

## **L'ingéniosité du bricoleur chez François Jacob: de l'idée de simple bricoleur à la réalité d'un bricoleur moléculaire de génie.**

Kanon Henri-Joël Abraham TAPÉ,

Doctorant.

Université Alassane Ouattara

[kannonhenri605@gmail.com](mailto:kannonhenri605@gmail.com)

**Résumé:** La nature est perçue par François Jacob comme une bricoleuse aveugle et démentielle. Pourtant, on se laisse grandement émerveillé par ses œuvres, comme si elle est un artiste. Par ailleurs, l'organisation des systèmes vivants témoignent également d'une bonne dose de moralité, d'altruisme qui est perçue par les sociobiologistes. Étant alors ingénieuse, elle procède progressivement à parfaire son œuvre en coupant ici et collant là: c'est une bricoleuse de génie. Au demeurant, la sélection naturelle n'est pas strictement une bricoleuse aveugle, mais aussi et surtout, en raison des modifications et des innovations quelle opère continûment dans les structures vivantes, elle laisse une intention cachée et consciente.

**Mots clefs:** nature, bricoleuse, système vivant, moralité, altruisme.

**Abstract:** Nature is perceived by François Jacob as a blind and insane tinker. However, we are greatly amazed by its works, as if it were an artist. Moreover, the organization of living systems also testifies to a good dose of morality, altruism that is perceived by socio-biologists. Being then ingenious, it gradually proceeds to perfect its work by cutting here and sticking there: it is a genius tinker. Furthermore, natural selection is not strictly a blind tinkerer but more importantly, because of the modifications and innovation that it continuously operates in living structures, it leaves behind a hidden and conscious intention.

**Keywords:** nature, tinkering, living system, morality, altruism.

### **Introduction**

Le mode opératoire de l'apparition des systèmes vivants ne laisse pas indifférent la curiosité philosophique et scientifique. Cette préoccupation cruciale s'est toujours posée, même avec le premier homme. Cependant, sa légitimité scientifique et épistémologique a été démontrée, au XIXe siècle, par le naturaliste anglais, Charles Darwin (1809-1882). Ainsi sont niées les survivances créationnistes pour laisser place à l'action stochastique de la sélection naturelle, en tant qu'une bricoleuse aveugle avant le concept. Cette tradition strictement stochastique de la sélection naturelle va conduire François Jacob à préciser clairement le mode opératoire de la sélection naturelle en termes de bricolage. Pourtant, tant naturel qu'anthropique, les œuvres de la nature dégagent une beauté extraordinaire. Et également, elles expriment, par leur processus même, un souci éthique pour le bien de l'espèce. Partant de cette analyse, une question se pose : De quel principe relève réellement l'action de la sélection naturelle, eu égard à l'esthétisme et à la prégnance relative de l'entraide dans ses œuvres? Les œuvres de la nature relèvent-elles strictement du fruit d'un génie artistique ou de l'œuvre d'un simple bricoleur démentiel? Le mode opératoire de la nature n'inclut-il pas à la fois ingénierie et bricolage?

Notre analyse se spécifiera sur les points ci-après. Au premier abord, nous montrerons, par une méthode comparative et critique, l'absence de sens, de logique, d'éthique et d'esthétisme dans la logique jacobéenne du bricolage évolutif. Dans la mesure où le bricoleur (aveugle) tient exclusivement une prééminence constructive. Ensuite, dans la deuxième partie, nous montrerons que, contrairement à cette vision d'un bricolage dépourvu de sens, la sélection naturelle a en réalité un souci esthétique et éthique, ce qui la conduit à toujours améliorer son œuvre. Enfin, nous montrerons, non seulement les limites de la sélection naturelle dans une perspective d'innovation, mais aussi l'action dynamique du bricolage anthropique pour amplifier éthiquement et

esthétiquement l'œuvre de la nature. En ce sens, la nature est à la fois bricoleuse et ingénieuse.

### **I- la nature perçue comme une bricoleuse aveugle.**

La réalité est que la nature, en tant que principe sélectionnant les êtres, se manifeste ou se déploie. Le problème fondamental qui se pose se situe au niveau des interprétations qui se font relativement au mode de son fonctionnement. Les philosophes à la fois matérialistes et partisans de la thèse de la spéciation, voient en elle un principe aveugle. Par conséquent, elle est extirpée de sens, de logique, d'esthétisme et d'éthique. Nous chercherons alors à comprendre ce phénomène.

Contrairement aux positions théistes qui laissent voir une transcendance créatrice dans les systèmes vivants, François Jacob pose à la place de cette idée celle de bricolage. Si Claude Lévy Strauss utilise le concept de bricolage dans un cadre mythique, François Jacob inscrit, au contraire de Claude Lévy Strauss, comme une sorte d'innovation épistémologique, le bricolage dans l'espace moléculaire de l'évolution biologique. Avant François Jacob, Charles Darwin a clairement eu l'intuition, dans l'analyse de ses orchidées, que la nature bricole ou qu'elle utilise de vieux objets pour construire de nouveaux objets.

Il croit que « dans le cours régulier de l'évolution, chaque organe originellement affecté à la réalisation d'un seul but, s'adapte par changements insensibles à des fonctions »<sup>1</sup>. Pour justifier cette position, il prend plusieurs exemples, tant dans le domaine du vivant que dans celui des techniques humaines. D'une part, il se réfère à un genre de fleur, le genre *Orphry* ou *orphrydée*. Darwin explique les diverses fonctions qu'occupe la même fleur dans des circonstances différentes. L'*orphrydée* opère sa fécondation par le moyen d'insecte, tandis que chez les *orphrysabeilles*, la fécondation se fait sans croisement. Dans ce même sens, suivant Darwin, « si un homme construit une machine dans une fin déterminée, mais emploie à cet effet, en les modifiant un

---

<sup>1</sup> DARWIN, Charles, *De la fécondation des orchidées par les insectes : et des bons résultats du croisement*, Paris, gallica. Bnf.fr/ Bibliothèque nationale de France, 1870, P. 327.

peu, de vieilles roues, de vieilles poulies et de vieux ressorts, la machine, avec toutes ses parties, pourra être considérée comme organisée en vue de cette fin ».<sup>2</sup>

Darwin explique déjà ici le procédé du bricolage. Cela s'explique par les termes « vieilles roues », « vieilles poulies », « vieux ressorts ». Pourtant ces vieux objets étaient supposés n'avoir aucune utilité, mais comme la compris François Jacob à la suite de Darwin, le bricoleur travaille sur ce qui existe déjà, et il œuvre avec ce qu'il a sous la main. À partir de cette idée de bricolage développée par Claude Lévy Strauss, sans oublier Darwin qui l'a exprimée dans le cadre de ses orchidées, François Jacob va l'introduire dans les phénomènes biologiques. En dehors de cela, François Jacob lui-même en a eu clairement l'idée, par l'observation des phénomènes moléculaires, qui se sont présentés sous trois aspects.

D'abord il observa « une même structure de protéine remplissant des fonctions différentes dans le même organisme »<sup>3</sup>. Cela montre clairement que ces entités peuvent toujours servir à des fonctions autres mais inconnus, donc sont bricolés. Ensuite, « les mêmes structures protéiques se retrouvant chez des animaux différents »<sup>4</sup>. Cela montre que la structure en elle-même n'a pas de fonction prédéterminée dès son apparition. Elle acquiert, dans des circonstances appropriées, des fonctions inattendues.

Enfin, il a observé « des morceaux de protéines différentes étant semblables »<sup>5</sup>. Cela montre que le bricoleur use de la même protéine pour lui assigner des fonctions différentes. À partir du constat de ces phénomènes biologiques insolites, François Jacob s'est rendu compte que « pour fabriquer du nouveau il fallait prendre du vieux. Voilà ce que veut dire "bricolage" »<sup>6</sup>. En d'autres termes, le bricolage est un procédé manuel et naturel qui consiste à

---

<sup>2</sup>DARWIN, Charles, *Op.cit*, Paris, gallica. Bnf.fr/ Bibliothèque nationale de France, 1870,, P. 329.

<sup>3</sup>YAPI, Ayénon Ignace, *Approches du vivant. Etudes d'épistémologie biologique*, Paris, L'harmattan, 2015, p. 234.

<sup>4</sup> *Idem*.

<sup>5</sup>YAPI, Ayénon Ignace,, *Op.cit*, Paris, L'harmattan, 2015, P.234.

<sup>6</sup> *Idem*.

détourner, d'une manière opportuniste, la fonction originaire d'un objet ou d'un être pour lui affecter des fonctionnalités inattendues. Il peut consister à recombinaison des structures ou objets discontinus pour former de manière contingente et opportuniste d'autres nouvelles combinaisons de structure, d'autres objets, organes et formes. Nous comprenons que la contingence du monde introduit, dans les phénomènes biologiques, le bricolage. Dans cette contingence du monde, le bricoleur est roi. Ces observations convainquent François Jacob de la réalité du bricolage et l'illusion de la logique absolue du vivant. L'absence de logique implique également celle de sens et de l'expression du laxisme. Cette conviction le conduira à entrevoir une origine contingente et hasardeuse de l'apparition des formes vivantes dans la soupe primitive.

François Jacob est clair quand il dit ceci: « le processus de la sélection naturelle n'a aucun aspect du comportement humain »<sup>7</sup>. François Jacob, délibérément, rejette et déconstruit l'édifice bien bâti de l'ingénieur prévoyant en le remplaçant par un bricoleur. Pourtant, ce dernier travaille sans plan, sans réflexion. Les êtres vivants apparaissent ainsi sans logique et sens en raison de la folie qui semble caractériser la nature. Les êtres vivants n'étaient pas prévus ; c'est par la rencontre ou les combinaisons opportunistes des entités chimiques existantes ça et là qui ont conduit à la réalisation de cet édifice qu'est le vivant. L'origine de la vie a été possible par l'apparition de l'univers et de ses planètes, galaxies et autres. L'univers n'est pas apparu spontanément comme le soutiennent les théistes. Au fond, pour aboutir à la vie, il y a eu « des milliers d'événements, chacun hautement improbable, se sont succédés pour permettre la transformation d'une terre sans vie dans un monde à ARN, puis à la vie dans un monde à ADN »<sup>8</sup>

En ce temps premier de la formation des êtres vivants, l'atmosphère était extrêmement chaude. Il y avait des briques de matériaux chimiques nécessaires à la formation des macromolécules que sont l'azote et ses bases azotées, le méthane, les sucres, l'eau, etc. Ce sont des matériaux qui existaient là attendant, non

---

<sup>7</sup> JACOB, François, *Le jeu des possibles. Essais sur la diversité du vivant*, Paris, Fayard, 1981, p. 70.

<sup>8</sup> JACOB, François, *Op.cit.*, Cambridge Massachusetts, and London, Harvard University Press, 1998, pp. 22-23.

l'ingénieur qui n'a que faire du passé, des objets anciens ; mais plutôt le bricoleur. Le bricoleur procède ainsi, par hasard, à les combiner, à les transformer et produire des corps complexes, c'est-à-dire en un « complexe moléculaire (...) capable d'utiliser certains des ingrédients de cette solution organique pour se reproduire »<sup>9</sup>. Ces complexes moléculaires sont des nucléotides et acides aminés. Désormais, ces macromolécules sont en mesure de se répliquer. Cette capacité répliquative sera possible si celle-ci est inscrite dans une cellule. C'est ce que semble soutenir Monod : « l'évolution, qui, autour de ces "structures répliquatives", a construit un appareil téléonomique, pour aboutir à la première cellule primitive »<sup>10</sup>.

Apparemment cette reproduction devrait être régulière et logique suivant le programme génétique fixé. Mais la contingence de la vie qui peut faire qu'un événement apparaisse ou n'apparaisse pas, qui peut changer le cours régulier des phénomènes « laisse toute possibilité de variation. Dès lors, la sélection naturelle pouvait apparaître »<sup>11</sup>. Elle apparaît parce que cette prodigieuse variation des entités biologiques abandonnées à elles-mêmes, sans régulation, sans tri, peuvent disparaître. La présence de la sélection naturelle est nécessaire pour faire le tri sélectif afin de conserver les mieux adaptés. Ces mieux adaptés constituent la première phase de la diversité biologique. Leur aptitude va leur permettre, dans le cadre de la reproduction, à accentuer et à proliférer la diversité. De cette diversité apparaîtra deux branches majeures des formes vivantes: « Une branche que nous appelons les végétaux, réussit à se nourrir directement de la lumière solaire. Une branche, que nous appelons les animaux, parvint à utiliser les propriétés biochimiques des végétaux, soit en les mangeant, soit en mangeant d'autres animaux qui mangent les végétaux »<sup>12</sup>.

De leur copulation respective sont nées d'autres variétés génétiques avec leurs systèmes de gènes récessifs et de gènes dominants, influencés par le milieu,

---

<sup>9</sup>MONOD, Jacques, *Le Hasard et la nécessité. Essais sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*, Paris, Seuil, 1970, p. 44.

<sup>10</sup>MONOD, Jacques, *Op.cit*, Paris, Seuil, 1970, , p. 179.

<sup>11</sup>JACOB, François, *Op.cit*, Paris, Fayard, 1970, p. 44.

<sup>12</sup> JACOB, François, *Op.cit*, Paris, Fayard, 1970, p. 44.



les conduira à engendrer des branches et sous-branches qu'on retrouve dans les différents biotopes dans lesquels ils ont pu s'adapter. Ces endroits sont « dans la mère, sur la terre, en l'air, dans les régions polaires, dans les sources chaudes, à l'intérieur d'autres organismes, etc. c'est de cette ramification progressive pendant des milliards d'années que sont nées la diversité et l'adaptation qui nous déconcerte dans le monde vivant aujourd'hui »<sup>13</sup>. Ainsi, la diversité est partie de la différenciation d'une seule cellule primitive, qui a varié après réplication pour produire des variétés qui, par accumulation considérable des variations, va produire la diversité biologique. Cette prodigieuse diversité est aiguillonnée par le sexe.

Le sexe, qui en est la condition, est un avantage sélectif. Les organismes sexués ont un grand avantage à produire considérablement du différent par un réassortiment moléculaire. Comme le dit Jacob, « les organismes à reproduction sexués offrent une grande diversité de phénotypes dans leur descendance. À court terme, ils ont donc plus de chances de produire des individus adaptés aux conditions nouvelles créées par les variations de l'environnement »<sup>14</sup>. L'apparition de la diversité est favorisée par le milieu, de ces différentes niches écologiques qui constituent des contraintes externes à la conformation génétique des systèmes vivants. La réussite de cette lutte avec le milieu proclame ainsi l'apparition de l'adaptation. Le bricolage moléculaire est à l'origine de la diversité biologique. Nous quittons le stade du bricolage originel pour s'inscrire dans la sphère de la nécessité.

« Là, l'évolution opère véritablement comme un bricoleur, en réutilisant les morceaux de structures qu'elle a conçu précédemment pour d'autres usages. (...) il s'agit de réutiliser ce qui avait été conçu à d'autres fins et de lui affecter une fonction nouvelle »<sup>15</sup>. Dans ce registre de la nécessité, de l'ordre, le vivant sera soumis aux aléas de la contingence qui provoquera des variations. Ces variations, en réalité, sont produites par le bricoleur. Depuis la cellule unique

---

<sup>13</sup> *Idem*, p.45.

<sup>14</sup> *Ibidem*, p. 24.

<sup>15</sup> YAPI, Ayénon Ignace, *Op.cit*, Paris, L'harmattan, 2015, P. 236.

jusqu'aujourd'hui, les espèces sont dans une continuelle diversification. La compréhension de leur origine et de leur histoire nous conduit à procéder par homologie, telle que nous le faisons avec l'homme et la chauve-souris. Ces deux organes qu'ils possèdent ont deux fonctions différentes. Mais leur homologie relative aux séquences de leur structure génétique est homologue. Également, on établit une homologie entre la jambe d'un cheval et la main, le pied de l'homme. En fait,

deux organes peuvent être homologues sans avoir ni la même taille, ni la même forme, ni la même fonction (ce qui correspondrait à la véritable analogie, une similarité entre deux caractères remplissant une même fonction biologique chez deux espèces différentes). Les membres antérieurs des mammifères en sont un parfait exemple : la patte du cheval, l'aile de la chauve-souris et la nageoire pectorale du dauphin <sup>16</sup>

La systématique phylogénétique nous conduit à la compréhension réelle du bricolage évolutif. Elle nous montre le lien essentiel unissant toutes espèces. En ce sens que la patte du cheval a conduit à la fabrication de l'aile de la chauve souris ; et l'aile de la chauve souris à son tour a servi à la fabrication de la nageoire pectorale du dauphin. Comme le dit François Jacob, « d'une vieille roue de voiture, il fait un ventilateur ; d'une table cassée, un parasol. »<sup>17</sup>. Dès lors, ce nouveau critère d'homologie entre les organes de différentes espèces va être utilisé pour classer les êtres vivants. François Jacob voudrait montrer l'étendue du bricolage dans l'espace technique et matériel. Le bricolage s'expliquait en dehors du cadre biologique. C'est un phénomène naturel qui est pratiqué par tout homme.

C'est le cas de l'usage de la roue pour la transformer en un parasol. Le menuisier procède de la même manière. Cela, selon lui, est même transposable dans l'espace biologique. Il dit : « ce genre d'opération ne diffère guère de ce qu'a accompli l'évolution, quand elle produit une aile à partir d'une patte, ou un morceau d'oreille avec fragment de mâchoire »<sup>18</sup>. Ce bric-à-brac de l'évolution

---

<sup>16</sup> LELIÈVRE, Élie et Al, *Biologie. Bio*, Paris, Dunod, 2018, p. 14.

<sup>17</sup> JACOB, François, *Op.cit*, Paris, Fayard, 1970, p. 71.

<sup>18</sup> JACOB, François, *Op.cit*, Paris, Fayard, 1970, p. 71



peut sembler avoir une incidence monstrueuse par le fait que ce morceau d'organes, non seulement ils sont discontinus entre eux mais le bricoleur parvient à détourner leur fonction originare pour leur affecter une nouvelle fonction dans une nouvelle espèce. Comme nous l'avons dit plus haut, le bricolage favorise la rencontre des discontinuités, tel que la rencontre combinatoire d'une patte, d'une aile, d'une oreille, etc. pour fabriquer un être vivant.

Ce sont les mêmes motifs biochimiques qui sont utilisés, combinés et recombinaés pour produire diverses formes vivantes. « Les gènes que nous trouvons aujourd'hui sont le résultat d'un système combinatoire qui arrange un nombre limité de motifs, peut-être mille ou deux. Ces motifs sont eux-mêmes issus de petits nombres de motifs anciens »<sup>19</sup>. Ce qui justifie ces propos est l'omniprésence de certains gènes, comme le gène Horn de la drosophile dans presque tous les organismes des systèmes vivants. Ces gènes établissent, chez la mouche, l'axe antéropostérieur du corps.

En plus du gène Horn de développement de la partie antéropostérieur de l'animal, il y a également une autre catégorie de gènes de développement appelés gène PAX6. On retrouve ce gène chez la souris, les insectes, mammifères et de surcroit chez l'homme, en dépit de toute sa dignité. L'absence de ce gène pourrait entrainer une cécité prénatale chez l'individu. Et cela a provoqué une stupéfaction chez les chercheurs. Car, pour eux, depuis très longtemps, « il avait semblé clair à tout le monde que l'œil composé des insectes et l'œil du cristallin des mammifères sont des structures totalement indépendantes qui ont évolué indépendamment. Or, il apparait que les deux sont issus de prototypes communs »<sup>20</sup>. François Jacob peut donc comprendre puis affirmer que « tous les êtres vivants, des plus simples au plus complexes, sont donc liés. La relation est plus proche que nous ne le

---

<sup>19</sup> JACOB, François, *Op.cit*, Cambridge Massachusetts, and London, Harvard University Press, 1998, p.89.

<sup>20</sup> JACOB, François, *Op.cit*, Cambridge Massachusetts, and London, Harvard University Press, 1998, p.95.



percevons. (...) et la diversité concerne ici non seulement les différences entre les espèces, mais aussi entre les individus d'une même espèce. »<sup>21</sup>.

## II- l'art du bricoleur : du génie<sup>22</sup> esthétique<sup>23</sup> et éthique de la nature.

Dans la logique de François Jacob, la nature fonctionne de manière contingente et hasardeuse. Il n'y a pas de sens dans les actes et les phénomènes naturels. Ici, le bricoleur est strictement aveugle ; il ne sait pas ce qu'il fait. La nécessité et le sens apparaît, sans intention préalable, sans raison valable ; mais dans le fouillis, la confusion et le désordre. Il ne devrait nullement apparaître de jugement esthétique ; mais on s'éblouit de la grande esthétique de la nature qui frappe nos sens. Il y a tout un ensemble de paradoxe qu'il faut disséquer.

Le bricolage, dans le monde vivant, n'est pas une chimère ; c'est une réalité car les êtres vivants ont une histoire commune, et dégage une continuité moléculaire et phylogénétique. Le monde vivant à un lien chimique et biochimique avec le reste de l'univers. L'apparition du vivant n'a pas été spontanée, mais découle de la contingence de l'histoire. La preuve exclusive qui est brandie, est celle des comparaisons phylogénétiques. Cette comparaison peut s'élucider par le phénomène de la convergence ou d'homéoplasie. La convergence se perçoit comme l'ensemble des caractères analogues qu'on retrouve chez des espèces distinctes, dont ceux-ci découlent d'un ancêtre commun. Cette homologie physiologique, morphologique, comportementale, devient alors l'indice probant de la continuité historique des espèces, car le bricoleur a coupé ici, pour coller là. Et cela a pu fonctionner harmonieusement suivant l'ordre de la contingence. L'observation analytique, et la description fonde ainsi la réalité de l'analyse

<sup>21</sup> *Idem*, p. 96.

<sup>22</sup> Relatif aux personnes douées d'un talent inné et exceptionnel dans un domaine propre. Cette disposition particulière est celle « *par laquelle l'artiste représente une idée sous une forme sensible dans une œuvre qui est sa création personnelle, c'est ce qu'on appelle génie, le talent* », HEGEL, Georg, Friedrich, Wilhelm, *Esthétique*. Tome premier, Paris, classiques des sciences sociales, 1835, p. 85. Le génie artistique s'oppose aux conventions artistiques par sa liberté, son originalité et son caractère opportuniste.

<sup>23</sup> Si Baumgarten définissait l'esthétique comme la science des sensations ressenties comme réalités du beau, il semble inclure une dimension créatrice relevant de l'esprit. Dans ce cas, l'art ne peut être saisi exclusivement comme objet de science, en raison du caractère libre de l'esprit et de sa géniale créativité.

naturelle du bricolage évolutif. Bio-technologiquement, le bricolage acquiert sa confirmation pratique et expérimentale.

Ici, le bricoleur se confond à l'ingénieur. Mieux, le déraisonnable semble savoir ce qu'il fait. Cependant, nous observons autre chose. Car, comme le dit François Jacob, « le processus de la sélection naturelle ne ressemble à aucun aspect du comportement humain »<sup>24</sup>. Pourtant, dans sa tentative de démontrer la réalité du bricolage par l'action de la sélection naturelle, François Jacob s'inspire généralement de l'action humaine du bricolage et de l'ingénierie. Quant il dit que « d'une vieille roue de voiture, il fait un ventilateur ; d'une table cassée, un parasol »<sup>25</sup>. Nous voyons que François Jacob compare l'action inhumaine de la sélection naturelle ou du bricoleur naturel, à l'action humaine de la sélection anthropique. Finalement, la sélection naturelle imite la sélection anthropique. Cela s'explique par le fait qu'il n'y a pas de preuves expérimentales naturelles pour démontrer naturellement l'action du bricolage par lequel procède la nature.

Le bricolage qui a lieu dans la nature et celui qui a lieu par l'action des biotechnologies et de la biologie de synthèse sont similaires. La différence fondamentale est que, pour François Jacob, l'action du bricoleur exclut systématiquement tous les aspects du comportement humain, tandis que le bricolage anthropique, sur lequel se fonde l'évolution naturelle, est systématiquement représenté par l'homme avec l'entière de ses facultés. Si on parle d'homme, c'est en raison de sa spécificité rationnelle. Les autres êtres n'en sont pas doués, c'est pour quoi toutes leurs actions sont spontanées et ne sont pas coordonnées. La raison, elle, implique le progrès comme on le voit dans le cadre du bricolage. Le bricoleur anthropique qu'imite la nature est un homme qui réfléchit, qui planifie, qui organise et examine toute chose avant leurs résultats.

Il est impossible de croire qu'un être dépourvu de raison, comme un animal, puisse parvenir à construire par bricolage les systèmes vivants bien élaborés, et de plusieurs espèces. L'œuvre de certains animaux qui construisent

---

<sup>24</sup> JACOB, François, *Op.cit*, Paris, Fayard, 1970, p. 70.

<sup>25</sup> *Idem*.

leurs habitas ou autres, relèvent de l'instinct et n'est pas soumise au progrès. Le phénomène du recyclage des déchets semble prendre de l'ampleur, si bien que les États en font une politique environnementale, impliquant également les industriels. Ce recyclage ne relève nullement des fantaisies, mais d'une méthodologie mise en place pour réussir ce projet afin de soutenir les ressources naturelles en voie de disparition. Et nous nous rendons compte que l'œuvre des recycleurs est encore plus performant. Si François Jacob imite l'action humaine du bricolage anthropique, il doit reconnaître que la nature n'agit pas toujours comme un être dépourvu de raison, de sentiment mais aussi il fonctionne comme un ingénieur.

En effet, l'ingénieur peut se servir aussi de ce qui existe déjà pour construire son œuvre. Les livres dites saintes ne disent pas le contraire. Pour elles, surtout les écrits bibliques, l'être transcendant s'est servi, pour faire son œuvre, des corps chimiques que sont l'eau, la terre (parlant surtout de ses constituants chimiques). « Et l'Eternel forma l'homme, poussière du sol (...) »<sup>26</sup>. Nous comprenons que le vivant n'a pas été créé, c'est-à-dire tiré du néant mais il a été formé, à partir des matériaux chimiques qui existaient déjà. Cet être qui façonna l'homme est-il un ingénieur habile ou un bricoleur? François Jacob dit qu'il ne s'agit pas d'un être. Si tel est le cas, on déduit alors qu'il est question d'un principe aveugle, qui ne sait pas ce qu'il fait et ne cherche pas à atteindre un but précis. Mais, paradoxalement, il parvient à remanier « lentement son œuvre, la retouchant sans cesse, coupant ici, allongeant là, saisissant toutes les occasions d'ajuster, de transformer, de créer »<sup>27</sup>. Mais on se pose la question de savoir ce que ce bricoleur aveugle voudrait atteindre comme but, en coupant d'un côté, et allongeant d'un autre côté. En fait, c'est quelqu'un qui sait ce qu'il fait, il veut bien faire son œuvre, rendre harmonieuse les discontinuités qui la structure.

Dans ce cas, le bricoleur se confond à l'ingénieur, en raison de son génie créateur et innovant. Former un organe ou un être vivant par bricolage relève

---

<sup>26</sup> ANCIEN TESTAMEN-*livre de Moïse*, chapitre 2-7, in la Bible, traduction de J. N. Darby, Bibles & Publications chrétiennes, 30, rue Chateaufort F – 26000 valence, 2015.

<sup>27</sup> JACOB, François, *Op.cit*, Paris, Fayard, 1970, p. 72.

aussi du choix des outils nécessaires à la fabrication de ces êtres ou de cet organe. Le bricoleur ne choisit pas les objets qu'il veut ; parmi les objets hétéroclites qu'il a en sa possession, il choisira certains qui pourront être compatibles. C'est pourquoi, pour pouvoir fabriquer un poumon, le bricoleur s'est servi, non pas d'un morceau de foie, mais d' « un morceau d'œsophage » et « cela ressemble beaucoup à faire une jupe avec un rideau de grand-mère »<sup>28</sup>. Cette ressemblance ou comparaison confirme que le bricolage anthropique est le modèle du bricolage naturel, car François Jacob ne peut rien faire d'autres qu'utiliser des exemples pratiques des techniques humaines.

Dans ce cadre anthropique, le bricoleur fonctionne rationnellement, il planifie son œuvre, choisit les matériaux compatibles. L'œuvre de l'ingénieur n'est pas soumise à une perfection absolue, il se détériore, et est réparée, réajustée par les spécialistes et bricoleurs. Un non spécialiste ne peut nullement fabriquer une structure en étage aussi complexe que le vivant<sup>29</sup>. Le bricoleur ne fait qu'utiliser l'œuvre détériorée de l'ingénieur: il les combine pour former, par opportunisme, d'autres œuvres distinctes, mais fonctionnant harmonieusement. On ne peut donc distinguer systématiquement l'ingénieur du bricoleur, car ce dernier se sert des objets vieillissés de l'ingénieur pour fabriquer d'autres objets dans l'ordre opportuniste de la contingence. L'ingénieur, quant à lui, et ce qui paraît surprenant, ne tire pas ses nouveautés du néant, mais tout simplement les planifie. Le bricoleur anthropique fait de même, car c'est un homme; sa particularité n'est nullement le savoir scientifique et objectif qu'il devait détenir, et que possède l'ingénieur. En réalité, c'est un homme de génie car « l'idée lui vient à mesure qu'il fait »<sup>30</sup>. Le bricoleur n'est pas seulement guidé par la folie ou comme s'étonne Alain, en constatant que « beaucoup éprouvent qu'un certain délire conduit aux arts, et c'est vrai »<sup>31</sup>. Les arts ici ce sont, non seulement l'œuvre de la

---

<sup>28</sup> *Idem*, p. 73.

<sup>29</sup> JACOB, François, *La logique du vivant. Une histoire de l'hérédité*, Paris, Gallimard, 1970, p. 24.

<sup>30</sup> Alain (Emile Chartier), *Système des beaux-arts*, Québec, les classiques des sciences sociales, 1920, p. 28. Une édition électronique réalisée à partir du livre d'Alain (Émile Chartier), *Système des Beaux-arts* (1920). Paris Éditions Gallimard, 1926, 362 pp. Édition Nouvelle avec notes.

<sup>31</sup> *Idem*, p. 22.

nature et celle du bricoleur (de génie). Il y a certes une dimension de rêverie dans l'esprit du bricoleur mais « seulement qu'il faut que le délire soit surmonté »<sup>32</sup>. Car « si le pouvoir d'exécuter n'allait pas beaucoup plus loin que le pouvoir de penser ou de rêver, il n'y aurait point d'artiste »<sup>33</sup>. La nature n'est pas seulement folle et déraisonnable mais son travail, son œuvre témoignent de ses dispositions psychologiques rationnelles.

Si' en parlant du bricolage, François Jacob tend à rejeter les survivances créationnistes, qui font apparaître les choses du néant, force est de se rendre compte que les écritures saintes déclarent que le vivant ne vient pas du néant, mais de la matière déjà existante. C'est d'ailleurs une partie de l'homme, sa cotte, que l'être transcendant usa pour fabriquer la femme. Le vivant est certes complexe et bien organisé mais il n'est pas encore accompli : il est soumis à une continuelle amélioration; il change et évolue imperceptiblement. Sa complexité nous fait penser qu'il a été réfléchi, planifié puis fabriqué. Mais comme la nature fait ce qu'elle peut, juste avec ce qu'elle a sous la main, on remarquera les insuffisances dans le cours de l'histoire. La nature voyant son œuvre imparfaite, cherchera à l'orienter autrement, c'est-à-dire en essayant de détourner la structure et la fonction originelle du vivant pour un autre système vivant.

On voit ici la même nature elle-même agissant et modifiant continuellement son œuvre. Car elle ne travaille qu'avec ce qu'elle a sous la main. Désormais elle s'érigera en bricoleuse lorsqu'elle cherchera à améliorer son œuvre. En ce sens, elle vise un objectif: la réussite de son œuvre et la perfection, l'esthétique. Si on veut que la nature soit le fruit systématique d'un bricoleur dépourvu de bon sens et de morale, cela ne serait vraiment pas suffisant car la nature n'est pas en soi aveugle, mais elle œuvre selon ce qu'elle a sous la main. Pourtant, ce qu'elle a sous la main est limité. C'est évident que son œuvre ne soit pas infiniment parfaite. En réalité, on observe dans les œuvres de la nature une bonne dose de moralité, une volonté de vouloir atteindre la perfection. La nature

---

<sup>32</sup> *Ibidem.*

<sup>33</sup> *Ibidem*, p. 27.

sait ce qu'elle fait et le fruit de ses œuvres est manifestement organisé dans une relation éthique. Les êtres vivants s'entraident. La nature, à en croire Darwin, « nous montre, à côté de la lutte, une autre catégorie de fait, ayant une signification absolument différente: c'est le soutien mutuel au sein d'une même espèce ; ces faits ont même une importance plus grande que les précédents, car ils sont nécessaires au maintien et la prospérité de l'espèce »<sup>34</sup>.

Cette pensée est celle de Darwin que Kropotkine a reformulé dans son ouvrage *Éthique*. Dans cette pensée, trois idées maîtresses se dégagent: une est la lutte; une deuxième est le soutien mutuel et une troisième est « le maintien et la prospérité de l'espèce ». Au début de l'élaboration de son système évolutionniste, il soutenait une thèse fondamentale dans son système qui est la lutte pour l'existence et la survivance du plus apte. Elle n'est pas fautive, cette thèse. Mais le problème est qu'elle n'est pas suffisante pour expliquer tous les comportements des individus et le moteur essentiel de leur évolution.

En tant qu'un être doué d'une conscience réflexive, Darwin s'est rendu compte, dans son ouvrage *La descendance de l'homme*, de la réalité des instincts sociaux qui poussent naturellement les espèces à manifester une affection filiale à l'égard des autres êtres vivants. Et c'est ce qui assure leur pérennité. L'extinction d'une espèce est généralement l'œuvre d'un échec d'adaptations, de la disparition des ressources naturelles. La relation entre les êtres vivants est assurée par la nature. Les sélections qu'opère la nature consistent pour le bien de l'espèce.

On se rend compte que le bricoleur a un souci éthique, celui du progrès et le bien-être des êtres vivants, qu'il manifeste par des réajustements structurels et fonctionnels. Cependant, le bricoleur, en plus d'être un bioéthicien, est aussi un créateur de génie, un artiste. L'art, en effet, est le moyen habile, adroit qu'utilise la nature ou un être humain pour produire le beau. On se rend compte que l'art n'est pas dévolu au seul homme, mais la nature elle-même est une œuvre d'art. Personne ne peut rester indifférent face au spectacle harmonieux de la nature, à sa

---

<sup>34</sup> KROPOTKINE, Pierre, *Éthique*, Paris, Les éditions invisibles, 1921, p. 24.

beauté et à ses mystères. Il y du sens dans les actes de la nature. Mais l'homme, qui se prétend artiste, l'interprète généralement mal. Il la reproduit d'une manière grossière mais souvent bien. Comment comprendre: le sens de ses mystères, son esthétisme, son mode opératoire? François Jacob nous fait comprendre que, par sa théorie du bricolage moléculaire, la nature est dépourvue de sens et de logique, en raison du fait qu'elle bricole. Mais évitons le dogmatisme.

Il faut relativiser les choses, tenir compte des autres approches épistémologiques. La science seule ne peut fonctionner normalement ; il lui faut souvent une coopération. La réalité est que « la nature est belle, le sentiment s'exhale de tous ses pores; l'amour, la sagesse, la beauté y sont inséparables ». Si la nature est belle, c'est qu'elle « est une œuvre d'art, mais Dieu est le seul artiste qui existe, et l'homme n'est qu'un arrangeur de mauvais gout »<sup>35</sup>. Les œuvres d'art de la nature exprimant la beauté peuvent surprendre. Car on se demanderait comment ces beautés singulières se sont-elles constituées. La sélection naturelle est en marche; c'est elle l'agent régulateur qui bricole, arrange, coupe ici et colle là. L'homme est subjugué quand il regarde les œuvres de la nature. Il se pose dès lors en romantique, en philosophe contemplateur.

Il va jusqu'à transformer les œuvres d'art de la nature en des sites touristiques tels que les cascades de Man, les ponts de lianes; les îles de pâque, les mers, les animaux, etc. l'homme alors, dans son orgueil, va chercher à reproduire les œuvres de la nature pour devenir aussi un artiste. Mais il y a un problème : celui-ci le connaît mais pas le sens des œuvres; elles sont belles mais elles cachent un sens profond. Ce sens, « aucun artiste ne pourra te le révéler. Il ne le sait pas lui-même et pourrait rendre compte des causes de son inspiration ou de son impuissance. (...) les plus grands artistes ne le pourraient pas non plus, parce que s'ils cherchent à le faire ils cesseraient d'être artistes, ils deviendraient critiques... ! – Et la critique, repris mon ami, tourne depuis des siècles autour du mystère sans rien y comprendre »<sup>36</sup>. L'homme n'est artiste que par rapport à la

---

<sup>35</sup> SAND, Georges, *François le champi*, Québec, Á tous les vents, 1848, p. 14.

<sup>36</sup> SAND, Georges, *Op.cit.*, Québec, Á tous les vents, 1848, pp. 13-14.



nature. Car il ne fait que bricoler ce qui existe déjà en s'aidant de la nature elle-même par une sorte d'inspiration dont l'origine lui est ignorée. « Puisqu'il est évident que l'inspiration ne forme rien sans matière »<sup>37</sup>.

Cependant, la nature est certes une œuvre d'art mais elle n'est pas vivante, innovante ; elle n'incarne pas le progrès. Elle est ce qu'elle est belle. Il faut aller au-delà de cette immédiateté d'esthétique naturelle. Pour cela, l'homme va entrer concrètement en action pour dévoiler le sens caché des choses et produire des œuvres encore plus belles.

### **III- Ingéniosité et bricolage dans l'émergence des systèmes vivants : le génie esthétique et éthique du bricoleur moléculaire.**

L'artiste est un bricoleur par essence. La formation de l'univers, du monde vivant relèvent de l'œuvre du génie de la sélection naturelle, une bricoleuse de génie. Impressionné par cette réalité, l'homme, qui est aussi un produit particulier de la nature, dont les qualités rationnelles, imaginatives et sensibles relèvent de l'action opportuniste, éthique et esthétique de ce principe naturel, manifestera également son génie et son inspiration que la nature lui inspire dans les relations inédites et opportunistes de la nature.

La nature ne fonctionne pas uniquement à la manière d'un bricoleur. Elle est aussi une ingénieure, comme « Léonard de Vinci (ingénieur et bricoleur génial qui trouvait modestement qu'il savait peindre comme tout le monde) »<sup>38</sup>. Les tris qu'opère la sélection naturelle sont ingénieux. L'usage des objets limités qu'elle combine sans tenir compte de leurs discontinuités et leur viabilité, relève de l'action du bricoleur imprévoyant et insoucieux. En modifiant sans cesse son œuvre, elle veut la rendre belle. C'est pourquoi l'homme, en dépit de son

---

<sup>37</sup> Alain (Emile Chartier), *Op.cit.*, Québec, les classiques des sciences sociales, 1920, p. 26. Une édition électronique réalisée à partir du livre d'Alain (Émile Chartier), *Système des Beaux-arts* (1920). Paris Éditions Gallimard, 1926, 362 pp. Édition Nouvelle avec notes.

<sup>38</sup> JEAN-JACQUES, Breton et PHILIPPE, Cachau, *Histoire de l'art pour les nuls*, Paris, Éditions First-Gründ, 2006, p. 2.

homologie phylogénétique avec le poisson demeure beau, et le poisson lui-même aussi est beau. Le bricoleur a pris un peu de nucléotides et d'organes du poisson, des hominidés, du cheval, de l'oiseau, des bactéries pour fabriquer cette diversité d'êtres vivants. Et on se rend compte de la beauté de la nature. On cherche même à vivre avec ces animaux, ces végétaux pour leur compétence physique, leur beauté et pour les ornements. Le cheval n'avait pas cette beauté et cette compétence artistique dans les sports de courses. Il lui a fallu des modifications, de petites touches et retouches de bricoleurs, en partant de l'eohippus au mesohippus en passant par le merychippus. Le bricoleur savait relativement ce qu'il faisait. L'homme alors va s'investir dans cette sphère de l'esthétique pour apporter plus d'innovations et d'améliorations. Comme le dit Hegel :

Les objets réels et l'homme pris dans son existence journalière ne sont pas d'une richesse inépuisable. Leur domaine est borné : des pierres précieuses, de l'or, des plantes, des animaux, etc. ; il ne s'étend pas au delà. Mais l'homme, avec sa faculté de créer comme artiste, renferme en lui-même tout un monde de sujets qu'il dérobe à la nature, qu'il a recueillis dans le règne des formes et des images, pour s'en faire un trésor, et qu'il tire ensuite librement de lui-même, sans avoir besoin de toutes ces conditions et de ces préparatifs auxquels est soumise la réalité<sup>39</sup>.

La nature devient alors pour l'homme une matière première qu'il faudra retravailler, bricolé afin de lui donner du sens en la faisant dégager de son immuabilité esthétique. Le génie créateur de l'homme consiste à aller au-delà de ce qui est là, l'immédiat en créant, par combinaisons conceptuelles et matérielles de nouvelles œuvres. Le bricolage, dans l'art également, détourne la fonction première de l'objet pour lui en affecter une autre. En réalité, le bricoleur produit du neuf. Il n'est pas, comme le dit Platon, un simple imitateur de la nature, mais un créateur, un innovateur un homme de génie. Car, « l'art, au lieu de reproduire simplement les objets dans leur existence extérieure et sous leur forme réelle (...)

---

<sup>39</sup> HEGEL, Georg, Friedrich, Wilhelm, *Esthétique*. Tome premier, Paris, classiques des sciences sociales, 1835, p. 65. Une édition électronique réalisée à partir du texte de Georg Wilhelm Friedrich, *Esthétique*, tome premier, Paris, Librairie Germer-Baillère, 1875, deuxième édition, 496 pages, pages 1 à 496. Traduction française de Ch. Bénard Docteur ès lettres, ancien professeur de philosophie dans les lycées de Paris et à l'École normale supérieure.



étend leur signification et les applique à une autre fin que celle qu'ils ont par eux-mêmes »<sup>40</sup>. Si le génie du bricoleur naturel détourne les objets de la nature pour leur affecter de nouvelles fonctionnalités, l'artiste, qui est en réalité un bricoleur de génie, fait de même et encore plus. Car celui-ci améliore les monstruosité qui apparaissent avec les êtres vivants, en leur soumettant soit à des chirurgies esthétiques, soit à des prothèses et autres produits cosmétiques.

L'homme et la nature doivent fonctionner harmonieusement, et c'est pour cela qu'il est dangereux de dire que la beauté artistique est supérieure à la beauté naturelle. En réalité, il n'y a pas de beauté artistique si on veut s'inscrire dans la comparaison. D'où vient l'inspiration, le génie de l'artiste ? De son propre chef ou des muses ? Comme le dit Georges Sand, « il ne le sait pas lui-même, et ne pourra rendre compte des causes de son inspiration »<sup>41</sup>. En plus, le jugement esthétique est subjectif : on ne saura aucunement établir un consensus du goût, du beau. Enfin, la beauté naturelle ne sombre pas; elle reste telle qu'elle est depuis toujours. La beauté dite artistique est en réalité contre-nature, elle détruit souvent la nature au lieu de faire ressortir son fond caché qui n'est pas révélé à tout-venant. L'artiste est un homme particulier et extraordinaire. C'est quelqu'un qui est attentif à la voix distinctif et rare de la nature. Dans une telle disposition et une telle attention, les secrets des œuvres complexes de la nature peuvent être révélés. « L'art est alors l'interprète des idées religieuses »<sup>42</sup>.

L'homme qui oriente l'évolution est un être réfléchi, qui met en place des systèmes éthiques de régulations scientifiques et sociales. Ce qui n'est vraiment pas le cas dans la sphère naturelle de la sélection: les êtres viennent au monde pourvus de morphologies non désirées, des anomalies et pathologies génétiques, des malformations, des organes surnuméraires, etc. Est-il éthiquement souhaitable de voir un être dans un état pathologique naturel, sous prétexte que « tout ce que Dieu fait est bon », ou qu'on ne doit pas accepter à ce que les

---

<sup>40</sup> HEGEL, Georg, Friedrich, Wilhelm, *Op.cit*, Tome premier, Paris, classiques des sciences sociales, 1835, p. 65.

<sup>41</sup> SAND, Georges, *Op.cit*, Québec, À tous les vents, 1848, p. 13.

<sup>42</sup> HEGEL, Georg, Friedrich, Wilhelm, *Op.cit*, Paris, classiques des sciences sociales, 1835, p. 104.

choses arrivent comme on le souhaite? Le bien de l'homme est-il celui que lui impose la nature? La révolution anthropique implique également celle de l'éthique. Le bricolage vient réorienter éthiquement les déviations biologiques naturelles afin de les inscrire non seulement dans un cadre esthétique mais aussi thérapeutique.

Dans le bricolage évolutif anthropique, ce n'est plus la nature qui sélectionne mais c'est l'homme qui assure la régulation des phénomènes. Désormais, les non viables ne connaîtront pas nécessairement la mort. Comme le dit Laurent Alexandre, « demain la mort ne sera plus l'aboutissement naturel de toute vie. Elle deviendra une maladie comme une autre, bien qu'un peu plus complexe à éradiquer... ou un choix pour les suicidaires. (...) réaliser que la mort est une maladie comme les autres, ou plus exactement "la dernière maladie" n'est pas évident »<sup>43</sup>. Déjà les scientifiques ont entamé ce processus à travers des remèdes médicaux tout azimut (incluant les thérapies naturelles) qui tendent à allonger considérablement la vie humaine.

Laurent Alexandre en a fait la remarque. Pour lui, au cours des deux siècles, l'espérance de vie des hommes ne fait que croître. Il dit qu'en 1750 l'espérance de vie, dans une modalité statistique, était de vingt cinq ans et aujourd'hui elle est passée à quatre vingt ans. Notre espérance de vie peut décroître en raison des pollutions chimiques de toutes sortes. Mais la convergence NBIC est conçue pour lutter non seulement contre le vieillissement (à laquelle se consacre sérieusement Google) mais aussi et surtout contre la mort. La lutte contre la mort est une bataille à laquelle l'homme se livre depuis toujours en dépit du fait qu'elle est considérée comme inéluctable. La finalité de tous ces bricolages est le bien de l'individu, sans oublier que ce processus n'est pas rectiligne et qu'il peut connaître des déviations et déformation anéthique de son cours rectiligne.

## Conclusion

---

<sup>43</sup> ALEXANDRE, Laurent, *La mort de la mort*, Paris, Édition Jean-Claude Lattes, 2011, p. 27.

Les êtres vivants ne sont pas des structures achevées. Depuis leur apparition, ils connaissent des modifications et des changements dans des cadres opportunistes et suivant leur aptitude à s'adapter. On pourrait déjà craindre l'avenir des espèces régulées par un principe aveugle qu'est la sélection naturelle. Pourtant, il n'en est pas grande chose. En réalité, cela relève, non seulement d'un souci esthétique mais aussi éthique de la nature qui voudrait réussir, parfaire et embellir son œuvre pour qu'elle soit agréable. C'est pourquoi elle coupe ici et colle là pour un réajustement structurel et fonctionnel. Alors on se rend compte que la nature bricole certes, mais elle est souvent consciente de ce qu'elle fait. Elle se présente donc comme un arbitre qui régule une compétition. Il faut de ce fait se garder de voir en elle un principe strictement aveugle, immoral et inférieure en beauté. Les naturalistes et biologistes défendent une vision unilatéraliste des processus évolutifs. Pour eux, par l'entremise de François Jacob, l'action de la sélection naturelle est aveugle car elle agit comme un bricoleur : il n'y a aucune morale, aucune action artistique géniale, aucun sens et logique dans ses œuvres. Nous nous proposons alors de relativiser ces interprétations en tenant compte également, à côté de l'inconscience de la nature, de la réalité de sa conscience morale. Au fond, elle dégage un esthétisme fondateur et original, mais aussi de l'entraide entre les êtres vivants. Une telle éthique et esthétique de la nature contribue à sa réhabilitation, et permet d'entrevoir de nouveaux rapports éthiques avec elle et l'environnement.

### **I- Références bibliographiques.**

JACOB, François, *La logique du vivant. Une histoire de l'hérédité*, Paris, Gallimard, 1970, 354 p

JACOB, François, *Le jeu des possibles*, Paris, Fayard, 1970, 135 p

JACOB, François, *Of flies, mice, and men*, Cambridge Massachusetts, and London, Harvard University Press, 1998, 167 p.

AYÉNON, Ignace Yapi, *Approches du vivant. Étude d'épistémologie biologique*, Paris, l'Harmattan, 2015, 267 p

DARWIN, Charles, *De la fécondation des orchidées par les insectes. Et des bons résultats des croisements*, Paris, BnF, 1870, 358 p.

HEGEL, Georg, Friedrich, Wilhelm, *Esthétique*. Tome premier, Paris, classiques des sciences sociales, 1835, 364 p

JEAN-JACQUES, Breton et PHILIPPE, Cachau, *Histoire de l'art pour les nuls*, Paris, Éditions First-Gründ, 2006, 1940 p

LELIEVRE, Élie et Al, *Biologie. Bio*, Paris, Dunod, 2018, 540 p

ALEXANDRE, Laurent, *La mort de la mort*, Paris, Édition Jean-Claude Lattes, 2011, 367 p

ALAIN (Emile Chartier), *Système des beaux-arts*, Québec, les classiques des sciences sociales, 1920, 210 p

SAND, Georges, *François le champi*, Québec, Á tous les vents, 1848, 283 p

KROPOTKINE, Pierre, *Éthique*, Paris, Les éditions invisibles, 1921, 383 p

La Bible, traduction J. N. Darby, Paris, Bibles et publications chrétiennes, 30, rue Chateaufort F – 26000 valence, 2015.

## II- Revues bibliographiques

JACOB, François, « Évolution et bricolage », in *Science*, vol. 1996, 1977, 16 p