de vue offrent des perspectives nouvelles sur la résolution de problématiques.

De manière générale, le travail en collaboration dans le champ du bio-design offre une meilleure compréhension. Cette collaboration est également nécessaire, puisque les connaissances créées à travers les expérimentations de projet, servent, sous divers aspects, les disciplines concernées. Un même projet peut servir pour répondre à des problématiques de design, mais aussi faire avancer des recherches scientifiques et notre compréhension du vivant.

## IV SPÉCIFICITÉS DU TRAVAIL AVEC LE VIVANT DU POINT DE VUE DU DESIGN :

Impliquer du vivant dans la conception n'est pas un acte anodin. Il est alors primordial de mettre en place une éthique très spécifique, qui s'incarne surtout par les notions de soin et de responsabilité.

Je vais maintenant développer la spécificité du travail avec le vivant, en m'appuyant sur la vision de Carole Collet, lors de la conférence *Design Marabout N°5* à laquelle j'ai assisté au Centre Pompidou le 10 octobre 2018.<sup>10</sup>

Carole Collet est designer et enseignante à la Central Saint Martins de Londres. Elle nous expose sa conception du "Grow-made", qu'elle oppose à deux autres notions qui sont le "hand-made" (fait main) et le "man-made" ("fait machine"). Le "Grow-made" est un principe de conception réalisée et composée par du vivant qui grandit. Elle le traduit difficilement en français par le "faire pousser". Elle nous explique que "c'est une autre façon de penser la création de produit ou de matériaux où il faut créer un habitat, un

---

<sup>10</sup> <https://www.centrepompidou.fr/cpv/agenda/event.action?param.id=FR-75eb41a3e468fda84ff25bb946102093&param.idSource=FR-29fc67342a3276c49ea6e0af10d781>

cycle de paramètres, pour qu'un organisme vivant puisse se développer. C'est une autre façon de concevoir l'idée de fabrication.”<sup>11</sup>

De plus, elle considère le bio-design comme une nouvelle perspective. En effet, en tant que designers, nous sommes formés à travailler avec des matériaux morts, comme le bois, le métal ou le plastique. Travailler avec ce nouveau matériau que serait le vivant, offre alors des possibilités presque infinies d'exploration pour les designers, et tous les autres acteurs impliqués dans le processus de projet.

Le travail avec le vivant redéfinit complètement notre approche face à la conception de projet. En effet, par son aspect collaboratif, il est nécessaire de trouver un langage commun à tous les acteurs du projet.

Un scientifique et un designer n'utilisent pas au quotidien les mêmes termes et concepts. Des incompréhensions peuvent alors se former très tôt si un langage compris de tous n'est pas mis en place.

Lia Giraud, bio-artiste française, connaît bien la problématique liée à cette question du langage. A travers ses diverses collaborations, cette nécessité d'adopter un langage commun

---

<sup>11</sup> Ibid., 41:11 minutes.

est devenu primordiale. Elle nous explique que c'est une démarche qu'elle exécute en amont, avant même de contacter les chercheurs avec qui elle souhaite travailler.

Ce qu'elle estime le plus important c'est tout d'abord de comprendre les recherches des scientifiques, pour être certaine de proposer un projet qui aille dans le sens des recherches du scientifique et que cela soit un apport pour lui aussi.<sup>12</sup>

Le scientifique ne doit pas être secondaire dans une conception de projet, il faut que la collaboration soit profitable également aux chercheurs pour ses propres recherches. De ce point de vue là, nous pouvons parler de coopération ! Le projet en lui-même se fait en collaboration et les retombées, une fois le projet réalisé, permettent d'apporter des connaissances spécifiques à chaque acteur, ce qui rentre alors plus dans le cadre de la coopération.

Concevoir avec le vivant c'est repenser totalement notre façon de travailler. En effet, du langage à utiliser, aux méthodes de conception, travailler avec le vivant est une vraie révolution pour le designer et la façon dont il aborde ses réalisations. Nous pouvons également insister sur une notion qui me semble propre à ce type de projet : la question du rythme.

---

<sup>12</sup> Voir interview en annexe.

En effet, le vivant a son propre rythme. Nous ne pouvons pas influencer sur celui-ci.

A travers les projets de bio-design, c'est donc une prise en compte des rythmes plus lents de la nature que nous mettons en place. Comme nous l'explique Alessandro Vicari, auteur de l'article *imiter la nature / faire avec la nature* : « Ce rapport au temps, cette prise en compte de la lenteur et des rythmes propres aux processus naturels, commence de nouveau à faire partie des techniques de conception contemporaines en design. On les retrouve par exemple dans les emballages naturels conçus par les designers hollandais Jan Velthuisen et Ronald Wall en modifiant la forme des potirons pendant leur croissance ; dans l'expérience d'Hubert Duprat avec les larves de phryganes qui, dans un milieu artificiel altéré par l'introduction de gemmes, perles et feuilles d'or, filent avec l'habileté d'un orfèvre leur coton parsemé de pierres précieuses. ». <sup>13</sup>

Ainsi, la coopération avec le vivant permet d'être en adéquation avec le fonctionnement de la nature. En se rapprochant de celui-ci, notre impact sur la nature sera plus limité, et notre relation à celle-ci plus proche.

---

<sup>13</sup> ANTONIOLI, Manola. dir. *Biomimétisme, Science, design et architecture*. Paris : Loco, 2017. p.92.

Le fait que ce vivant soit hybridé au sein d'un objet, fait que notre conception et considération à la fois de l'objet et du vivant évolue. Quelles relations pouvons nous construire avec ces objets d'un nouveau genre ?

Par leur forme hybride, ils engagent celui qui le possède dans un accompagnement et une attention particulière. Une responsabilité envers l'objet se met en place.

C'est le cas par exemple du projet *Growduce*, de Guillian Graves, bio-designer français.



Fig. 4 - *Growduce* [Graves, 2015.]

Ce projet consiste en un “ croisement entre un biocomposteur et une imprimante 3D”, c’est “un dispositif de recyclage et de biofabrication domestique. Il est destiné à recycler nos déchets organiques en les transformant en des objets du quotidien.”<sup>14</sup>

Pour cela, la partie inférieure de l’objet contient une colonie de bactéries ‘acetobacter’ qui vit en symbiose avec des levures. Dans la partie supérieure, l’utilisateur doit intégrer ses déchets organiques et il a la possibilité d’ajouter différents additifs naturels. Après un processus de fermentation et de métabolisation, une membrane de cellulose se forme. A partir de celle-ci, nous pouvons créer des objets du quotidien, grâce à un système de moules interchangeables.

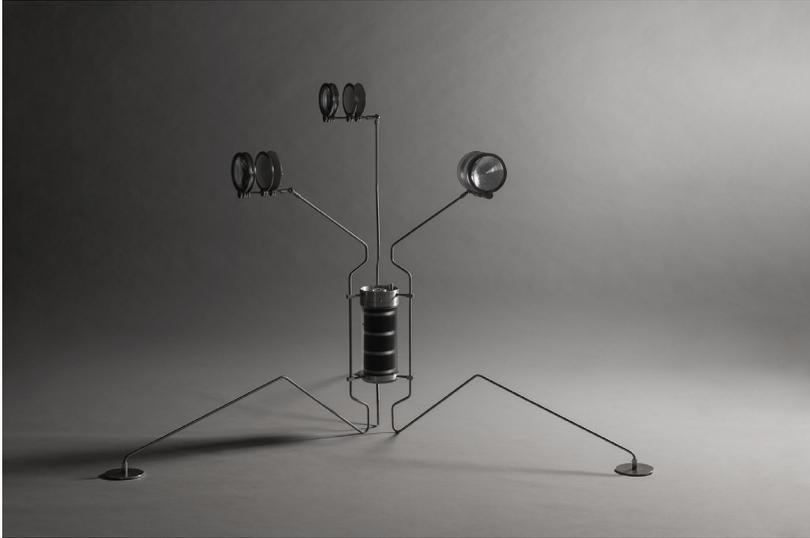
Ainsi, une nouvelle relation se construit autour de l’objet. En effet, ce vivant va vivre au sein de notre espace intime, il va devenir notre assistant pour créer une part de nos objets du quotidien.

Cette notion d’accompagnement et d’attention à porter à l’objet peut se déployer encore plus. Ainsi, le projet de lampe de Teresa Van Dongen, *Electric Life*, de 2018, devient un objet dont nous devons nous occuper, au même titre qu’une plante d’intérieur par exemple.<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> <http://bigbang-project.com/>

<sup>15</sup> BRAYER, Marie-Ange et Olivier ZEITOUN, dir. *La fabrique du vivant*. Orléan : Centre Pompidou : HYX, 2019. Mutations Créations. p.224.



*Fig.5 - Electric Life [Van Dongen, 2018]*

Cette designer et biologiste travaille à l'élaboration d'objets hybrides entre science et design. Elle s'intéresse notamment aux formes d'énergie produite par le vivant. A travers ce projet de lampe, elle explore le potentiel des bactéries pour générer de la lumière. Ainsi, aucune électricité n'est nécessaire. Cependant, cette lampe ne fonctionne pas en totale autonomie. En effet, sa composante principale, les bactéries qui produisent l'énergie nécessaire à éclairage, ont besoin d'être nourries. Il faut leur apporter, une fois par semaine de l'eau et des nutriments (une cuillère à café de vinaigre) pour continuer à vivre et ainsi à faire fonctionner l'objet. Une relation très spécifique s'instaure alors entre l'utilisateur et l'objet. A l'avenir, nous ne posséderons pas de simples objets, mais des artefacts hybrides, semi-vivants,

créant un lien étroit avec la nature. Celle-ci fera partie intégrante de nos vies, ce qui s'exprimera par un soin spécifique à lui apporter, par le biais de nos objets et de leur usage.

La limite actuelle, pour les projets incluant le vivant, est le fait qu'il est compliqué de mettre en place une démarche de bio-inspiration systémique, et applicable, à grande échelle, à différentes problématiques industrielles. Ces projets se pensent dans des contextes très précis, et nécessitent une très bonne connaissance du vivant impliqué. Cela prend du temps. De plus, les rythmes de la nature en terme de fabrication sont lents, si nous les comparons à nos rythmes actuels de vie. Cependant, cette intégration des rythmes de la nature au sein de nos objets nous permet de repenser non seulement notre relation personnelle aux objets mais une relation beaucoup plus étendue, qui s'applique à un niveau sociétal. C'est ainsi le meilleur moyen pour nous forcer à ralentir nos modes de consommation, tout en nous rapprochant de la nature.

Il faut, je pense, savoir trouver un juste milieu entre l'utilisation du vivant et sa sacralisation. Pour cela, il faut mener des réflexions éthiques. Celles-ci se font déjà aujourd'hui à travers la protection animale par exemple. Des lois et des normes se mettent en place, et je pense qu'il est nécessaire de faire de même pour le cadre du bio-design.

L'éthique qui s'applique à la protection animale actuelle ne s'étend pas au bio-design.

Dans le cadre du bio-design, le vivant est quelque part, objectifié, transformé en objet. C'est là que se trouve le danger. Nous voyons aujourd'hui ce que nous faisons, et comment nous traitons nos objets. Ils nous sont utiles, puis lorsqu'ils se cassent ou qu'un nouveau plus performant apparaît, nous le jetons, et devient déchet. Si demain, nos objets sont en partie vivants, comment les considérerons-nous ?

Il peut déjà être envisagé dans un premier temps, de nommer ces objets hybrides d'une autre façon. Cela permettrait de ne pas considérer comme objet ce qui n'en est pas simplement un. Comment pouvons nous nommer et définir ces nouveaux objets hybrides entre vivant et non-vivant ? Seraient-ils des "bio-objets" ?

Par cette pratique du bio-design, c'est au final notre regard par rapport à cette nature qui nous entoure qui est modifié. En redéfinissant ce qu'est la nature pour nous, à travers les liens que nous tissons avec nos objets, notre relation à la nature évolue. La question qui se pose alors est : quelle relation voulons-nous construire avec la nature pour le présent et pour l'avenir ?

## V LE SOIN DANS LE TRAVAIL AVEC LE VIVANT :

La relation qui se crée avec les objets semi-vivants s'exprime par la notion de soin. Celle-ci est liée à la notion d'éthique, déjà développée précédemment.

Le vivant est une entité fragile, une attention toute particulière doit lui être apportée. Le soin est spécifique, dans le cadre du bio-design, à cette relation de coopération entre êtres humains et organismes vivants.

Comment se joue cette notion de soin dans les projets en coopération avec le vivant?

Cette notion est présente à toutes les étapes du projet, aussi bien lors de la conception, la réalisation que lorsque celui-ci est présenté et exposé.

En effet, à chaque étape du processus de création jusqu'à la monstration, la question du vivant se pose, et donc celle du soin. Il faut respecter les conditions de vie de l'organisme vivant, lorsque celui-ci est intégré à un projet, pour qu'il continue de vivre correctement.

Lia Giraud, bio-artiste française, explore cette coopération ainsi que la notion de responsabilité, à travers ses oeuvres et leur exposition.

Elle cherche notamment à impliquer le spectateur lors

des expositions, pour le sensibiliser à l'éthique, et à la responsabilité qui se joue dans ses projets. Elle cherche à ce que le spectateur se pose aussi ses questions d'ordre éthiques.

En effet, elle estime que le spectateur a lui aussi une part de responsabilité lorsqu'il visite une exposition avec des oeuvres vivantes. Cette responsabilité est, d'habitude, dédiée à l'artiste (ou designer), et au lieu d'exposition. Elle nous explique que travailler avec le vivant demande un dévouement constant. Elle décrit son travail avec le vivant ainsi : "Dans toutes ces expérimentations, il y a donc deux aspects : un négatif, qui est de s'occuper en permanence du projet, c'est contraignant pour l'artiste. Un positif, qui est l'interaction avec le public ou le lieu d'exposition, qui change totalement. Eux aussi se retrouvent, par extension, impliqués dans l'œuvre."<sup>16</sup>

En effet, par la création de dispositifs spécifiques, elle arrive à faire participer le public, qui interagit avec le vivant exposé. C'est le cas, par exemple, de son projet *Éducation à la danse pour 8 plantes télégraphes*, où le public se retrouve à participer à la boucle d'apprentissage des plantes.

Elle explique : "Ce n'est pas du « care » mais c'est une façon d'entrer en relation avec d'autres êtres vivants, d'une toute autre espèce, pour essayer de créer un dialogue. C'est ce "soin" là, qui m'intéresse aussi."

---

<sup>16</sup> Voir interview en annexe.

Ainsi, responsabiliser le spectateur fait partie de la transmission recherchée autour du travail avec le vivant. Pour le designer, ce spectateur serait l'usager de ses créations semi-vivantes.

Cette réflexion sur l'exposition du vivant, et les bouleversements que cela provoque, est traitée, par exemple, par Samuel Bianchini et Emanuele Quinz à travers leur article *Maintenance, Maintenant, Main Tenant*, écrit dans le cadre de l'exposition au Centre Pompidou, *La Fabrique du vivant*, se déroulant du 20 février au 15 avril 2019.<sup>17</sup>

Dans cet article, ils détaillent comment cette notion de soin prend place dans ce genre d'exposition. Pour cela, ils l'abordent par le concept de maintenance, concept propre au domaine de l'exposition muséale. La maintenance des œuvres, lors d'exposition a toujours existé. C'est une pratique courante, un corps de métier propre avec ses règles et ses contraintes.

Aujourd'hui, ce corps de métier se redéfinit complètement, par le profil des œuvres contemporaines exposées actuellement, et tout particulièrement, les œuvres réalisées par ou avec le vivant. Ce type d'œuvres pose problème dans le cadre de la maintenance. Comment maintenir l'œuvre pendant l'exposition ? Comment la maintenir après l'exposition ? Il y a, à la fois, une question de maintien dans le temps,

---

<sup>17</sup> BRAYER, Marie-Ange et Olivier ZEITOUN, dir. *La fabrique du vivant*. Orléan : Centre Pompidou : HYX, 2019. *Mutations Créations*. p.105.

mais également des questions techniques sur la façon dont nous conservons les œuvres. Il est nécessaire pour cela d'acquérir des savoirs spécifiques. La maintenance s'étale sur des durées différentes, plus longues, plus prolongées, en continu. Cela demande des savoirs et savoir-faire nouveaux, des connaissances techniques, et des moyens adaptés pour répondre à ces contraintes aussi diverses que complexes à gérer.

Lia Giraud propose de repenser les lieux d'exposition, pour accueillir des œuvres vivantes. Nous pourrions imaginer "un lieu d'accueil pour l'art, où l'œuvre se fait aussi pendant le temps d'exposition...". Elle affirme, exposer du vivant "C'est un vrai défi. Le lieu, les personnes, qui accueillent une œuvre vivante se retrouvent toujours impliqués différemment. J'ai eu plusieurs expériences d'exposition où l'équipe s'inquiétait de la santé de l'œuvre. Là, ça devient enrichissant ! Étudier comment un œuvre vivante bouleverse les vivants qui visitent ou gèrent un lieu d'exposition serait vraiment une thématique à explorer."<sup>18</sup>

Cette notion de soin et de responsabilité dépasse ainsi le cadre même du projet et du vivant dans celui-ci. Son implication transforme aussi bien le projet, les contraintes lors de sa réalisation mais aussi la manière dont il va être montré et communiqué.

---

<sup>18</sup> Voir interview en annexe.

## VI CE QUE LA COOPÉRATION DIT DE NOTRE RELATION AU VIVANT :

La coopération est un moyen idéal pour harmoniser nos modes de production avec les rythmes et savoir-faire de la nature. Coopérer permet d'apporter des retours positifs à tous les acteurs impliqués, humains ou non-humains.

Ainsi, l'idée serait, comme Tim Ingold le préconise, de construire une "écologie de la vie" :

« Si nous voulons un jour parvenir à une écologie capable de renouer avec le processus de la vie elle-même, je crois en outre qu'il est nécessaire que nous prenions ces mesures, que nous descendions des cimes imaginaires de la raison abstraite pour nous resituer dans une relation active et dynamique avec notre environnement. ».<sup>19</sup>

Resituer l'homme dans cette relation "active et dynamique", cela ne deviendrait-il pas le nouveau rôle du designer ? Grâce à la démarche du bio-design et plus particulièrement par les projets en coopération avec le vivant, le designer peut inclure

---

<sup>19</sup> INGOLD, Tim. *Marcher avec les dragons*. Traduit par : Pierre Madelin. Paris : Zones Sensibles, 2013. p.21.

une dimension sensible, essentielle aux relations que nous menons avec la nature.

Au final, le bio-design est à l'image de ce qui le compose : diversifié, riche, complexe, paradoxale, ambivalent, sensible et mystérieux... Cette pratique nous pousse à explorer des nouveaux champs hybrides de connaissances. Les oppositions habituelles sont transformées : le progrès et la durabilité, le naturel et l'artificiel, l'animé et l'inanimé, la culture et la nature... Par le dépassement de ces oppositions, le bio-design propose une nouvelle vision du monde dans lequel l'homme interagit sensiblement avec son environnement.

## VII LE PROJET :

Mon projet s'intègre dans cette dynamique d'interactions sensibles avec le vivant. En effet, je souhaite, par une approche expérimentale, fabriquer des bio-matériaux. A travers la réalisation de ceux-ci, je questionne les liens que nous pouvons construire sensiblement avec le vivant, intégré à un processus de création. En effet, j'oriente la fabrication de ces bio-matériaux vers une conception qui s'effectue depuis chez soi, avec des composants abordables, et des outils ordinaires. L'idée est que chacun puisse réaliser ces bio-matériaux en autonomie.

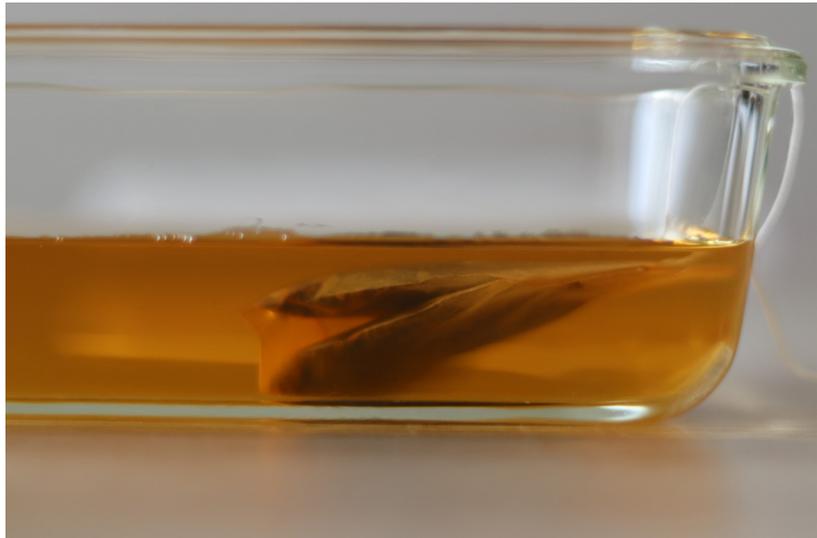
Ces bio-matériaux sont ensuite destinés, idéalement, à

concevoir des objets de notre quotidien.

A travers cette démarche, cela permet d'aborder la question du soin et de l'attention portée au vivant, lorsque celui-ci fait partie d'un objet ou d'une matière.

C'est un apprentissage à la bio-fabrication puis à la vie avec des objets semi-vivants dans notre quotidien.

Mes recherches pour réaliser ce projet seront alors très expérimentales. En effet, je souhaite créer des bio-matériaux inédits.



*Fig. 6- Thé [Demare, 2019]*

Créer avec le vivant est un processus lent, il est alors possible que la phase d'application de ces matériaux en objets ne puisse pas être réalisable car les bio-matériaux seront peut-être encore dans un processus de fabrication.

Je souhaite également, à travers cette recherche par la pratique, communiquer autour des expérimentations fructueuses et de celles qui ne le sont pas.

Il me semble important de garder les traces des tests et échecs liés à la fabrication de ces bio-matériaux, dans le but de faire avancer nos connaissances autour de la pratique du bio-design. Cette coopération avec le vivant, par la fabrication de ces matériaux, se fera grâce à des micro-organismes.

Je vais créer des “recettes”, pour fabriquer ces bio-matériaux, avec des “ingrédients” accessibles.

Je me suis composée, pour l’instant, la liste d’ingrédients suivante : Agar agar, levure de boulanger, gélatine alimentaire, thés, graines de shia, sucre. Cette liste est non-exhaustive.

Le projet qui m’inspire dans cette démarche est celui de Suzanne Lee, intitulé *Biocouture*. C’est un projet de bio-fabrication d’un matériau ressemblant à du cuir, entièrement composé de bactéries et d’un mélange fermenté de thé et de sucre. Ce matériau est entièrement biodégradable et se présente comme une solution pour pallier aux conséquences environnementales de l’industrie de la mode.

L’émergence de plateforme open-source, telle que *Materiom*, pourra également être une base pour mener ces expérimentations. Celle-ci liste différentes recettes pour fabriquer des bio-matériaux, de manière très accessible.

Ce projet aura donc pour objectif la réalisation d'un ou plusieurs biomatériaux inédits, accompagnés d'applications potentielles, selon leur caractéristiques physiques.

Je souhaite penser à travers la réalisation de ces biomatériaux, la relation que nous construisons avec le vivant lors de ce processus, puis lorsque nous vivons avec des objets hybrides semi-vivants.

## VIII CONCLUSION :

Pour conclure, nous avons vu que le travail avec le vivant s'effectue via trois approches distinctes : l'imitation, la transformation et la coopération. Chaque démarche construit une relation spécifique autour du vivant. Selon la manière dont il est impliqué dans le projet, de nouveaux questionnements s'offrent à nous. Ceux-ci transforment à la fois la pratique du bio-design, et notre considération du vivant par la façon dont nous vivons avec lui. Ainsi, la coopération se présente comme la solution la plus adéquate pour mener des interactions positives et durables avec le vivant, faisant ainsi évoluer nos relations avec celui-ci.



# Remerciements



# REMERCIEMENTS

Je souhaite remercier toutes les personnes qui m'ont accompagnée et soutenue tout au long de la conception de ce mémoire. Merci tout d'abord, à toute l'équipe enseignante du Master Design, Art et médias, pour les savoirs riches et constructifs qu'ils ont su me transmettre.

Je souhaite également remercier nos directrices de mémoire, Françoise Parfait et Catherine Chomarat-Ruiz, pour leur accompagnement sans failles et leurs encouragements. J'ai pu aborder cet exercice de recherche en toute sérénité. Je remercie également Sophie Fétro, pour son aide apporté à mon projet.

Une attention toute particulière à Lia Giraud, qui à travers le temps qu'elle m'a accordé pour son interview, a enrichi d'un point de vue sensible, ma perception du travail avec le vivant.

Je remercie l'École nationale des télécoms, particulièrement Annie Gentes, et les différents intervenants lors des deux semaines de workshop que nous avons menées ensemble. Vous m'avez apporté un autre regard sur la recherche et sur la manière de mener un entretien.

Je remercie la société Monteil&Cie pour le financement de l'impression de ce mémoire.



# Bibliographie



# BIBLIOGRAPHIE :

ANTONIOLI, Manola. dir. *Biomimétisme, Science, design et architecture*. Paris : Loco, 2017.

BARBAULT, Robert. *Un éléphant dans un jeu de quilles, L'homme dans la biodiversité*. Paris : Seuil, 2006. Science ouverte.

BENYUS, M. Janine. *Biomimétisme, Quand la nature inspire des innovations durables*. Paris: Rue de l'échiquier, 2011.

BRAYER, Marie-Ange et Olivier ZEITOUN, dir. *La fabrique du vivant*. Orléan : Centre Pompidou : HYX, 2019. Mutations Créations.

BRELET, Claudine. *Bioéthique et transdisciplinarité*. Paris : L'Harmattan, 2015. Cultures et Modernes.

FAYEMI, Pierre-Emmanuel. *Innovation par la conception bio-inspirée: proposition d'un modèle structurant les méthodes biomimétiques et formalisation d'un outil de transfert de connaissances*. Thèse de doctorat : Génie mécanique : Ecole nationale supérieure d'arts et métiers - ENSAM : 2016.

FLEURY, Cynthia et Anne-Caroline PREVOT. *Le souci de la nature, Apprendre, inventer, gouverner*. Paris : CNRS éditions, 2017.

INGOLD, Tim. *Marcher avec les dragons*. Traduit par : Pierre Madelin. Paris : Zones Sensibles, 2013.

JONAS, Hans. *Le principe responsabilité*. Paris : Flammarion, 2013. Champs Essais.

KAPSALI, Veronika. *Le grand livre du biomimétisme, S'inspirer de la nature pour innover demain*. Traduit par Julie PERRY. Malakoff : Dunod, 2017.

LARRÈRE, Catherine et Raphaël. *Du bon usage de la nature, pour une philosophie de l'environnement*. Paris : Aubier, 1997. Alto.

MAUREL, Marie-Christine et Michel CASSÉ. *Xénobiologie, vers d'autres vies*. Paris : Odile Jacob, 2018. Sciences.

MYERS, William. *Bio Art, altered Realities*. London: Thames & Hudson, 2015.

MYERS William, *Bio Design, Nature, science, creativity*. New York : MoMA, 2018.

WEITZMAN, Jonathan et Matthew Weitzman. *3 Minutes pour comprendre les 50 découvertes fondamentales de la génétique*. Paris : Le Courrier du livre, 2018.

## CONFÉRENCES :

*Design Marabout N°5 :*

[https://www.centrepompidou.fr/cpv/agenda/event.action?param.id=FR\\_R-75eb41a3e468fda84ff25bb946102093&param.idSource=FR\\_E-29fc67342a3276c49ea6e0af10d781](https://www.centrepompidou.fr/cpv/agenda/event.action?param.id=FR_R-75eb41a3e468fda84ff25bb946102093&param.idSource=FR_E-29fc67342a3276c49ea6e0af10d781)

Forum VERTIGO - *Behavioral Matter / Composer avec le vivant:*

<https://www.youtube.com/watch?v=t7obDNkZwd0>

Biomim'Expo :

<https://ceebios.com/category/biomimexpo/>

## SITOGRAPHIE :

Biomimétisme :

<https://www.iso.org/fr/standard/62500.html>

Compte-rendu : <https://drive.google.com/file/d/1tcEgHKVwBh3urzfiXX30IBpwpCj8BuzT/view>

Coopération / collaboration :

<http://www.manager-appreciatif.com/?p=761>

<http://conseilsrhcoaching.com/cooperer-et-collaborer-article/>

<https://materiom.org/>

Définitions :

Larousse interdisciplinaire : <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/interdisciplinaire/43668>

Larousse transdisciplinaire : <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/transdisciplinaire/79087?q=transdisciplinaire#78130>

Designers :

Site Joris Laarman :

<https://www.jorislaarman.com/work/half-life/>

Site Guillian Graves - Big Bang Project :

<http://bigbang-project.com/>

Site Teresa Van Dongen :

<http://teresavandongen.com/Electric-Life>

Site Hongjie Yang :

<https://www.hongjieyang.nl/>

Organismes :

<https://ceebios.com/>

<https://www.futurs-souhaitables.org/>

<https://www.cnrs.fr/>

Le vivant :

<https://sagascience.com/origines/definir-le-vivant/>

[https://webcast.in2p3.fr/container/colloque\\_mi\\_qu\\_est\\_ce\\_que\\_la\\_vie](https://webcast.in2p3.fr/container/colloque_mi_qu_est_ce_que_la_vie)

<https://domesticationetfabricationduvivant.wordpress.com/>

<http://www.cnrs.fr/mi/spip.php?article927>

<https://lejournald.cnrs.fr/articles/revisiter-la-question-du-vivant>

<https://lejournald.cnrs.fr/dossiers/la-bioethique-en-question>

<https://lejournald.cnrs.fr/vivant>

<https://www.pca-stream.com/fr/articles/francois-kepes-manipuler-le-vivant-93>

<https://www.nextnature.net/2019/02/interview-emma-van-der-leest/>



# Interview



LIA GIRAUD

## **Bio artiste**

Photographe/vidéaste artiste-chercheuse

Née en 1985

Vit et travaille à Paris.





**La discussion s'amorce sur la différence de point de vue entre le designer et l'artiste, sur le travail avec le vivant :**

F : Quel est pour toi la différence entre la vision du vivant par le designer et par l'artiste ? Comment conçois-tu l'utilisation du vivant et le rapport au vivant ?

L : Aujourd'hui beaucoup de designers veulent s'inscrire dans la continuité de la pensée de Janine M. Benyus sur le biomimétisme. Ils regardent le vivant, voient des propriétés intéressantes qui peuvent être développées à des fins d'innovation dans le domaine du design. Du design ou de la recherche en générale, mais dans les deux cas, « innover » semble être le mot d'ordre. Moi je n'ai pas de prétention d'innovation. Si je l'ai fait, c'est « malgré moi ». Mon objectif premier, c'est de questionner ce qu'est aujourd'hui l'image, d'explorer comment celle-ci peut traduire le monde dans lequel on vit. Ce ne sont pas du tout les mêmes enjeux. C'est réducteur d'envisager uniquement la prouesse technique.

F : C'est vrai que tes projets sont souvent présentés comme l'association de la vie et de la technologie.

L : Ce n'est pas seulement ça...

F : Comment concrètement as-tu réussi à défendre ton point de vue d'artiste lors de l'exposition « La Fabrique du vivant » ?

L : Au début c'est beaucoup cet aspect "technique" qui était mis en avant dans le cartel. On a fini par le réécrire, pour faire progressivement passer des idées que j'avais : les questions de philosophie, de représentation du milieu, de processus mis à l'œuvre, qui sont au centre de ma thèse. La question est pour moi comment ces processus mis à l'œuvre permettent de repenser notre relation aux êtres vivants avec leur milieu ou des êtres vivants entre eux.

F : Ton oeuvre en Algaographie, que j'ai vue lors de l'exposition, m'a beaucoup interpellé. Ce n'est pas le plus récent ! J'étais surprise parce que tu as créé ce projet pour ton diplôme, en 2011 ! Comment as-tu été amenée à travailler avec le vivant ?

L : J'étais à l'ENSAD, l'École Nationale Supérieure des Arts Décoratifs, en photographie et vidéo. Je m'intéressais donc à ce qui caractérise l'image photographique et l'image vidéo : c'était au centre des réflexions qu'on menait dans cette section. C'est peut-être ce contexte qui a fait émerger cette réflexion sur l'image vivante. Une image ne se regarde jamais de la même manière et varie d'un spectateur à l'autre.

C'est un objet qui s'invente. J'avais la volonté de traduire à l'intérieur du procédé même de la photographie, cette vie interne. Mon projet de diplôme a consisté à mettre en forme cette idée, par la création du procédé algaographique, réalisé en collaboration avec Claude Yéprémian, un biologiste du Muséum Nationale d'Histoire Naturelle. Comme je voulais conserver ce lien à la lumière - qui est l'essence même de la photographie : cette capacité à capter ou en tout cas à traduire quelque chose qui est de l'ordre le phénomène lumineux - et en même temps, parler de sa modification sous l'apparition du numérique - un pixel qui pourrait avoir des comportements, des propriétés différentes - Il fallait que je trouve cette petite entité photosensible, dotée de comportement. C'est comme ça que j'en suis venue aux cyanobactéries et puis aux micro-algues. J'ai cherché un laboratoire qui travaillait sur ces organismes et j'ai eu la chance de le trouver au MNHN. Ils ont une « algothèque », une sorte de collection de micro-algues vivantes. Là-bas, j'ai pu trouver mon bonheur. J'étais un peu frustrée à la fin de mon diplôme de ne pas avoir pu mener jusqu'au bout cette réflexion sur l'image vivante alors j'ai débuté une thèse, « Science Art Création et Recherches », une thèse SACRe. C'est un nouveau programme doctoral, lancé par Paris Science et Lettres, qui réunit les écoles d'arts - les Arts décoratifs, les Beaux-Arts, le Conservatoire de musique et de danse, l'ENS pour la partie plus théorique, la Fémis, le conservatoire d'Art dramatique - autour de la question de la recherche en art. Chacun est amené à développer un travail de recherche

autour de sa pratique artistique. Pour moi, ça a été le développement de ce projet sur les micro-algues mais pas seulement. Dans le cadre de ma thèse, la question du vivant a pris une place centrale. Ça veut dire quoi « rendre une image vivante » ou impliquer du vivant dans la fabrication d'une image ? Qu'est ce que ça change dans notre réception d'une œuvre d'avoir quelque chose qui se déploie dans le temps, qui évolue ? Comment ça bouleverse la notion d'œuvre d'art qui habituellement est un objet fixe, immuable, marchant ? Ça bouleverse plein de chose ... La thèse c'était donc un point de départ pour réfléchir à tout ça : le contexte de création de ces œuvres et l'interdisciplinarité.

F : Comment ça s'est passé justement quand tu es allée démarcher les scientifiques à l'Algothèque ? Comment ont-ils reçu ton projet ? Est-ce qu'ils étaient ouverts à ces collaborations ?

L : Au départ, j'ai regardé sur internet pour savoir qui je pouvais contacter sur les cyanobactéries. J'avais très d'envie de mener à bien ce projet et j'ai donc commencé par appeler, sans le savoir, les sommités de la recherche scientifique en France, notamment Rosemarie Rippka, qui a découvert des cyanobactéries ! Elle a gentiment répondu à mon mail en essayant de m'aider pour étaler mon protocole, une personne sensible à ma démarche. J'ai aussi contacté Muriel Grugger qui dirige la collection de cyanobactérie à l'Institut Pasteur, avec qui j'ai pu discuter au téléphone grâce à des secrétaires qui

m'ont défendue auprès d'elle.

De fil en aiguille, des chercheurs m'ont redirigé vers l'équipe CCE du Muséum. J'ai été mise en contact avec Claude Yéprémian et c'est ainsi que le projet a vu le jour. Je pense qu'il a été impressionné parce que je m'étais bien documentée sur les algues. Il était curieux, bien qu'un peu sceptique quant à sa réalisation.

F : Il ne pensait pas ça réalisable ?

L : Il y a beaucoup de gens qui ne pensaient pas ça réalisable. Moi la première. Quand on a commencé les tests ce n'était pas très satisfaisant. On n'avait que de vagues tâches et puis finalement, j'ai réussi à trouver le bon équilibre. Au début, le temps d'exposition de l'image était de trois semaines, le temps nécessaire pour que les algues se développent. C'est beaucoup trop long, les champignons se développaient plus vite que les algues : un vrai problème ! Il fallait que ça aille plus vite. J'ai donc choisi une algue qui était mobile, qui naturellement allait s'organiser en fonction de la lumière. Mais le fait qu'elle soit mobile posait un nouveau problème : elle était difficilement fixable. Un vieux problème de photographe, mais j'y suis finalement peu à peu parvenue. Dans ma thèse, j'ai travaillé sur des procédés où l'image n'est pas fixe et où elle a la capacité de se réactiver, de se reformer, de se déformer. Je me suis concentrée sur ce phénomène d'émergence et de disparition de l'image qui rend mieux compte de son côté éphémère. Si tu viens à l'exposition La

Fabrique du vivant régulièrement, tu vas voir que l'œuvre a changé d'aspect. Mais sur le moment, tu ne vois rien, tu as juste l'idée que tu as devant toi quelque chose de vivant, qui va disparaître, mais tu ne peux pas t'en rendre compte. Voilà sur quoi j'ai travaillé après, à rendre perceptible ce processus de fabrication et de destruction en train de se faire.

F : J'ai observé un peu tes projets, comme le projet Exposer/Flasher et je me demandais, en combien de temps les micro-algues se positionnent-elles ?

L : J'ai développé deux procédés. Un procédé plus ou moins fixe, comme celui que tu as vu à Beaubourg, qui sont ces images latentes qui finissent par être fixées sur une gélose en 4 jours. « Fixées » entre guillemets, puisque ça continue à évoluer : même la gélose réagit ; elle est composée de liquide donc il y a un phénomène d'évaporation. Ce premier procédé est celui d'origine. Pour le deuxième, il n'y a plus de gélose : les algues sont en solution liquide. Elles réagissent en continu à la lumière à laquelle elles sont exposées. À la lumière ambiante, elles forment naturellement des sortes de volutes que l'on peut voir dans mes vidéos. Quand je projette un négatif dessus, les micro-algues ont tendance à se regrouper assez rapidement. Au bout de 7 min environ on perçoit une image. Exposer/Flasher, c'est un petit module qu'on a mis en place avec Benoit Verjat, pour essayer d'observer ce qui se passe pendant que l'image se forme. C'est-à-dire, quand les algues se positionnent en fonction de la lumière.

Il fallait trouver un moyen d'exposer à la fois le négatif, et à la fois d'arrêter l'exposition du négatif pour observer le positionnement des algues. On a trouvé la solution avec ce petit programme informatique qui alterne, un flash de lumière très rapide - qui permet en moins d'une seconde de prendre une photo - puis le négatif, qui est à nouveau exposé pour que l'image continue à se développer. En enregistrant une image toutes les 5 secondes environ, on peut créer un « timelapse », une animation de la formation de l'image. J'ai beaucoup travaillé avec ce petit dispositif. Ce n'est pas un projet en soi, c'est plutôt une brique technique qui permet de visualiser un processus. Si tu mets, par exemple, un autre négatif ou une autre source de lumière, l'image va changer, se transformer. Dans le projet Canopée, j'ai exploité ce principe : il y a une première image qui émerge, puis une seconde qui apparaît et les algues vont s'adapter aux nouvelles zones de lumières. Ça fait des effets de « morphing » entre les images ou de surimpression, de superposition des images.

F : Et comment choisis-tu tes images ?

L: Ça dépend des projets. La première série « Culture » parle de la création d'un nouveau procédé. Je n'ai choisi que des images qui se référaient volontairement, aux débuts de la photographie, des images « prétextes », en quelque sorte. L'idée c'est avant tout de tester une technique. Je pense par exemple au Point de vue du Gras de Nicéphore Niépce : je doute que le choix de l'image soit intentionnel : le

photographe a posé son matériel chez lui pour le protéger des intempéries, le sécuriser des mouvements qui auraient pu faire bouger le pied durant ce long temps de pose. Pourtant, c'est devenu une image emblématique, sur laquelle se raconte beaucoup d'histoires... Je voulais rester dans ce paradigme de l'image, celle qui paraît plate, qui ne semble rien vouloir dire, mais plus tu la regardes, plus tu t'inventes des histoires. Il y a trois séries qui ont été développées sur Culture : une série de portraits, autour d'un personnage placé dans différents contextes. Une deuxième série sur le paysage, avec une évolution ce celui-ci, du paysage naturel à un paysage industriel, puis à un paysage urbain. Le troisième est plutôt une réflexion autour de ces objets qui captent la lumière : un prisme, une ampoule, toutes les inventions autour de la domestication du phénomène lumineux. J'ai réalisé également un autre projet Immersion, que tu as peut-être vu sur mon site. C'est une installation, assez technique, qui dialogue avec un film de fiction réalisé par Alexis de Raphélis. Il existe au Japon des sociétés légales qui aident les gens à disparaître sans laisser de traces, du jour au lendemain. Alexis a imaginé une fiction autour d'un japonais qui décide de s'évaporer. Dans sa seconde vie il va progressivement être amené vers un projet secret, vers son « devenir algue ». C'est une sorte de mort symbolique, un retour vers la part la plus ancienne de lui-même. L'idée dans cette installation, c'était d'« imager » ce projet latent avec l'apparition d'une Algaographie dans l'aquarium, qui révèle progressivement ce « devenir algue ». Dans l'aquarium, les algues tendent au contraire vers

un « devenir-homme », en faisant apparaître une image du personnage : la dernière image du film, où celui-ci « devient algue ».

Ensuite, je suis revenue sur la question de paysage, avec Canopée. C'est une réflexion autour des « points-clés » décrits par Gilbert Simondon : un temps et lieu où des éléments techniques et naturels se rencontrent, où leur coexistence semble possible. Ça rejoint ma thématique de thèse sur la question du « milieu associé ». Pour Simondon, un « milieu associé » serait ce point de correspondance, de dialogue, entre des éléments d'origines biologiques, techniques, et symboliques. Une définition qui rejoint en un sens l'Écoumène chez Augustin Berque.

Canopée, met en œuvre cette rencontre entre le biologique (les micro-algues) et un paysage technique, qui est le site des Batignolles durant sa construction. J'y ai fait pousser à outrance des éléments techniques : des éoliennes, des immeubles, toutes les fabrications humaines, s'amoncellent dans ce paysage, à l'époque désertique. Je me suis projetée dans la construction de cette « forêt humaine ». Je me suis intéressée dans les différentes versions de cette série à la scénarisation de ce paysage qui apparaît et disparaît par surimpressions. C'est aussi un moment où on me disait que j'étais toujours dans le contrôle de ces micro-algues : le négatif les contraint et les organise. Dans Entropies, j'ai donc voulu tester la façon dont elles pouvaient « reprendre leurs droits » : comment perturbent-elles l'espace pictural que je leur impose ?

On m'a posé beaucoup de questions sur mon rapport à la figuration. Venant de l'image documentaire, ce que représente l'image est très important. Mais avec les Algaographies, c'est le procédé qui est lui-même porteur de narration. Et en même temps, si je ne fais pas quelque chose de figuratif, je perds le lien la photographie, empreinte du réel. Il fallait donc que j'essaie de trouver une solution. Dans Dialogical Dreaming, qui est mon projet de soutenance de thèse, j'ai imaginé un système où l'image aurait sa propre autonomie ? Ici, j'ai mis en boucle mon ordinateur et un système qui me permet d'enregistrer les images. Ce système prend une photo de ce qui se passe à l'intérieur de l'aquarium, c'est-à-dire le mouvement naturel des micro-algues, puis cette image est envoyée au logiciel de « Deep Dream », conçu par Google.

F : En quoi consiste ce logiciel ?

L : C'est un réseau de neurones artificiels, qui apprend à reconnaître des images, à détecter des formes là où elles n'existent pas. L'exemple classique, c'est une photo d'un nuage dans lequel le réseau de neurones va apprendre à reconnaître des choses, des chiens par exemple. Le logiciel accentue ce qu'il croit voir et des têtes de chien apparaissent dans la matière des nuages. C'est assez psychédélique. Ça m'a intéressée parce que ce logiciel, étrangement, reconnaît soit des formes identifiées comme biologiques, soit des formes très techniques. C'est comme s'il y avait deux champs de

références visuelles, liées à la nature, ou/et liées à la culture. Le propos de ma thèse était aussi la mise en dialogue de processus techniques et de processus biologiques.

F : Qu'est-ce que cela a donné ?

L : Lorsque l'expérience se lance, le « Deep Dream » détecte des formes à l'intérieur des volutes formées par les micro-algues. Cette image « rêvée » par le logiciel est renvoyée sur les micro-algues, sous la forme d'un négatif. Les algues vont alors interpréter cette image. La nouvelle image, interprétée, va être envoyée à nouveau au « Deep Dream » qui va à nouveau rêver une image qui sera à nouveau projetée sur les micro-algues. Cela crée donc une boucle, avec une image qui est finalement le fruit du dialogue entre ces petites entités photosensibles que sont les micro-algues, et ce réseau de neurones qui lui aussi, essaie de voir des images à l'intérieur des algues. Ce processus fonctionne en autonomie pendant une journée, donnant à voir une image qui ne se stabilise jamais, qui est toujours en train de s'inventer.

F : En combien de temps ce dialogue se fait-il ?

**L : C'est quasiment en temps réel. Il y a un changement de l'image toutes les 30 à 40 minutes. Il aurait fallu, pour bien développer cette pièce, que j'entraîne mon réseau de neurones, à reconnaître des formes qui m'intéressent. Le résultat est aujourd'hui un peu trop compliqué pour les micro-algues.**

## **A propos d'une vidéo de ce projet :**

F : Est-ce un timelapse de trente minutes ?

L : Non, c'est un timelapse de cinq heures et demie.

F : Sur les vidéos, on ne se rend pas compte de la durée réelle ! On réalise que c'est en accéléré, et encore on pourrait croire, si vraiment on ne sait pas, que c'est à vitesse réelle.

L : Le temps de formation réel est à la limite de ce que notre œil peu percevoir : on pressent un mouvement mais celui-ci n'est pas évident. Pour visualiser clairement ce mouvement, il faut accélérer la vidéo. C'est pour ça que dans mes expositions, autant que possible, j'essayais de faire cohabiter la temporalité des algues et la temporalité humaine, sous la forme d'une vidéo. C'est important de montrer ce décalage car il y a finalement beaucoup de choses qui doivent échapper à notre vision. A leur échelle, les micro-algues vont très vite alors qu'à notre échelle, c'est quasiment immobile. L'addition d'une vidéo timelapse dans mes installations sert à mettre en évidence ces temporalités qui nous échappe...

Tu retrouves cette mise en scène dans Dialogical Dreaming : il y a l'aquarium où l'image se crée en temps réel et une vidéo accélérée où l'on peut observer la métamorphose de l'image.

F : Continues-tu à faire des « Algaegraphies » aujourd'hui ?

L : Aujourd'hui, je commence une nouvelle série sur gélose qui s'appelle « écoumène ». L' « écoumène », ce sont les terres habitées par l'homme. C'est une série de portraits, à travers l'expérience de paysages. Ces paysages s'inspirent du réel mais n'ont pas vraiment de réalité : ce sont des lieux tels qu'ils existent pour la personne que j'interviewe pour la réalisation de ces images. C'est une réflexion sur la façon dont on habite un lieu : comment se représente t-on les autres êtres vivants qui le composent ? Quelles architectures agissent comme point de repère dans notre quotidien ? Quelles symboliques chargent d'une façon particulière ces espaces ? Cette vision subjective est rendu possible grâce à du photomontage, qui remodèle ces espaces réels. Cette série fait un lien avec ma pratique documentaire, plus ancienne. Je mène une enquête sur le milieu de ce personnage que j'interviewe, et je vais photographier les lieux en question.

F : Comment choisis-tu tes personnages ?

L : Le premier portrait c'est celui de Victor Petit. Je n'ai pas pu réaliser l'interview d'Augustin Berque qui a forgé la notion d'« Ecoumène » qui m'intéressait, car il n'était pas en France. J'ai finalement choisi Victor Petit, qui travaille sur les mêmes thématiques. Il est philosophe/mésologue. Il m'a parlé de Paris qui est son milieu.

F : Comment s'est déroulé cet entretien ?

C'est un ami donc je connaissais déjà son univers, son point de vu sur le milieu. Mais ça a été l'occasion d'en reparler. Il est très attaché à penser ses relations aux autres : son Paris ressemble à un peu à un village : le quartier de la Goutte d'Or, Ménilmontant, la rue des Cascades sont les lieux qui le touchent et que j'ai cherché à retranscrire dans cette image.

F : C'est vrai que sur la photo on retrouve cet espace un peu clos, tel un village.

L : Oui, toutes les rues semblent mener à une place centrale. Il y a derrière une grande montagne avec les sommets qui entourent Briançon : la vue depuis son village de famille. Victor parlait toujours de cette opposition entre un milieu intellectuel, gauchiste et un milieu populaire. L'image a été fondée sur cette contradiction entre ces milieux : l'amphithéâtre, les livres, ces gens qui réfléchissent... et puis, les musiciens de rue, les bars, les gilets jaunes, les quartiers multi-ethniques. Son « milieu » c'est un lieu de rencontre entre ces deux cultures.

La deuxième image de cette série sera normalement sur un tout autre territoire, à Madagascar.

F : As-tu interviewé quelqu'un de Madagascar ?

L : Oui c'est un portrait multiple. Un groupe qui défend une forêt primaire qui est en train d'être rasée. C'est le portrait d'un territoire au travers d'une lutte écologique. C'est l'histoire de plusieurs personnes dont les destins sont liés, d'où l'idée d'un portrait multiple, où interagissent des gens, des éléments naturels, des savoir-faire, qui se rencontrent sur ces terres et qui s'organisent les uns par rapport aux autres. Voilà où j'en suis dans ma nouvelle série. Pour l'instant ça m'amuse bien.

Ce sont aussi mes premières œuvres sous respirateur ! Elles sont alimentées par une pompe qui permet à l'image de survivre plus longtemps.

F : Et ça permet d'éviter le problème des moisissures ?

L : Oui. Ecoumène V.1 est la première pièce réalisée en condition stérile.

F : Les algues restent-elles vivantes ?

L : Oui, bien sûr. L'air qui alimente le tableau est juste filtré. Je maintiens ainsi la stérilité, un peu comme un hôte en biologie. Sans cela, sur des longues périodes comme à Beaubourg, j'avais des dégradations et contamination très rapides. Ce système permet de les ralentir, mais ça ne les évite pas. À

Beaubourg, l'image est devenue comme ça (montre image) puis ensuite comme ça (montre image). Une sorte de drapé, qui se forme par l'assèchement de la gélose.

F : La photographie a vraiment une histoire physiquement ! Combien de temps l'oeuvre tient-elle correctement ? Une semaine ? Deux semaines ?

L : À Beaubourg, elle était comme ça au bout d'un mois. L'erreur que je ne referais pas pour la prochaine fois, c'est l'exposition verticale du tableau. L'effet de drapé est dû à la gravité. Si je mets l'image à l'horizontal, je limiterai les dégâts.

F : Ça a foncé aussi un peu ?

L : Les zones plus marron ou jaunes sont les endroits où les algues sont mortes. Au début de l'exposition la gélose était très épaisse, (montre image) mais avec le système d'aération elle s'assèche.

F : Ces réflexions m'amènent sur la question du soin de tes oeuvres. C'est un peu ce qui était développé dans le catalogue d'exposition notamment Toi comment gères-tu cette notion de soin auprès de tes oeuvres ?

L : Sur cette question des bio-artistes comme Oron Catts et Ionat Zurr sont vraiment intéressants. Depuis les années

2000, ils travaillent sur des œuvres vivantes à partir de cultures cellulaires (The tissues culture and art project). Ils ont par exemple travaillé avec Stelarc, un artiste plutôt rattaché à la performance, sur un projet d'oreille artificielle implantée sur l'avant-bras ! Il y a une image célèbre où il parle à son oreille, face à son avant-bras... Pour revenir à la question, ces artistes m'ont beaucoup inspiré car l'exposition de leurs œuvres vivantes inclut tout un travail autour du rituel de mise à mort des œuvres : à la fin de l'exposition, ils réunissent le public et rendent hommage à leur culture cellulaire (semi-living sculptures) avant qu'elle soit débranchée à la fin de l'exposition.

C'est vraiment une démarche intéressante, car le caractère vivant de l'œuvre surpasse ici le simple objet exposé : on maintient artificiellement le vivant dans un contexte qui n'est pas propice à la vie, créant ainsi une « fragilité » qui, en retour, impose une responsabilité du point de vue de l'artiste et du public.

Durant ma thèse, l'idée d'accompagnement de l'œuvre vivante s'est développée un peu différemment : son exposition, notamment à l'étranger, nécessitait que je sois à proximité pour veiller à ce que tout se passe bien. Difficile, en effet, de déléguer à un régisseur les manipulations de microbiologie liées à mes œuvres ou de partir après le vernissage. J'ai donc dû inventer de nouveaux formats, des dispositifs, pour faciliter ces actions de maintenance.

Au festival Images de Vevey, j'ai fait la propre médiation de

mes propres œuvres, tout en veillant à leur survie. A la cité des arts, je dormais à 30 m du lieu d'exposition. A l'EPGG, je venais travailler sur l'œuvre aux heures de fermeture... Dans toutes ces expérimentations, il y a donc deux aspects : un négatif, qui est de s'occuper en permanence du projet, c'est contraignant pour l'artiste. Un positif, qui est l'interaction avec le public ou le lieu d'exposition, qui change totalement. Eux aussi se retrouvent, par extension, impliqués dans l'œuvre.

F : Peut-être faudrait-il repenser les lieux d'exposition pour exposer le vivant ?

L : En effet. C'est un vrai défi. Le lieu, les personnes, qui accueillent une œuvre vivante se retrouvent toujours impliqués différemment. J'ai eu plusieurs expériences d'exposition où l'équipe s'inquiétait de la santé de l'œuvre. Là ça devient enrichissant ! Étudier comment un œuvre vivante bouleverse les vivants qui visitent ou gèrent un lieu d'exposition serait vraiment une thématique à explorer. Après, la réalité c'est aussi qu'il y a de nombreux lieux d'art qui souhaitent exposer du vivant, mais qui ne se posent même pas cette question du suivi ou des soins spécifiques à procurer à l'œuvre... Heureusement tous les lieux d'exposition ne sont pas comme ça, il y en a aussi qui ont accueilli cela comme un défi au niveau curatorial. Pour moi, c'est une question qui en appelle une autre : ça me semble essentiel de repenser aujourd'hui un lieu d'accueil pour l'art, où l'œuvre se

fait aussi pendant le temps d'exposition...

Pour revenir à ta question initiale, sur le soin des œuvres, si on parle de la dimension éthique dans mon travail, j'ai par exemple toujours refusé de travailler avec des organismes génétiquement modifiés...

F : Est-ce une possibilité qui t'a déjà été proposée ?

L : Oui, on m'a déjà suggéré de travailler avec tel organisme modifié, qui réagit plus vite à la lumière. Mes œuvres prendraient moins de temps à se former...

F : Ce n'est pas l'idée.

L : Exactement. Je trouve cela tellement fabuleux ce que, naturellement, les algues arrivent à faire ! Cela ne me pousse pas à vouloir travailler avec des organismes modifiés. Avoir ce positionnement, ce n'est pas tout à fait de la relation au vivant, ni des actions de soin... Mais cela participe à une certaine éthique autour du vivant, une certaine approche. J'ai arrêté un projet qui traitait de la bioluminescence, lorsque j'ai réalisé que la production de ce phénomène nuisait aux micro-algues. Dans mes projets, je fais en sorte que la coopération avec le vivant se passe bien, et qu'elle soit profitable au vivant avec lequel je travaille. Les micro-algues ont besoin de lumière pour se nourrir, je base donc mes recherches sur ce travail autour de la lumière.

Pour revenir à la bioluminescence, c'est un phénomène qui n'est pas encore très bien compris par les scientifiques. Lorsque je l'ai testé, je me suis rendue compte qu'en stimulant la bioluminescence, je tuais les algues. Je pense que c'est un phénomène de défense ou d'alerte. J'ai donc arrêté ce projet, parce qu'il ne répondait pas à ce que je cherchais à faire avec le vivant.

F : Tu citais tout à l'heure Oron Catts et Iona Zurr, est-ce que toi aussi tu scénarises la mort de tes œuvres ?

L : Je ne l'ai pas mise en forme de cette manière, mais c'est vrai que à l'issue de l'exposition, les œuvres vivantes posent toujours la question de leur « fin de vie ». En général, je récupère mes œuvres et elles continuent à vivre chez moi. Comme ce ne sont pas des conditions idéales, elles meurent petit à petit.

F : Et une fois qu'elles sont complètement mortes, qu'en fais-tu ?

L : Au bout d'un certain temps je finis par les jeter... mais ça me fait toujours mal au cœur. J'avais alors imaginé plusieurs systèmes, où je cherchais à offrir d'autres vies aux micro-algues, au moins symboliques... Un très beau projet sur ce thème est celui de Hideo Iwasaki : il a créé un monument mémorial pour les micro-organismes tués au cours des expériences scientifiques, dans son laboratoire MetaPhorest au Japon.

F : Cela me fait penser au projet d'architecture de l'agence XTU, où ils font des panneaux de micro-algues puis ils les récupèrent pour s'en servir comme compléments alimentaires ou pour faire des cosmétiques.

L : Oui, mais là on reste dans une vision productiviste qui est celle du designer ou de l'architecte. L'idée c'est de créer des molécules d'intérêt pour l'homme. La démarche artistique est finalement plus proche de l'anthropologie : ce qu'on cherche à questionner ce sont les pratiques humaines. Par exemple comment impliquer, sensibiliser le spectateur ?

Le responsabiliser peut être intéressant : j'avais imaginé par exemple qu'il reparte avec des micro-algues dont il doit s'occuper. Cependant, c'est très difficile d'un point de vue légal de disséminer ces micro-organismes à divers endroits. L'artiste doit respecter des mesures drastiques pour éliminer les micro-algues.

F : Y-a-t-il des normes à respecter de ce point de vue là ?

L : Oui, il faut s'assurer que les algues soient bien mortes. C'est sans doute aussi pour éviter une prolifération dans d'autres écosystèmes. En un sens c'est une conscience écologique.

F : Cela fait partie en quelque sorte de l'éthique.

L : A voir. En tous les cas, ces implications du spectateur sont des questions que je suis amenées à me poser. J'ai déjà développé cette réflexion sur d'autres pièces. Je pense au projet sur l'épigénétique : Éducation à la danse pour 8 plantes télégraphes

F : Ce projet a-t-il fonctionné ?

L : Oui, étrangement. Le système fonctionne par boucle. Les plantes bougent un petit peu, notamment grâce à la lumière. Ces mouvements provoquent des signaux électriques. J'enregistre ces signaux électriques, ce qui me permet de quantifier leurs mouvements. En fonction de ce qu'elles émettent comme signaux électriques, je leur renvoie des lumières plus ou moins adaptées à leur mobilité. Si elles ne bougent pas, elles ne vont pas avoir la lumière qui favorise leur mobilité. Par contre, si elles bougent, cela va augmenter cette dynamique à l'infini. Au final, le résultat c'est qu'il y a quatre plantes qui sont mortes, ce qui arrive si elles ne bougent plus. Par contre, les autres sont devenues hyperactives ! Elles bougeaient à des rythmes quasi-humains !

F : Chaque plante était-elle séparée l'une de l'autre ?

L : Oui, elles étaient sous un faisceau lumineux LED, dirigé

vers chacune d'elle.

Dans certaines cultures, par exemple en Inde, on dit qu'il est possible d'activer cette mobilité des plantes, par des chants et des sons. Je proposais cette expérience au public, et j'ai eu de nombreux résultats satisfaisants avec un public, qui s'est vraiment pris au jeu d'entrer dans cette boucle d'apprentissage avec la plante.

Ce n'est pas du « care » mais c'est une façon d'entrer en relation avec d'autres êtres vivants, d'une toute autre espèce, pour essayer de créer un dialogue. C'est ce "soin" là, qui m'intéresse aussi.

F : Comment as-tu sélectionné les plantes ? As-tu collaboré avec des scientifiques qui t'ont expliqué que ce phénomène là existait ?

L : Non, je fais toujours mes recherches de mon côté. Ensuite, je contacte des scientifiques sur des aspects plus techniques. Par exemple pour ce projet, il y avait tout un système d'électrophysiologie végétale, c'est-à-dire sur la façon dont on enregistre des signaux électriques sur une plante. Ils ont des connaissances beaucoup plus pointues que moi. J'ai donc contacté un chercheur qui m'a expliqué que pour avoir un signal vraiment sans bruit, il faut mettre le capteur en intra, une aiguille dans la tige, mais cela tue la plante. J'ai choisi des électrodes indolores, qui me permettaient tout de même d'obtenir de bon résultats. Le signal était un peu moins fort, je l'ai donc amplifié. Après, idéalement, il

aurait fallu que je mette une cage de Faraday tout autour de la plante, pour couper tous les signaux électriques. Je ne l'ai pas fait, donc il y avait sans doute des signaux parasites qui ont interféré dans les expériences. Cela me paraissait plus important de pouvoir se rapprocher des plantes, qu'il n'y ait pas de barrière. Je n'aimais pas non plus l'image que cela renvoyait de voir des plantes en cage. Ce sont des choix esthétiques au détriment du projet scientifique qui est derrière.

F : Est-ce que tes projets permettent de faire avancer les recherches des scientifiques ? Est-ce que tu leur apportes de nouvelles connaissances ?

L : J'espère, de différentes manières.

Le plus important c'est l'échange des cultures, le déplacement que chacun opère, artiste comme scientifique. Ensuite, les outils peuvent être un bon support de transmission entre les disciplines.

Pour le projet avec les micro-algues, j'ai été jusqu'à collaborer avec un scientifique sur un projet de recherche. Le constat de cette expérience, c'est que dans son approche de scientifique, l'aspect symbolique et esthétique de mon projet ne l'importait pas. J'ai eu le sentiment que mon système était instrumentalisé, qu'il avait perdu son sens, pour devenir un outil à capter des informations. Ce sont parfois les aléas de la collaboration.

Ce que j'ai mis en place avec les micro-algues a permis

aussi d'observer plusieurs comportements qui justifiaient la théorie, comme la réactivité de celles-ci à certaines lumières, au-delà desquelles un photophobisme se met en place plutôt qu'un phototactisme. Peut-être que cela permet d'initier des idées. Après, les bénéfices de la collaboration ne s'arrêtent pas forcément à un échange de connaissances et de point de vue. Par exemple, la brique technique que j'ai mise en place pour les plantes télégraphes, qui n'était pas onéreuse, très compacte, et fonctionnait en autonomie, a beaucoup intéressé le chercheur avec qui je travaillais.

On peut donc avoir des échanges sur les pratiques, au-delà de la question du vivant.

F : J'ai souvent l'impression qu'il y a un problème de langage entre le designer ou l'artiste et le scientifique quand ils collaborent, est-ce le cas ?

L : Lorsque je me rends dans des laboratoires, j'essaie de comprendre quelles sont leurs problématiques et comment ils nomment les choses. Avoir les bons termes, le bon langage, c'est la base d'une collaboration. Après, c'est une question de respect de l'autre discipline. Je pense que c'est surtout là-dessus que se créent les quiproquos...

Dans mon cas, lorsque je propose une pièce, l'idée ce n'est pas d'instrumentaliser leurs recherches ou de raconter n'importe quoi. On se met d'accord sur les enjeux de chaque discipline, pour être sûr de bien comprendre les mêmes choses et comprendre l'apport de l'autre. Je pense que c'est

cette démarche respectueuse qui nous met sur un pied d'égalité.

Toutefois, il m'est arrivé de faire à moitié exception à cette règle, mais ce n'est pas du non-respect. Je travaille sur un projet où même les chercheurs n'ont pas encore les connaissances nécessaires ; plus ils cherchent, moins ils se rendent compte qu'ils savent. Ici, j'ai assumé clairement un positionnement d'artiste en proposant une autre solution.

F : C'est pour quel projet ?

L : C'est un projet sur le chant des poissons, qui pris la forme d'une performance-conférence. Nous sommes allés enquêter avec un compositeur, TERENCE MEUNIER, sur la reproduction de ces sons émis par le monde du silence. Nous avons rencontré, ÉRIC PARMENTIER, un grand spécialiste qui vit à Liège, pour qu'il nous explique en détail le phénomène. La théorie stipule que le poisson utiliserait un muscle sonique qui vibrerait à 300 Hz, situé près de la vessie natatoire, une poche d'air à l'intérieur du poisson, qui peut se vider ou se remplir. C'est ainsi qu'il produirait un son. Cependant, les recherches récentes démontrent que la vessie natatoire aurait tendance à étouffer le son. Pourquoi le poisson ferait-il cela ? C'est beaucoup d'énergie pour un résultat qui est vraiment faible. Partant de cette réflexion, nous nous sommes amusés avec des ballons de baudruche et des gants de laboratoire et nous avons réussi à reproduire le son d'un poisson, avec un ballon. Le physicien

avec lequel nous travaillons, nous a expliqué qu'il s'agit d'un « stick-slip », un phénomène physique assez connu. C'est ce phénomène qui est en œuvre lorsque nous marchons sur un terrain de basket et que les chaussures, adhérant au sol, provoquent un bruit fort. C'est le même principe qui est utilisé lorsqu'on déroule du scotch : notre apport énergétique est très faible, mais l'action produit beaucoup de bruit ! Notre théorie serait que le poisson fait glisser des matières qu'il a dans son corps, les unes contre les autres, pour produire un son.

L'approche scientifique et artistique grâce à leurs différents apports peuvent collaborer et permettre de trouver des nouvelles solutions. Grâce à cette collaboration, peut-être que nous aurons dans cinq ans une théorie du stick-slip dans la production des sons émis par le poisson !

