

Guillaume Bagnolini,  
Doctorant en philosophie des sciences,  
Centre d'éthique contemporaine, Laboratoire Epsilon,  
Université Paul Valéry de Montpellier et Université de Montpellier,  
[guillaume.bagnolini@umontpellier.fr](mailto:guillaume.bagnolini@umontpellier.fr)

## Participation et légitimité dans la science, le cas du biohacking

### Introduction

#### *Contexte du biohacking*

Le mouvement des biohackers et le *Do-it-Yourself biology* (DIYbio) est un mouvement assez récent pouvant être décrit comme la réalisation d'études scientifiques en biologie en dehors des institutions. Les termes de biologie de garage, de biohacking ou le *Do-it-yourself biology* peuvent être utilisés comme des synonymes (Meyer, 2015). Le *hacking* est défini par Mitch Altman comme le fait de “ prendre ce qui existe, l'améliorer du mieux que l'on peut et ensuite le partager “<sup>1</sup>. Le biohacking défend donc l'idée du partage gratuit des informations mais aussi des techniques en cela il se rapproche des hackers informatiques. Sur le site du Massachusetts Institute of Technology (MIT), il est indiqué que *to hack* (traduction tailler, hacher) a comme définition le fait de trouver d'une manière positive une solution nouvelle, créative et astucieuse à un problème soulevé. Les hackers sont donc avant tout des concepteurs et des innovateurs.

La représentation sociale des hackers est plutôt négative, la majorité de la société civile pense automatiquement au célèbre et terrible pirate volant des données et créant des virus. Pourtant, il y a une différence notable entre les crackers et les hackers. Les crackers réalisent un piratage surtout en informatique dans le but d'un profit économique, les hackers n'ont pas cet objectif. Comme l'indique Steven Levy (2013) et plus tard Gabriella Coleman (2012), les principales valeurs que défendent les hackers informatiques sont la liberté, la gratuité et le plaisir. Selon Pekka Himanen (2001), l'éthique des hackers est une éthique construite d'une manière collaborative c'est à dire comme allant à l'opposé de l'éthique capitaliste. Selon lui, il y a trois principales différences avec le système

---

1 Voir la conférence TEDx De Mitch Altman : <https://www.youtube.com/watch?v=WkiX7R1-kaY> [lien valide en octobre 2015] (nous traduisons)

néo-capitaliste : le travail , l'argent et le réseau. En effet, Himanen pense que les principales motivations pour le travail du hacker sont le plaisir, le jeu et la passion. Ainsi, l'objectif primordial d'un hacker n'est pas de réaliser un profit économique. Les biohackers se sont inspirés du mouvement des hackers informatiques et nous retrouvons dans leurs discussions et leurs pratiques les mêmes valeurs. En effet, comme les hackers informatiques, les biohackers ont des forums où ils s'échangent des informations sur leurs pratiques. Cependant, il est important de préciser que deux autres influences sont très présentes dans ce mouvement : la culture punk et la science citoyenne. Nous développerons plus loin ces deux courants fondateurs du biohacking. Ce mouvement est assez récent puisqu'il est apparu en 2008 à Boston. Cependant, il se développe très rapidement. La première réunion du groupe DIYbio comportait 25 personnes et aujourd'hui, l'association compte plus de 2600 membres (Landrain et al. , 2012). Des laboratoires communautaires et collaboratifs sont aussi apparus comme par exemple, Genspace à New York, Biocurious en Californie et Madlab à Manchester. Ces espaces permettent de travailler en commun, de s'échanger des informations, de communiquer autour du biohacking et de demander plus facilement des financements et du matériel. D'autre part, à l'intérieur de ces espaces, la pratique est encadrée par un système de contrôle communautaire ce qui les distingue selon eux des "crackers". En France, en 2011, le laboratoire communautaire La paillasse a été créé. L'objectif de cette association est d'explorer différentes approches en biologie. Ainsi, dans cette structure, il y a la production de kits pour détecter des OGM dans la nourriture, ou par exemple, la création d'énergie renouvelable à partir de déchets, d'algues ou de bactéries. Dans un premier temps, l'émergence de ces laboratoires communautaires a été étudié sous l'angle de la sécurité sanitaire et du problème terroriste (Schmidt 2008 ; Bennet et al., 2009; Anderson et al. 2010). Il est défendu par la majorité des biohackers que le biohacking est une étape importante dans la participation des citoyens à l'activité scientifique. Ainsi, ils déclarent que ce mouvement est une réappropriation de la science par le citoyen. Cependant, que veut dire participer à un mouvement tel que le biohacking ? Il est très compliqué de donner une définition à un courant aussi récent qui est loin d'être homogène et cohérent. Être biohacker n'est pas simple à définir, la plupart travaillent sur des projets à l'intérieur de laboratoires communautaires. Cependant, il existe certains biohackers qui travaillent chez eux et installent un laboratoire dans leur demeure<sup>2</sup>. Dans cet article, nous nous intéresseront seulement aux biohackers au sein de laboratoires communautaires. Le profil des biohackers est très varié allant du designer, à l'artiste, au scientifique expérimenté à l'amateur, du salarié au chômeur. Cette diversité de profil est due, à la baisse du coût des techniques aujourd'hui, il est, en effet, beaucoup plus facile de réaliser des expériences sur le

---

2 Le biohacking a d'ailleurs commencé chez les particuliers avant la création de structures comme des laboratoires participatifs. C'est pour cela que le biohacking se nomme aussi "biologie de garage".

vivant à l'échelle cellulaire et moléculaire. Par exemple, le séquençage d'un génome, au début des années 2000, coûtait une centaine de millions de dollars maintenant certaines entreprises le réalisent pour 1000 dollars (Landrain et al. , 2012). D'autre part, le mouvement de DIYbio partage des protocoles de fabrication de plus en plus simples à réaliser. Néanmoins, la participation du citoyen dans un laboratoire de biohacking pose question.

D'autre part, nous pouvons nous demander ce qui est nouveau dans le biohacking ? Est-ce les techniques employées ? la méthode scientifique ? L'organisation du travail ? Par exemple, Helen Anne Curry (2014) avance l'idée que ce mouvement n'est pas nouveau dans la pratique. En effet, dans les années 1940 aux Etats-Unis, il y avait des jardiniers amateurs qui essayaient de manipuler les plantes pour avoir des plants ayant une meilleure productivité. Ils utilisaient des techniques de manipulation génétique avec notamment l'emploi d'un agent mutagène, la colchicine. Pour cela, ils mettaient en place un protocole d'expérimentation, réalisaient les expériences, les interprétaient et partageaient les résultats dans des revues spécialisées comme *Garden Magazine*. Ce n'est pas la méthode scientifique ou la participation citoyenne qui est nouvelle mais plutôt la dimension politique de contestation de la science institutionnalisée qui est défendue par les biohackers. En effet, comme les hackers informatiques, les biohackers sont politiquement engagés et considèrent le biohacking comme une réaction contre la société néocapitaliste. Ils veulent aussi que le citoyen se réapproprie la recherche scientifique.

### *Problématiques de recherche*

Mon projet de thèse tente par une approche anthropologique et philosophique de retracer l'histoire du mouvement de biohacking et d'analyser la participation des biohackers dans une activité scientifique. Quelles sont les principales valeurs morales que les biohackers défendent à travers cette activité ? Alessandro Delfanti (2013) défend l'idée que les valeurs morales du biohacking sont celles décrites par le sociologue des sciences Robert K. Merton et celles du mouvement des hackers informatiques. Nous pouvons nous demander ce qui caractérise le mouvement du biohacking et les collectifs de biohackers. Qui participe à ce type de mouvement ? quelle type de participation ? Je propose donc dans cet article de donner les principaux fondements moraux et épistémologiques dans le cas particulier des laboratoires communautaires. Comment procèdent-ils ? Avec quelles politiques et modes d'organisation pour ces lieux particuliers ? Ainsi, je montrerai comment s'opérationnalise ces valeurs morales dans le cas concret de projets scientifiques à l'intérieur de ces laboratoires communautaires. L'intégration de certaines valeurs morales permettra de caractériser les principales sources d'influence de ce mouvement. Enfin, je

caractériserai la participation et la légitimité dans l'activité scientifique au sein du réseau français La paillasse. Quels sont les processus de légitimation scientifique utilisés par les biohackers dans ces collectifs ? Au final, nous allons tenter de montrer que les biohackerspaces sont des dispositifs permettant une participation à la science à des acteurs sociaux variés sans dispositif.

### *Méthodologie*

Notre approche pour analyser les discours des biohackers se base sur une épistémologie sociale proche de celle de Pierre Bourdieu (1984). En effet, nous ne partons pas du postulat d'une symétrisation du savoir. Nous développons l'idée qu'effectivement il existe une spécificité aux connaissances scientifiques. Cependant, il n'est pas question de dire qu'une preuve scientifique est vraie dans l'absolu. Nous souhaitons insister sur le fait que les connaissances scientifiques permettent de dire certaines choses sur le réel. Nous ne nous plaçons donc pas non plus dans une approche relativiste. D'autre part, nous ne pensons pas que dans le cadre d'une activité scientifique les acteurs sont purement désintéressés comme l'annonce Merton et comme le soutiennent certains biohackers. Les participants à l'activité de recherche scientifique ont des intérêts pouvant être contradictoires comme nous le verrons.

La légitimation des biohackers par les institutions se basera sur la dimension épistémique. Cependant, nous ne retiendrons pas que ce type de discours dans notre analyse puisque nous prendrons en compte la dimension axiologique. En effet, il nous semble important de prendre en compte ces discours dans nos analyses qui sont nécessaire pour comprendre les processus de légitimation et inévitable dans les relations des biohackers avec ces mêmes institutions.

Le corpus des discours produits sera constitué à partir des échanges sur les sites internet et forums du DIYbio qui constituent les fondements de la communication à l'intérieur de ce réseau. Une recherche documentaire permettra aussi d'identifier les critiques auquel fait face ce mouvement ainsi que de définir les contours du biohacking. Par ailleurs, nous nous sommes basés sur de la documentation scientifique comme des articles publiés dans des revues scientifiques à comité de lecture. Ces analyses documentaires ont permis d'identifier les fondements moraux et épistémologiques de ce mouvement, les discours de recherche de légitimation scientifique des collectifs de biohackers ainsi que leur représentation de l'activité scientifique. Le travail présenté dans cet article est une ébauche de réflexion autour des mécanismes de recherche de légitimation scientifique. L'intérêt de l'analyse des discours sur les sites internet et forums des biohackers est important car il ne faut pas oublier que ces acteurs communiquent essentiellement par le biais de ces outils. Cependant, il est utile de réaliser pour

compléter ce travail préliminaire une observation participante et des entretiens à l'intérieur d'un biohackerspace. Dans cette perspective communicationnelle, nous réaliserons dans une prochaine étude des entretiens et remettrons des questionnaires aux acteurs institutionnelles en relation avec les biohackers et aux biohackers eux-mêmes.

## **Fondements moraux et épistémologiques des collectifs de biohackers**

### *Les valeurs morales*

Les biohackers ont produit deux codes d'éthique, un européen et un américain (Eggleston, 2014). Le premier a été rédigé par les participants au congrès de DIYbio de 2011<sup>3</sup>. Le second a été formulé par les participants du congrès d'Amérique du nord sur le DIYbio la même année<sup>4</sup>. Les participants à ces congrès étaient des individus et des délégués des groupes régionaux de biohackers respectivement de toute l'Europe et d'Amérique du Nord. L'objectif annoncé avec la construction de ces codes d'éthique était de fédérer les biohackers autour de certaines valeurs morales suite aux nombreux problèmes éthiques que leur mouvement soulevait (Schmidt 2008 ; Bennet et al., 2009; Anderson et al. 2010). Le code d'éthique américain comprend 5 valeurs morales : *open access*, transparence, respect de l'environnement, paix, innovation. Le code d'éthique européen a certaines valeurs communes mais il a aussi de nombreuses différences. Nous retrouvons l'éducation qui est similaire entre les deux codes. Cependant, le code européen n'a pas la même définition que le code américain. Dans le code européen, il est indiqué que les biohackers doivent aider à éduquer sur les bénéfices et les conséquences des innovations biotechnologiques. Or dans le code américain, les biohackers ne doivent pas simplement éduquer mais ils doivent amener à un engagement du public. Ce dernier ne doit pas seulement être éduqué, il doit s'engager et participer à l'expérimentation scientifique autour des biotechnologies. Le code européen va prendre en considération les bénéfices des biotechnologies mais aussi les éventuelles conséquences néfastes alors que le code américain ne va parler que de progrès et d'innovations. Ainsi, on peut constater que la vision des biohackers européens est plus critique vis à vis de ces technologies. D'autre part, dans le code européen la modestie est une valeur défendue dans le sens de "sachez que vous ne savez pas tout". Ils défendent donc l'idée que l'on ne sait pas tout notamment sur les conséquences de l'utilisation de ces technologies. Le code d'éthique américain se base sur la notion d'innovation et le partage des connaissances alors que le code d'éthique européen même s'il promeut l'activité scientifique ne se réfère pas à la notion d'innovation. Par contre, il met en avant plusieurs valeurs concernant les possibles conséquences de l'utilisation des biotechnologies et l'importance d'être à l'écoute de la communauté sur ces questions. Une valeur importante est la

---

3 Voir <http://diybio.org/codes/draft-diybio-code-of-ethics-from-european-congress/> [Lien valide en octobre 2015]

4 Voir <http://diybio.org/codes/code-of-ethics-north-america-congress-2011/> [Lien valide en octobre 2015]

responsabilité des biohackers en ce qui concerne le respect de la vie humaine et de l'environnement. Le code américain n'insiste pas sur ce point et ajoute simplement "respecter l'environnement " tandis que le code européen développe cette idée avec trois valeurs morales : le respect, la responsabilité et une valeur proche de la responsabilité portant plus sur le respect du code d'éthique. Le biohacking n'est donc pas homogène dans les valeurs défendues. La vision de la science est donc plus critique du côté européen qu'américain. La science citoyenne selon les biohackers n'est pas que la recherche d'innovations partagées mais bien une responsabilité commune sur les conséquences de l'activité scientifique. De plus, ces conséquences ne doivent pas entraîner d'impacts négatifs sur l'Homme et les systèmes vivants. Le code d'éthique américain indique seulement que les pratiques de laboratoires doivent être sûres mais le principe de responsabilité n'est pas indiqué. La différence entre la sécurité et la responsabilité est une question de temps. Une pratique peut être sûre à un moment donné mais n'est pas forcément responsable. Ainsi, elle peut entraîner des conséquences désastreuses sur l'écosystème à long terme. La sécurité est une valeur importante dans la communauté des biohackers. Ils veulent que leurs pratiques soient aussi sûres que celles des laboratoires privés ou publics. Ainsi, le laboratoire La paillasse Paris ne pratique pas de manipulation génétique d'organismes car ils préfèrent attendre l'agrément délivré par le ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche et ne pas être dans l'illégalité. En conclusion de ce paragraphe, nous pouvons donc relever avec Eggleson plusieurs points communs entre ces deux codes d'éthique : *l'open access*, la transparence, l'éducation<sup>5</sup>, la sécurité, le respect, la paix. Il y a cependant, des différences entre les deux codes d'éthique. Le code européen a 4 valeurs en plus que le code américain. En effet, nous avons la responsabilité, la modestie, la communauté, et une valeur proche de la responsabilité portant plus sur le respect du code d'éthique. Le code américain lui a une valeur différente, l'innovation. Ce ne sont donc pas les mêmes conceptions du biohacking entre les collectifs de biohackers américains et européens.

Les biohackers dans le laboratoire La paillasse respectent donc les lois. La comparaison des biohackers avec les bioterroristes les amènent à devoir consolider leur communauté autour d'un ensemble de règles et de valeurs. Tout manquement à une des règles des biohackers amène la personne à passer dans le camp des bioterroristes et à être exclue du laboratoire collaboratif. Ce mode de représentation binaire est intéressant. En effet, à quel moment un biohacker peut être considéré comme bioterroriste ? A partir de quel seuil ? Combien de valeurs ne doit-on pas respecter pour être exclue du laboratoire ? On s'aperçoit que chaque biohackerspace applique différemment les codes d'éthique. Cependant, la communauté des biohackers à travers cet ensemble de valeurs semblables entre l'Europe et l'Amérique (malgré quelques petites différences) se posent non pas comme un

---

5 Les définitions de l'éducation ne sont pas les mêmes entre le code européen et américain

groupe dangereux mais comme un partenaire alternatif intéressant et tentant de ressembler au point de vue de la sécurité aux institutions scientifiques.

### *Les sources d'influence*

Nous retrouvons ces principes moraux chez deux auteurs, Robert K. Merton (1973) et Steven Levy (2013). Merton a caractérisé un ensemble de normes morales encadrant l'activité des membres de la communauté scientifique. Cet ensemble a été par la suite critiqué en sociologie des sciences au motif qu'il s'agit de normes déclaratives de la part des chercheurs, qui en les énonçant, travaille leur autonomie vis-à-vis du reste de l'espace social (Barnes and Dolby, 1969). Il est intéressant, cependant, d'observer que les biohackers reprennent dans leurs discours et pratiques ces normes dans un processus de légitimation sociale et scientifique. Les 4 principales normes morales définies par Merton et qui constituent l'ethos de la science sont l'universalisme, le « communalisme », le désintéressement, et le septicisme. L'universalisme est une injonction méthodologique importante et inscrite au cœur du système de contrôle de la production de connaissance. Ainsi, lors de la formulation d'un jugement concernant une proposition, les attributs sociaux ou personnels de l'énonciateur ne doivent pas être pris en compte. Les biohackers défendent cette idée fortement puisque leur communauté est ouverte et libre, acceptant les idées d'acteurs sociaux très différents sans discrimination liée au statut social. Ainsi, des artistes comme des scientifiques peuvent donner leurs idées sans que l'une ou l'autre de ces idées ne soient privilégiées sur des critères personnels. L'universalisme des biohackers est donc beaucoup plus large que celui de Merton. Ensuite, le « communalisme » selon Merton est le caractère de bien public ou de bien commun des connaissances et technologies produites. Ainsi, la libre circulation des théories émises par les scientifiques est nécessaire. Le « communalisme » est donc présent chez les biohackers puisqu'ils sont pour la libre circulation des connaissances. L'appropriation pour des usages privés ou commerciales est réduite au minimum dans cette communauté. En effet, l'objectif est de partager les connaissances et les technologies au sein du laboratoire mais aussi entre les laboratoires de biohacking. C'est dans ce cadre que le site internet DIYbio a été créé<sup>6</sup>.

Ensuite, le désintéressement selon Merton est la marque chez les scientifiques d'un système de contrôle récompensant les résultats scientifiques valides. Selon Merton, les scientifiques n'ont aucun intérêt à faire circuler des résultats douteux. Cette position est la plus critiquée en sociologie des sciences et nous pouvons constater qu'elle ne s'applique pas toujours. En effet, le nombre de fraudes n'est pas négligeable et le désintéressement des scientifiques est souvent remis en question (Ramunni,

---

6 Voir <http://diybio.org/> [lien valide en octobre 2015]

2003). Cette norme est partagée par les biohackers. En effet, l'objectif de ces derniers est d'obtenir des résultats valides pouvant amener à la réalisation d'innovations. Vu qu'il n'y a pas de nécessité d'obtenir des résultats dans les biohackerspaces, la pression sociale est minimale et donc la fraude chez les biohackers est réduite. Enfin, le septicisme organisé de Merton est la norme morale la plus constitutive de l'activité scientifique. Les résultats sont soumis à un examen critique avant d'être acceptés et peuvent toujours être remis en cause. Il y a donc une systématisation de la remise en question des résultats des chercheurs grâce à des dispositifs tels que les revues à comité de lecture qui conditionnent la publication d'un article à sa vérification et validation par d'autres scientifiques. Les biohackers ont au cœur de leur communauté cette remise en question et cet aspect réflexif sur leurs recherches. Cependant, les dispositifs et les mécanismes pour amener à cette réflexivité sont divers. La publication des résultats sur les forums et la vérification de ces résultats par d'autres laboratoires participatifs en est un exemple. Pour le moment, il n'y a pas de revue autour de la communauté des biohackers mais il est possible, qu'il y est la création d'une revue dans un avenir proche. Ce qui est intéressant si on compare les discours des biohackers avec la pensée de Merton, ce sont les fortes ressemblances. Une hypothèse de travail serait que même si les biohackers se sont inspirés de l'ethos de Merton, ces valeurs morales se sont développées au sein de cette communauté en réponse au non respect de ces dernières par la communauté des scientifiques professionnels. Ainsi, la survenue et l'influence des acteurs politiques et économiques dans l'activité scientifique institutionnelle a amené les biohackers à intégrer les valeurs morales décrites par Merton.

Cependant, les biohackers ne s'inspirent pas que de ces valeurs morales. Les hackers informatiques ont développé un code d'éthique et défendent des valeurs morales qui ont fortement inspirés l'apparition du mouvement du biohacking. Steven Levy a fait connaître l'ethos des hackers informatiques à travers son livre « l'éthique du hacker ». Il y retrace l'histoire des hackers informatiques et il définit une éthique de cette communauté (Levy, 2013). L'auteur énonce un certain nombre de valeurs regroupant, selon lui, cette communauté notamment la libre circulation de l'information ou l'anarchisme. Selon Steven Levy, les ordinateurs peuvent changer et améliorer la vie. C'est une notion importante qui va fortement inspirer les biohackers. Est-ce que nous ne retrouvons pas la même formulation chez les biohackers sauf qu'ils insistent sur l'objet biologique ? Ce n'est plus les technologies et les innovations informatiques qui vont transformer notre vie mais les biotechnologies. Thomas Landrain (2012), directeur et co-fondateur du laboratoire La paillasse, défend le fait que les biotechnologies peuvent changer et améliorer notre vie quotidienne. Les courants se ressemblent fortement comme le fait que les biohackers se retrouvent majoritairement dans des biohackerspaces. Les hackers informatiques ont aussi développé de tels laboratoires collaboratifs dénommés hackerspaces. À travers le manifeste du



hacker édité en 1986 et écrit par le hacker Loyd Blankenship, nous pouvons aussi constater les similitudes entre ces deux mouvements notamment en ce qui concerne la réaction contre les institutions. Blankenship écrit ce manifeste après son arrestation avec comme objectif de faire connaître les motivations des hackers<sup>7</sup>. Les hackers se développent en réaction contre les institutions et notamment contre l'éducation telle qu'elle est réalisée à l'époque. « Oui, je suis un criminel. Mon crime est la curiosité »<sup>8</sup>, cette phrase tirée de ce manifeste exprime bien le besoin de savoir des hackers informatiques et qui est semblable pour les biohackers<sup>9</sup>. Ce manifeste pourrait s'appliquer au mouvement du biohacking. D'ailleurs, Meredith Patterson, chercheuse et biohackeuse, a rédigé en 2010 le manifeste biopunk s'inspirant de celui d'Eric Hughes écrit en 1993<sup>10</sup>. « Nous, les biopunks, avons pour mission de mettre les outils de la recherche scientifique entre les mains de n'importe quelle personne le désirant »<sup>11</sup>, cet extrait du manifeste de Patterson montre l'importance de la libre circulation du savoir comme pour les hackers informatiques<sup>12</sup>. Le rejet de la hiérarchie, la culture punk du DIY et la volonté de changement social sont les valeurs primordiales des hackers informatiques ou biologiques (Hein, 2012 ; Coleman, 2012). Ainsi, sur le site de La paillasse, nous pouvons retrouver cet extrait :

« La Paillasse est un biohackerspace, un laboratoire communautaire pour les biotechnologies citoyennes [...] Vous y rencontrerez, venant de toutes disciplines, des geeks, des doctorants, des étudiants, des hackers, des designers, des artistes, des ingénieurs, des chercheurs, des sociologues, des philosophes... [...] Nous nous destinons à explorer des approches très ouvertes, diverses et possiblement opposées en Biologie. Nous travaillons dans le cadre d'une philosophie Open-Source et cherchons à encourager de nouveaux modèles d'innovation libre en Biotechnologie »<sup>13</sup>

Les projets de recherche réalisés par les biohackers portent sur des innovations technologiques mais aussi et surtout sur des innovations au niveau économique et du type d'organisation du travail. Dans ce sens, ils ont une approche contradictoire envers les institutions qui ne permettent que très peu le travail collaboratif entre disciplines différentes. A ce stade de la réflexion, il est important de préciser que la communauté des hackers informatiques comme des biohackers ne mets pas en avant le désir égoïste et individualiste d'exploiter ou de causer du tort aux autres. Au contraire, ces deux mouvements ont pour

---

7 Loyd Blankenship était soupçonné de faire du profit en réalisant des crimes informatiques. Cependant, selon lui, sa seule motivation était l'avancée des connaissances communes des hackers sans commettre aucuns dommages aux systèmes informatiques et téléphoniques dont il s'emparait.

8 (nous traduisons)

9 Voir <http://www.phrack.org/issues/7/3.html#article> [lien valide en octobre 2015]

10 Voir <http://www.activism.net/cypherpunk/manifesto.html> [lien valide en octobre 2015]

11 (nous traduisons)

12 Voir <http://maradydd.livejournal.com/496085.html> [lien valide en octobre 2015]

13 Voir <http://lapaillasse.org/places/la-paillasse-paris/> [lien valide en octobre 2015]

objectif de rendre la technologie informatique ou biologique accessible au plus grand nombre. C'est dans ce cadre que le mouvement de biohacking s'inscrit dans un mouvement plus large des sciences dites citoyennes. Grâce aux nombreux échanges dans la communauté, celle-ci se construit d'une manière collaborative. Ces échanges peuvent prendre plusieurs formes soit à travers l'utilisation de forum soit avec des réunions physiques. Les échanges grâce aux forums permettent un contrôle collaboratif du travail des biohackers notamment en ce qui concerne la manipulation du vivant. En effet, ils peuvent poser leurs questions à l'ensemble de la communauté et partager leurs protocoles ou poser directement une question à un ensemble d'experts sur la biosécurité<sup>14</sup>. Dans la même perspective, Biocurious, laboratoire participatif californien, met en place une formation de trois semaines sur la sécurité avant de pouvoir travailler au sein de leur structure. De la même manière, les hackers informatiques ont mis en place des systèmes de contrôle collaboratif pour réduire les crackers, c'est à dire les pirates informatiques sévissant illégalement (Coleman, 2012).

### *Les tensions autour de l'open access*

Certains principes moraux défendus se retrouvent autant dans le code américain qu'europpéen, c'est le cas de *l'open access*. Si on lit attentivement les blogs, sites internet ou communiqués des biohackers français, on se retrouve avec une quantité importante de termes contenant *open*. Rien que le fait d'indiquer qu'ils réalisent « une science *open* ». Le terme *open* signifiant ouvert correspond au désir de montrer la différence par rapport à la science institutionnelle souvent réservée à un certain nombre de spécialistes et payante ainsi que de poser la question des brevets. On retrouve ce terme dans de très nombreux projets. Par exemple, La paillasse Saône portent les projets Open Micro Metha, Open Mosquitoes Trap, et Open source beehive<sup>15</sup>. Nous pouvons aussi souligner que la langue utilisée pour dénommer les projets est souvent l'anglais. En effet, toujours dans une volonté de partage universel, c'est la langue officielle utilisée en science qui est adoptée par les biohackers. Le problème est que pour obtenir une publication scientifique dans une revue avec comité de lecture, il faut souvent payer l'article. Pour les biohackers, la libre circulation du savoir scientifique est très importante voire essentielle dans leur mouvement. Dans leurs idées, les protocoles, les technologies, et les résultats sont partagés librement grâce aux outils numériques. Le phénomène *d'open access* amène à repenser le financement des biohackerspaces. En effet, comment financer un laboratoire participatif et collaboratif si aucune production n'est vendue ? La paillasse Paris a eu un don du génopole de Paris, de la Mairie de Paris et aussi a récolté vingt deux milles euros grâce à un financement participatif via la plateforme de crowdfunding KissKissBankBank ; ils ont même réussi à obtenir un financement de la

---

14 Voir <http://ask.diybio.org/> [lien valide en octobre 2015]

15 Voir <https://lapaillassaone.wordpress.com/les-projets/> [lien valide en octobre 2015]

NASA pour leur projet de recherche sur les bioréacteurs<sup>16</sup>. Une des tensions possibles au sein des biohackerspaces porte sur le financement. Ainsi, même si *l'open access* et le partage sont des valeurs importantes formant une partie du noyau de signification des biohackers, il est important de préciser que certaines innovations créées dans ces laboratoires sont à l'heure actuelle commercialisées. C'est le cas dans le laboratoire parisien La paillasse où ils ont le projet de vendre des kits pour fabriquer sa propre encre. En effet, un des projets de recherche de ce laboratoire consiste en la création d'encre par des bactéries non pathogènes. Les plans et le protocole sont en *open access*. Cependant, le kit en développement sera commercialisé pour que chacun puisse faire chez lui des stylos produisant de l'encre. Ainsi, même si *l'open access* fait consensus dans la communauté des biohackers, les modalités du partage ne sont pas les mêmes et sont l'objet de discussions. Est-ce que le partage doit se réaliser sur un forum ? Directement sur le site internet ? Ou s'il y a demande par un utilisateur ? Ces points font débat et sont soumis à discussion à l'intérieur de ces laboratoires.

D'autre part, Thomas Landrain dans ses conférences compare les biohackers à Steve Jobs. Rieul Techer, co-fondateur de La paillasse Saône l'indique dans une interview donnée en 2014 à Millénaire 3 « On se retrouve dans la même configuration que l'informatique du temps de Steve JOBS et Steve WOZNIAK, ou encore des biotech d'aujourd'hui et d'il y a quelques années : un environnement particulièrement propice à l'appropriation citoyenne de ces champs d'exploration. »<sup>17</sup>. Cette comparaison n'est pas anodine et elle est lourde de sens. En effet, Steve Jobs est l'exemple typique de l'entrepreneur ayant révolutionné les technologies informatiques. Est-ce que Thomas Landrain et Rieul Techer veulent dire que les biohackers devraient tendre vers ce modèle ? Mais alors où se situe *l'open access* dans ces laboratoires ? Thomas Landrain veut-il que La paillasse devienne une multinationale ? Il y a derrière un désir qui n'est pas partagé par l'ensemble de la communauté. Thomas Landrain a d'ailleurs créé avec d'autres une startup à partir des recherches réalisées dans le cadre de La paillasse. Cette startup nommée Pili a été créée à partir du projet Grow Your Own Ink, le projet de création d'encre biologique par des bactéries<sup>18</sup>. Ce qui ne veut pas dire que cette startup ne partage pas certaines données dans une politique en *open access*. Cependant, il y a quand même une volonté commerciale de vendre des kits de fabrication de sa propre encre biologique. Il n'y a pas qu'au sein du laboratoire La paillasse qu'il existe des conflits sur cette thématique. Par exemple, le projet Open PCR est un projet réalisé par des biohackers qui se sont montés en startup pour vendre des modèles de thermocycleur pour réaliser de l'amplification d'ADN<sup>19</sup>. Leurs modèles sont moins chers que sur le

---

16 Voir <http://www.kisskissbankbank.com/la-paillasse> [lien valide en octobre 2015]

17 Voir <http://www.millenaire3.com/interview/2014/innovation-ouverte-une-vision-inclusive-et-decomplexe> [lien valide en octobre 2015]

18 Voir <http://www.pili.bio/> [lien valide en octobre 2015]

19 Voir <http://openpcr.org/> [lien valide en octobre 2015]

marché et de plus, les plans et les modifications possibles sont tous en open source. Ainsi, si *l'open access* fait consensus dans la communauté des biohackers, il n'y a pas d'unanimité sur le type *d'open access*. Nous pouvons nous demander avec Morgan Meyer (2012) comment les laboratoires participatifs tels que La paillasse vont arriver à concilier la vision de certains biohackers portés vers le modèle des startups et ceux voulant rester en totale open source. Cependant, nous n'arrivons pas à la même conclusion que Meyer. Une logique du « partiellement ouvert » ne serait pas tenable dans un laboratoire associatif. Les collectifs de biohackers pourraient être conduits à construire une nouvelle politique, différente du modèle associatif classique et du modèle de l'entreprise. Cette politique permettrait la coexistence au sein d'un même laboratoire participatif de projets en *open access* et de projets pouvant se développer en startups.

En conclusion de cette partie, les collectifs de biohackers intègrent les valeurs morales de l'ethos de Merton ainsi que du mouvement des hackers informatiques. Dans une perspective de légitimation scientifique, les collectifs de biohackers mettent en place un contrôle collaboratif pour éliminer les bioterroristes de leur mouvement. Cependant, il y a une double tension autour des financements et du modèle économique des biohackerspaces. En effet, il n'y a pas de cohérence sur la gestion et la diffusion des innovations produites dans ces lieux.

## **La participation dans l'activité de recherche scientifique**

### *Le biohacking est une science citoyenne*

Le mouvement des biohackers fait donc partie d'un mouvement plus large des sciences dites citoyennes ou participatives. Il se concrétise par la refonte des modes de décision et des pratiques d'expertises. À l'intérieur des sciences citoyennes, il y a de très nombreux projets ayant des objectifs différents mais tous ont la volonté de produire des biens communs comme des connaissances scientifiques, des expertises indépendantes, ou des innovations à but non lucratif. La méthode est d'allier l'expertise scientifique et citoyenne, c'est un espace de dialogue entre scientifiques et citoyens. Alan Irwin (1995) a défini le concept de *citizen science* en montrant l'importance de ce mouvement pour une meilleure maîtrise des sciences et des technologies. La volonté affichée de réappropriation citoyenne de la science, du savoir et des techniques constitue un socle important des sciences citoyennes notamment par le fait que la science citoyenne vu qu'elle implique la participation repose sur des théories du changement social (Lewin, 1951 ; Freire, 1983 ; Habermas, 1987). Cependant, la science réalisée par les citoyens est-elle légitime pour les institutions de recherche ? Est-ce que cette production de connaissances est acceptée et réutilisée par les scientifiques professionnels ? La

multiplicité et la diversité des projets de science citoyenne engendrent une graduation dans la participation des citoyens à l'activité scientifique. S'inspirant de l'échelle d'Arnstein, Michel Pimbert (2011) réalise une grille de participation à la recherche avec différents niveaux. Le premier niveau de plus faible participation correspond à une participation passive, il s'agit d'un projet où la production de connaissances a déjà eu lieu. Ce sont des projets correspondants à des actions de communication unilatérale. Un deuxième niveau est la participation dans le sens d'un don d'information. Les participants remplissent un questionnaire ou une enquête, ils n'ont pas le pouvoir d'influer sur la recherche puisqu'ils ne peuvent analyser les résultats ou participer à la conception du projet. Un troisième niveau est une participation se basant sur une consultation. En effet, les scientifiques viennent consulter les participants sur les problèmes à traiter et les solutions à apporter. Cependant, les scientifiques ne sont pas obligés de tenir compte des avis des participants. Un quatrième niveau est une participation intéressée puisqu'il y a un échange matériel ou un paiement pour service. C'est une participation assez faible au final dans l'activité du chercheur. Un cinquième niveau correspond à une participation fonctionnelle. Les participants forment des groupes pour répondre à certaines problématiques définies au préalable. Ils sont assez autonomes sur la méthode à employer. Un sixième niveau est la participation interactive avec la formation de groupes interdisciplinaires. Enfin, le septième niveau, le plus intéressant selon moi, correspond à la participation autonome et autogérée dans l'activité scientifique de la définition des problèmes à la publication des résultats. Ce septième niveau correspond au mouvement du biohacking. Il y a confection de groupes indépendants autonomes choisissant leurs problématiques, une méthode pour résoudre le problème, réalisant une collecte de données et publiant les résultats.

A l'intérieur de ces groupes, l'interdisciplinarité est importante puisqu'il y a des acteurs de terrains, des scientifiques, des artistes, des designers,... Les projets provenant du mouvement de biohacking sont assez éloignés des sciences citoyennes naturalistes réalisées, par exemple, par le Museum d'histoire naturelle avec son ensemble de programmes de science participative dénommé Vigie Nature. En effet, à l'intérieur des projets Vigie Nature la participation à l'activité scientifique est réduite. Les participants ne jouent un rôle que dans l'étape de collecte des données. Ils n'ont pas la possibilité de participer à la réflexion sur la définition de la problématique, ou sur la construction d'un protocole. Le niveau de participation à l'activité scientifique est donc assez faible. Le mouvement de biohacking, au contraire, puisqu'il provient des citoyens et non d'une institution scientifique, permet de répondre concrètement à des problématiques citoyennes. Certains programmes de sciences citoyennes proviennent d'associations ou de fédérations pour répondre à une problématique d'une profession, par exemple. C'est le cas du programme de Données d'Observations pour la Reconnaissance et

l'Identification de la faune et de la flore Subaquatiques (DORIS)<sup>20</sup>. Il s'agit d'un site participatif établi par la Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous-Marins (FFESSM). Pourtant, la participation à l'activité scientifique est assez faible car il s'agit simplement de collecte de données. De même, Tela Botanica est un réseau de botanistes francophone dont l'objectif est de rapprocher tous les botanistes de langue française dans une éthique de partage des connaissances et de respect de l'homme et de la nature. Ce réseau à travers l'ensemble de ces membres produit des données libres de droit au service de l'ensemble des botanistes. Par exemple, le programme Sauvages de ma rue amène les participants à fournir des données pour la meilleure connaissance de la biodiversité végétale en ville<sup>21</sup>. Même si ces programmes sont intéressants pour la production de nouvelles connaissances, il ne s'agit, au final, que d'une participation assez faible dans la recherche scientifique. À la différence des laboratoires participatifs comme La paillasse qui amènent les participants à construire collaborativement leurs projets de recherche de la définition de la problématique à la publication des résultats. Ils se définissent en opposition avec les institutions scientifiques comme indiqué sur leur site internet, ils sont “Une famille de jeunes, passionnée d’innovation et profondément frustrée de la manière dont l’innovation et la recherche sont menées aujourd’hui ! Multidisciplinaire, ouverte, nomade et motivée, nous réunissons des savoirs, savoirs-faire et savoirs-être dans les domaines de l’innovation durable”<sup>22</sup>. Il est à noter que malgré leur position concernant les institutions scientifiques, ils ne sont pas dans une opposition forte. La paillasse Paris comme La paillasse Saône ont des locaux obtenus auprès de la mairie de leur ville (respectivement Paris et Lyon). Les biohackers de ces laboratoires travaillent aussi avec des institutions scientifiques. D'ailleurs, les fondateurs des biohackerspaces sont souvent des scientifiques. Ainsi, La paillasse Paris s'est constituée sous l'impulsion de Thomas Landrain et Théotime Calandra qui sont biologistes de formation. De plus, Thomas Landrain est affilié à une institution scientifique puisqu'il est doctorant au Genopole d'Évry. Les biohackerspaces proposent des alternatives mais ne se posent pas comme remplaçant des institutions scientifiques.

### *Un mouvement hétérogène sur les sujets de recherche*

On peut aussi se demander quels sont les sujets de recherche abordés par le réseau La paillasse ? Est-ce que toutes les disciplines sont étudiées ? La majorité des projets de recherche développés par le réseau La paillasse constitués de 3 laboratoires (2 laboratoires français et un philippin) sont appliqués (bioréacteurs, open source beehive, DNA barcoding, encre biologique,...). Il n'y a pas de projets de recherche dite fondamentale, c'est à dire de projets de recherche théorique entrepris dans le but d'obtenir de nouvelles connaissances sur des faits observables sans aucune application ou utilisation

20 Voir <http://doris.ffessm.fr/> [lien valide en octobre 2015]

21 Voir <http://www.tela-botanica.org/actu/article5148.html> [lien valide en octobre 2015]

22 Voir <https://lapaillassaone.wordpress.com/> [lien valide en octobre 2015]

pratique. En effet, tous les projets de recherche ont une application pratique et passent par une innovation technologique construite d'une manière collaborative à la différence des projets Vigie Nature, par exemple, qui sont des projets de recherche fondamentale.

A l'intérieur du réseau La paillasse, il existe des différences entre les laboratoires français. Le laboratoire de Paris est construit autour de projets de biologie de synthèse ou de biologie moléculaire. Ainsi, le projet DNA barcoding est la réalisation d'une méthode accessible à tous pour caractériser une signature génétique. Cette méthode permet d'identifier certaines espèces ou savoir si un aliment est OGM ou non. L'innovation technologique dans ce projet n'est pas la création d'une nouvelle méthode mais l'amélioration d'une méthode existante à moindre coût. En effet, tandis qu'une analyse par cette méthode coûte 200 euros en moyenne avec un résultat dans un délai de 3 jours, la méthode améliorée par La paillasse coûte 3 à 5 euros dans un délai de 4 heures<sup>23</sup>. Le biohacking français ne porte pas que sur de la biologie moléculaire et synthétique. Suivant la maxime punk de “ l'adopter, c'est l'adapter”, les biohackerspaces suivant leurs membres ne sont pas identiques dans les projets que les biohackers réalisent. Ainsi, La paillasse Saône réalise en majorité des projets autour du développement durable. Par exemple, le projet Open source beehive est la réflexion sur différents modèles de ruche en *open access*. La problématique est le déclin des abeilles sur le territoire français, la solution trouvée est la réalisation de modèles de ruche simple à faire et permettant à n'importe qui de pouvoir réaliser sa ruche sur son balcon<sup>24</sup>. En dehors de la biologie et donc du biohacking, nous avons des projets citoyens de recherche scientifique qui émergent notamment avec l'association Labo citoyens. Cette structure vise à développer un réseau citoyen de mesures de la pollution atmosphérique, à l'endroit où l'on vit et l'on respire. L'objectif est de construire collaborativement des capteurs en *open access* réalisables simplement et à moindre coût. Même si Labo citoyen n'a pas de laboratoire participatif, il organise régulièrement des “soudathons” permettant de réaliser ensemble les capteurs mais aussi de recueillir les idées d'amélioration des participants<sup>25</sup>.

### *Un problème de légitimité*

La participation à l'activité scientifique des biohackers amène des critiques sur la valeur des connaissances produites. La première des critiques est la non neutralité des biohackers puisqu'ils sont engagés sur le plan des valeurs et passionnés par leur recherche. Il est, en effet, vrai qu'il existe une subjectivité du biohacker dans sa recherche. Cependant, la position de “neutralité” du chercheur en général ne nous semble pas tenable. Tous les chercheurs dans toute les disciplines sont affectés par

---

23 Voir <http://lapaillasse.org/la-version-quick-and-dirty-du-dna-barcoding/> [lien valide en octobre 2015]

24 Voir <https://lapaillassaone.wordpress.com/beehackthive/> [lien valide en octobre 2015]

25 Voir <http://www.citoyenscapteurs.net/> [lien valide en octobre 2015]

leur système de valeurs, par le choix des financements et donc du sujet de recherche ce qui amène à une science affectée par le contexte économique, sociale voir politique (Feyrabend, 1988) et aussi par leurs passions (Nouvel, 2000). Le problème dans cette accusation est le manque de légitimité accordée au travail de recherche réalisé par les biohackers. Nous prenons le terme de "légitimité" comme le « fruit interactionniste et évolutif de compromis entre des principes et des valeurs qui aboutissent progressivement à une convention à laquelle les acteurs font appel pour justifier leurs choix » (Boltanski et Thévenot, 1991).

Ainsi, les institutions scientifiques ont définis un ensemble de règles nécessaires pour définir ce que veut dire être légitime scientifiquement. La question que l'on peut se poser est de savoir si cette participation dans l'activité scientifique est légitime pour les institutions scientifiques ? Est-ce que les biohackers respectent suffisamment de critères scientifiques pour que leur travail soit reconnu comme une recherche scientifique ? Pour le moment, il n'y a pas de publication des travaux de recherche dans des revues scientifiques professionnelles en ce qui concerne l'activité scientifique des biohackers du réseau La paillasse. Pourtant, certains programmes de science citoyenne ont mis en avant le travail de recherche des participants. Par exemple, nous pouvons citer le cas du programme Foldit qui est un jeu vidéo expérimental sur le repliement des protéines proposé par le département d'informatique et de biochimie de l'université de Washington. La complexité de la protéase rétrovirale du virus M-PMV était assez importante. Les scientifiques ont donc décidé de l'intégrer dans Foldit. En 3 semaines, la revue *Nature Structural and Molecular Biology* publie la structure 3D de l'enzyme citant au passage les participants ayant découvert la conformation de cette molécule (Khatib et al., 2011). Même si la participation sur Foldit à l'activité du chercheur est assez réduite, il est important de noter la légitimité scientifique qu'a acquis très rapidement ce programme. De même, en France, le Museum d'histoire naturelle a développé en 1989 le programme de Suivi Temporel des Oiseaux Communs (STOC). L'objectif est d'évaluer les variations spatiales et temporelles de l'abondance des populations nicheuses d'oiseaux communs. Les participants qui sont en majorité des ornithologues amateurs confirmés relèvent et identifient les oiseaux en utilisant un protocole basé sur la capture et la recapture de passereaux nicheurs. Ce travail a fait l'objet de quelques publications (Devictor et al., 2008; Levrel et al., 2010).

Pour revenir sur les biohackers, la légitimation n'est pas donnée par le biais de publications dans des revues scientifiques. Le principal problème est que les biohackers ne font pas partie d'une organisation reconnue par les institutions scientifiques. À l'heure actuelle, la marque de légitimité pour cette participation est donnée par le don de matériels scientifiques surtout par le génopole de Paris. De plus,



la participation des scientifiques professionnels dans l'activité des laboratoires participatifs montre aussi l'intérêt porté pour ces laboratoires participatifs. D'autre part, la légitimation vient aussi des institutions gouvernementales. En effet, quand Dominique Dord, député européen de Savoie, exprime son inquiétude en ce qui concerne le biohacking à cause des actes malveillants que les biohackers pourraient engendrer, Geneviève Fioraso, ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche répond d'une manière favorable en soutenant le mouvement<sup>26</sup>. En effet, elle indique qu'il y a un dialogue fort entre les biohackers et les institutions publiques et que de plus "En France, le mouvement DIYBio est représenté par des jeunes gens souvent parmi les plus talentueux et ayant éventuellement obtenu des récompenses académiques". La ministre légitime donc de ce fait le mouvement en insistant sur le talent et les compétences des biohackers. Cependant, le fait que les biohackers ne participent quasiment pas aux colloques et conférences scientifiques, le fait qu'il n'y a pas de publications dans des revues professionnelles scientifiques réalisées par des biohackers et la faible réalisation de collaboration avec les équipes de recherches de laboratoires institutionnels, participent à une faible légitimité ressentie par les biohackers ou exprimée par les sciences institutionnelles. Les institutions scientifiques n'acceptent pas de n'avoir aucun contrôle sur les programmes de recherche développés dans ces laboratoires. Pourtant, cette légitimité est en train de se construire. La communauté française de biohackers n'est pas encore stable et elle n'est pas encore très connue et donc reconnue.

En conclusion pour cette partie, le mouvement de biohacking fait partie d'un courant plus large des sciences dites citoyennes. Dans cette perspective, les biohackers ont une volonté de changement social par la réappropriation de la science par le citoyen. Dans les collectifs de biohackers, nous avons une participation importante à la science de la confection du sujet de recherche jusqu'à la publication des résultats scientifiques. Suivant le biohackerspace, nous n'avons pas les mêmes sujets de recherche qui sont abordés. Ainsi, La paillasse Paris et La paillasse Saône travaillent respectivement et en général sur de la biologie moléculaire ou de l'écologie. Le principal problème que rencontre le mouvement, à l'heure actuelle, est un manque de légitimité et de reconnaissance du travail scientifique par les institutions publiques.

### **D'un dispositif de participation à la science sans dispositif**

L'originalité des biohackerspaces vient du fait qu'il fonctionne comme des dispositifs participatifs sans dispositif. En effet, les biohackers créent eux-même les cadres et les normes qu'ils vont appliquer, il n'y a donc pas de confection et de pilotage de ce type de dispositif par les institutions scientifiques.

---

26 Voir <http://questions.assemblee-nationale.fr/q14/14-15245QE.htm> [lien valide en octobre 2015] cité dans Meyer Morgan, *Bricoler le vivant dans des garages. Le virus, le génie et le ministère*, Terrain, 2015

De plus, ce dispositif est différent suivant les individus et les biohackerspaces et le pilotage est assuré par l'ensemble des participants. Dans la majorité des projets dits de sciences citoyennes portés par les institutions scientifiques, la participation à la recherche scientifique se limite à certains aspects. Au contraire, au sein des laboratoires participatifs, l'intérêt pour les citoyens est de travailler autant à la définition de la problématique qu'à la publication et au partage des résultats. Dans ces laboratoires, les réflexions épistémologiques se basent sur l'expérience et les problèmes techniques. Il y a donc une expertise des problèmes scientifiques autant au niveau social que technique réalisée par les biohackers. Nous pouvons affirmer que cette expertise scientifique est disqualifiée par les institutions scientifiques surtout au niveau technique. En effet, ce sont la pertinence des solutions techniques découvertes et la rigueur scientifique des études réalisées qui sont remise en question.

L'étonnant dans la construction de cette structure nommée biohackerspace, c'est la contradiction souvent forte des intérêts des fondateurs. En effet, comme nous avons pu le souligner précédemment, certains acteurs ont pour objectif de créer une startup par la suite, d'autres, vont chercher la reconnaissance, d'autres encore, veulent simplement appartenir à une communauté, les intérêts sont très divers et cela se traduit dans les forums d'échanges. Ainsi, ce dispositif construit par ces participants reste stable et cohérent malgré la diversité des intérêts des acteurs. Nous pensons que les fondements moraux et épistémologiques assurent une base qui permet le maintien d'un biohackerspace. En effet, les biohackers partagent comme nous l'avons vu un certain nombre de valeurs telles que la rigueur scientifique ou l'honnêteté, cette base permet à ces acteurs de continuer à travailler ensemble malgré des intérêts divergents. Nous retrouvons sensiblement le même processus à l'oeuvre dans un laboratoire institutionnel. Cependant, si le biohacker recherche la reconnaissance, il ne va pas aller la chercher dans le nombre de publications ou dans ses possessions. La reconnaissance est acquise essentiellement par le temps bénévole donné et partagé à l'ensemble de la communauté et par sa créativité. Les biohackers "trichants" et s'appropriant les innovations découvertes ne sont pas bien vus par l'ensemble de la communauté.

En conclusion, les fondements moraux et épistémologiques trouvés dans les discours des biohackers se basent sur quatre principales sources d'influence : l'ethos de Merton, la science citoyenne, les hackers informatiques et la culture punk. L'ethos de Merton est utilisé par les biohackers pour obtenir une légitimité scientifique. La philosophie punk et des hackers informatiques sont deux piliers très importants des collectifs de biohackers. En effet, la culture punk du Do-it-yourself imprègne fortement tous les discours des biohackers. Elle est souvent teintée d'une volonté de changement social notamment par la réappropriation de la science par le citoyen. Cette dernière se fait par la

participation active et engagée des biohackers dans la production de connaissances scientifiques. C'est une participation différente de celle de programme plus classique comme Vigie Nature, par exemple. Nous pouvons d'ailleurs souligner que les biohackerspaces sont des dispositifs de participation à la science sans dispositif c'est à dire sans que les institutions publiques soient impliquées dans le projet. C'est d'ailleurs ce dernier point qui introduit des problèmes au niveau de la légitimation de l'activité scientifique des biohackers. En effet, les institutions publiques ne reconnaissent pas à l'heure actuelle le travail des biohackers car elles n'ont aucun moyen de contrôle sur ces structures. Cependant, les biohackers tentent d'obtenir une légitimité scientifique à travers la volonté de suivre les lois autour du contrôle des biotechnologies.

## **Bibliographie**

- Anderson J., Sassaman L., and You E., 2010, "The rise of distributed, decentralized, amateur/citizen science and do it yourself biology: safety and security concerns", *Open Sci Summit*, Berkeley USA
- Arnstein S. R., 1969, "A Ladder of Citizen Participation", *Journal of the American Institute of Planners*, Volume 35, Issue 4
- Barnes S.B. And Dolby R.G.A., 1969, "The Scientific Ethos : A Deviant Viewpoint", *European Journal of Sociology*
- Bennet G., Gilman N., Stavrianakis A., and Rabinow P., 2009, "From synthetic biology to biohacking: are we prepared?", *Nature Biotechnology*
- Boltanski L., Thévenot L., 1991, *De la justification : les économies de la grandeur*, Paris, Gallimard
- Bourdieu P., 1984, *Homo Academicus*, Les éditions de Minuit
- Coleman G., 2012, *Coding Freedom : The Ethics and Aesthetics of Hacking*, Princeton University Press
- Curry H. A., 2014, "From garden biotech to garage biotech: amateur experimental biology in historical perspective", *The British Journal for the History of Science*
- Delfanti A., 2013, *Biohackers. The politics of open science*. London: Pluto Press
- Devictor V., Julliard R. and Jiguet F., 2008, "Distribution of specialist and generalist species along spatial gradient of habitat disturbance and fragmentation", *Oikos*
- Eggleston K., 2014, "Transatlantic Divergences in Citizen Science Ethics—Comparative Analysis of the DIYbio Code of Ethics Drafts of 2011", *NanoEthics*
- Feyerabend P., 1988, *Contre la méthode, Esquisse d'une théorie anarchiste de la connaissance*, Seuil
- Freire P., 1983, *Pédagogie des opprimés, suivi de Conscientisation et révolution*, Paris, Maspero

- Habermas J., 1987, *Théorie de l'agir communicationnel*, Paris, Fayard
- Hein F., 2012, *Do It Yourself ! Autodétermination et culture punk*, Le passager clandestin
- Himanen P., 2001, *L'éthique Hacker et l'esprit de l'ère de l'information*, Exils
- Irwin A., 1995, "Citizen sciences – A study of people, expertise and sustainable development", *Psychology Press*
- Khatib F., DiMaio F., Foldit Contenders Group, Foldit Void Crushers Group, Cooper S., Kazmierczyk M., Gilski M., Krywda S., Zabranska H., Pichova I., Thompson J., Popovic Z., Jaskolski M. and Baker D., 2011, "Crystal structure of a monomeric retroviral protease solved by protein folding game players", *Nature Structural & Molecular Biology*
- Landrain T., Meyer M., Perez M. A. and Sussan R., 2012, "Do-it-yourself biology : challenges and promises for an open science and technology movement", *Systems and Synthetic Biology*
- Levrel H., Fontaine B., Henry P.-Y., Jiguet F., Julliard R., Kerbiriou C., and Couvet D., 2010, "Balancing state and volunteer investment in biodiversity monitoring for the implementation of CBD indicators: A French example", *Ecological Economics*
- Levy S., 2013, *L'Éthique des hackers*, Globe
- Lewin K., 1951, *Field Theory in Social Science: Selected Theoretical Papers*, New York, Harper and Row
- Merton K. R., 1973, *The sociology of science theoretical and imperical investigation*, The university of Chicago Press
- Meyer M., 2012, "Bricoler, domestiquer et contourner la science : l'essor de la biologie de garage", *Réseaux*
- Meyer M., 2015, "Bricoler le vivant dans des garages", *Terrain*, <http://terrain.revues.org/15756>( accès le 17 mars 2015)
- Nouvel P., 2000, *L'art d'aimer la science*, Presses universitaires de France
- Pimbert M., 2011, "Participatory research and on-farm management of agricultural biodiversity in Europe", IIED, Londres
- Ramunni G., 2003, "La fraude scientifique", *La revue pour l'histoire du CNRS*, <http://histoire-cnrs.revues.org/566> (accès le 24 octobre 2015)
- Schmidt M., 2008, "Diffusion of synthetic biology: a challenge to biosafety", *Systems and Synthetic Biology*