

Préface :

Une vie qui se nie à disparaître dans un corps fragile qui s'accroche malgré la souffrance. Nous avons tout essayé pour la rendre meilleure. Nous avons travaillé jour et nuit dans l'espérance de pouvoir marcher fermement à travers les âges. Pourtant nous trébuchons pour une simple maladie et de là l'odeur de la mort survient subtilement. Puis, dans un ultime soupir nous laissons notre héritage aux générations futures. Or, il y a tant d'hommes et de femmes qui ont consacré leurs vies au développement de l'être humain tout au long de l'histoire qui nous ont légué « des connaissances » pour que chaque nouveau-né sur cette terre ne regarde pas le lendemain avec peur, sinon avec courage pour braver l'avenir. L'utopie d'hier est la science actuelle. Grâce aux travaux de plusieurs scientifiques, nous avons franchi une nouvelle ère. Maintenant, nous pouvons nous rendre jusqu'aux piliers de notre personne, en d'autres mots, jusqu'à notre ADN. En effet, les avancements technologiques nous permettent de nous rendre au plus profond des organismes vivants pour bientôt les modifier à notre guise. De plus, des vagues technologiques vont nous permettre de regarder la vie comme un simple bricolage du vivant. Ces innovations font aujourd'hui parti de notre quotidien que ce soit dans notre assiettes avec les Organisme Génétiquement Modifié (OGM) ou lorsqu'on regarde nos enfants avec la fécondation In Vitro. Toutes ces modifications sur notre environnement feront nous des êtres presque divin. Toutefois, les conséquences de nos actes d'aujourd'hui sont la question cruciale pour demain. Quelles seront les conséquences futures des altérations génétiques sur les organismes vivants? Nous approcherons cette question en connaissant les préliminaires de la génétique, les techniques de modification génétique et finalement nous aborderons les conséquences sur les bactéries, les plantes, les animaux et les êtres humains.

Citation : J'admets avoir besoin de me rappeler cent fois par jour que ma vie intérieure et extérieure dépend du labeur d'autres êtres humains, vivants ou décédés. Je dois m'efforcer de donner aussi largement que j'ai reçu et reçois encore.

Albert Einstein¹

Introduction : Tout d'abord, la génétique est l'étude des caractéristiques de chaque être vivant. Les caractéristiques peuvent varier de caractères morphologiques, physiologiques et biochimiques... La génétique explique principalement l'héritage des caractéristiques d'un individu à l'autre au sein d'une même espèce. Cette science c'est principalement développé grâce à Gregor Mendel. Il est considéré père fondateur de la génétique grâce à ces travaux sur l'hérédité publiées en 1865² et qui sont actuellement des lois dans le domaine de la génétique. Ses travaux sur l'hérédité ont permis de comprendre la transmission des caractères des parents à leurs enfants. Ce principe de l'hérédité a été développé avec des plans de pois que Mendel à choisit. Il étudia ainsi des caractères particuliers aux plants comme la couleur des fleurs. Il

¹ EN COLLABORATION, (Page consultée le 10 février 2017), <http://www.futura-sciences.com/sciences/personnalites/physique-albert-einstein-205/>

² EN COLLABORATION, (Page consultée le 10 février 2017), http://www.jesuismort.com/biographie_celebrite_chercher/biographie-gregor_mendel-833.php

effectua de ce fait un croisement. Autrement dit, il va engendrer un individu avec le gène de deux individus génétiquement différents. Cet individu est donc hybride. Par la suite, il va aussi engendrer d'autres plants, mais certains de ces descendants vont être différents par rapport à sa couleur. Mendel va alors déduire qu'il y a dans nos cellules de l'information qui se transmettent de générations en génération. Ainsi sa déduction était juste puisqu'avec le développement des microscopes, nous avons pu constater que dans chaque noyau de cellule il y a la chromatine qui est un amas d'ADN. Cependant lorsque la cellule est sur le point de se diviser, pour se reproduire ou pour former des cellules sexuelles, la chromatine se condense pour former des chromosomes. Le nombre de chromosomes est constant pour chaque être vivant. Le chromosome est pour sa part constitué d'ADN. L'ADN est en fait le terme pour dire Acide désoxyribonucléique. Cette molécule est constituée d'unités chimiques indispensables comme le sucre désoxyribose, un groupement de phosphate et une base azotée constituée d'adénine, de thymine, de guanine ou de cytosine. La succession précise de ces bases constitue un gène et un gène est un segment d'ADN. Puis, tous les gènes que nous recevons de la parenté composent le génome ce qui fait l'individu unique. Dans les gènes nous retrouvons alors la succession précise des quatre bases qui nous définissent et les instructions qui forment les protéines eux forment à leurs tours nos traits caractéristiques. Or, une protéine maintient une tâche bien précise pour le bon fonctionnement de notre corps. Comme les anticorps qui protègent l'individu contre les maladies ou encore l'hémoglobine qui transporte l'oxygène dans le sang.

Les premières formes de manipulations génétiques ont été le croisement d'espèces animal. En accouplant deux espèces semblable nous pouvions obtenir une descendance tout à fait nouvelle de ces deux espèces. Durant les années 1960³ les manipulations génétiques ont surtout été aléatoire. En effet, nous irradiions des organismes de botanique afin de forcer une mutation dans le séquençage d'ADN. Bref, on forçait l'ADN à produire une erreur dans son séquençage d'ADN ce qui causait de nouvelles caractéristiques physiques etc. C'est dans les années 1970⁴ que le génie génétique est né. Alors c'est lorsqu'on découvre les enzymes de restrictions qu'on aura un véritable impact intentionnel sur l'ADN puisque ces enzymes de restrictions agissent comme des ciseaux qui cherche une séquence d'ADN spécifique pour la couper. Deux ans après, nous utiliserons des ligases qui serviront de colle d'ADN. Par ailleurs, ces techniques ne pouvaient pas modifier les cellules germinales c'est-à-dire les cellules sexuelles (spermatozoïdes et ovocytes). Donc on ne pouvait pas modifier directement l'humain en tant que tel. Par contre, lors de la découverte de Crispr/Cas9⁵. Crispr/Cas9 est en réalité un vaccin utilisé par des bactéries pour éviter de toute ré invasion virale (virus). Donc, la bactérie, pour se rappeler de son envahisseur, va couper un bout d'ADN appartenant au virus. Puis Crispr va faire en sorte de repérer dans toute la séquence d'ADN les parties qui correspondent au bout d'ADN du virus initialement gardé. Cas9 pour sa part va venir couper précisément dans la séquence d'ADN la partie qui correspond à l'ADN

³ EN COLLABORATION, (Page consultée le 14 février 2017), <http://tpe.bioethique.free.fr/genetique.html>

⁴ EN COLLABORATION, (Page consultée le 09 février 2017), <http://tpe.bioethique.free.fr/genetique.html>

⁵ EN COLLABORATION, (Page consultée le 10 février 2017), <https://www.ficsum.com/dire-archives/ete-2016/biologie-crispr-revolution-genetique-a-portee-de-main/>

du virus. De plus, Cas9 peut aussi recoller les parties d'ADN qu'il a coupé. Ce système très efficace est une technologie prometteuse pour les généticiens puisque on peut enlever une séquence d'ADN et on peut aussi en ajouter. La précision et la rapidité de cette technique fait en sorte que Crispr/Cas9 devient une clé pour la génétique.

Développement 2 : bactéries

Introduction :

Dans le monde des cellules, il existe deux types d'organismes qui sont différents au niveau de la localisation de l'ADN. En effet, il existe les eucaryotes qui possèdent un noyau où est en fermier l'ADN. Ce noyau fait une différence au niveau de la protection de l'ADN. Toutefois, il existe les procaryotes, communément appelé bactérie, qui sont des cellules dépourvues de noyau. Ainsi, leurs ADN vont flotter librement au centre de la cellule. Ce phénomène va les définir comme unicellulaire⁶, soit une bactérie est une cellule à part entière. Dans le domaine des bactéries, il est très important de dire que certaines sont pathogènes et d'autres non. Donc, certaines provoquent des maladies et d'autres non.

Thème 1 :

- Implants médicaux

Les implants médicaux existent depuis une cinquantaine d'années. Ils ont pour but de remplacer un organe déficient ou d'améliorer son fonctionnement. Il sert également à traiter certaines maladies et à diffuser des médicaments. Par exemple, Les travaux du Professeur Giovanni de Micheli de l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL)⁷. Il conçoit avec son équipe un implant médical de nouvelle génération. Tout a été pensé pour le rendre le plus discret. Sa taille, pour commencer, limite le risque d'infection: il est à peine plus gros qu'un grain de sable. Cet appareil analyse la composition sanguine en sucre, en cholestérol et en cinq protéines, et transmet vers un ordinateur. Les ingénieurs ont eu recours à des matériaux de nanostructures. Ils maximisent ainsi la surface de contact entre le capteur et le sang, dans un encombrement minimal.⁸ Ces innovations techniques perfectionnent le monde des implants médicaux. D'un autre côté, les bactéries seront les implants médicaux. Car, nous convoitons les cellules procaryotes pour leurs propriétés génétiques. En effet, les bactéries comme celle d'*Escherichia coli* qui possède un gène résistant à un antibiotique contenu dans un plasmide. Le plasmide est une molécule d'ADN circulaire « indépendante » des autres chromosomes présente dans la

⁶ EN COLLABORATION, (consulté le 13 novembre 2016), LA génétique pour les nuls, Par Patrice Bourgeois, Tara Rodden Robinson, édition 2015

⁷ EN COLLABORATION, (Page consultée le 09 février 2017), <https://www.planetesante.ch/Magazine/Medicaments-examens-et-traitements/Protheses-implants-et-greffes/Des-implants-medicaux-high-tech>

⁸ EN COLLABORATION, (Page consultée le 09 février 2017), <https://www.planetesante.ch/Magazine/Medicaments-examens-et-traitements/Protheses-implants-et-greffes/Des-implants-medicaux-high-tech>

cellule. En 1973, les chercheurs Stanley Cohen et Herbert Boyer⁹ ont introduit un gène résistant à un antibiotique différent dans le plasmide pour le réintroduire dans la bactérie *Escherichia coli*. Cette découverte va être le début de la manipulation génétique bactérienne. Ce premier pas va mener à l'élaboration de l'implant Bactérien. Un implant bactérien est pour ainsi dire l'introduction intentionnelle de bactéries génétiquement modifiée, généralement non pathogène (qui n'est pas responsable de maladie), dans le corps humain. Cependant, ces bactéries vont être génétiquement modifiées afin qu'elles puissent devenir la solution au problème et non le contraire. Certes, la bactérie *Escherichia coli* est caractérisée par sa présence dominante dans le côlon. Or, des chercheurs californiens ont inclus le gène de la bactérie *Yersinia pseudotuberculosis*. Cette partie du gène introduite est responsable de l'invasion de nombreuses cellules humaines, mais aussi de sa limitation dans certains environnements peu oxygénés ce qui est une caractéristique du cancer. Cela sera donc un traitement pour prévenir les cancers du côlon et du rectum sans causer des dommages collatéraux pour le corps humain.

Thème 2 :

- Facilité de traitement

Enfin ces innovations donneront une nouvelle vie aux bactéries qui deviendront les diagnostics pour soigner automatiquement des maladies dès leurs apparitions. Ainsi, les bactéries auront comme fonction, par une séquence d'ADN, de détecter les cellules cancéreuses ou nocives. Puis, ces micro-organismes implantés pourront produire aussi des agents thérapeutiques pour réagir contre les maladies détectées. Les maladies pourront alors être traitées et soignées plus rapidement tout en étant indépendant par rapport au corps humain et au monde extérieur. Ces implants changeront non seulement la manière dont les futures maladies pourraient être traitées, mais aussi la manière dont les bactéries vont interagir dans notre vie quotidienne. En effet, la manipulation génétique des bactéries pourrait changer totalement l'application de la médecine puisque les effets des maladies vont peu ou pas se déclarer. De plus, notre influence sur notre environnement ne sera plus la même puisque nous manipulerons notre milieu avec domination afin que celui-ci devienne de moins en moins dangereux pour nous, mais aussi qu'il puisse être bénéfique et convenant. Certes, notre domination sur la nature sera presque totale et ainsi l'espèce humaine sera l'unique espèce qui ne dépendra pas de son milieu pour survivre, mais ce sera bientôt le milieu qui dépendra de l'espèce humaine.

Thème 3 :

- Renforcement des organismes par rapport aux corps étrangers

⁹ EN COLLABORATION, (Page consultée le 09 février 2017),
http://www.genomenewsnetwork.org/resources/timeline/1973_Boyer.php

Les bactéries ont toutefois un autre visage tout aussi important. Dès leurs apparitions sur terre il y a des trois milliards d'années, les bactéries sont aujourd'hui encore présentes grâce à leur incroyable adaptation. En effet, l'une des caractéristiques étonnantes des bactéries c'est qu'elles utilisent CRISPR comme nous avons vu précédemment. Pour l'être humain, cette adaptation est le majeur problème dans la médecine actuelle et peut l'être pour les manipulations génétiques au sein des bactéries. Certes, l'adaptation des bactéries est un réel problème puisque les bactéries résistent à tout ce dont elles ont survécu. Ce concept est très similaire à celui du célèbre biologiste Charles Darwin¹⁰. La sélection naturelle. La sélection naturelle est un mécanisme qui fait en sorte que les meilleurs individus aptes à survivre dans un environnement donné vont pouvoir survivre et se reproduire. Dans le cas des bactéries, comme toutes les cellules, elles vont se dupliquer, mais lors de cette duplication, comme nous avons vu, des erreurs peuvent se produire entre nucléotides. Ces mutations (erreurs) vont créer des nouveaux gènes. Ceux-ci vont parfois causer de nouvelles capacités dont la résistance à un environnement hostile. Par exemple, les fameux antibiotiques. Les antibiotiques sont des substances bactéricides, soit qu'elles tuent les bactéries ou créent un milieu défavorable aux bactéries. Donc, lorsque les antibiotiques créent un environnement meurtrier pour les bactéries, certaines bactéries mutantes (qui ont des erreurs dans leurs séquences d'ADN) vont pouvoir survivre puisque dans leurs patrimoines génétiques il y a un gène qui leur permet de résister à cet antibiotique. De là, comme la sélection naturelle, les individus qui ont survécu à l'antibiotique vont pouvoir se reproduire et ainsi créer un ensemble de bactéries résistantes aux antibiotiques. Bref, lorsqu'on modifie une bactérie génétiquement afin qu'elle lutte contre une autre bactérie on est susceptible que celle-ci puisse créer une résistance à la manipulation génétique ou même que la bactérie résiste à aux contacts d'autres bactérie. Ce genre de résistance peut nuisiblement mener vers des superbactéries qui résistent à tout antibiotique. Ces superbactéries qui résistent à tous les antibiotiques peuvent être les plus dangereuses que l'humanité n'est jamais connue. Pourtant, de nos jours, il existe une douzaine de superbactéries qui sont pointé du doigt par l'OMS (organisation mondiale de la santé). Or, la modification génétique intensive des bactéries à long terme peut être catastrophique. Puisque des bactéries mutantes peuvent développer des capacités insidieuses et la situation peut facilement passer hors de contrôle puisque les bactéries se reproduisent rapidement et peuvent être fatales pour l'être humain.

Thème 4 :

- Création d'arme biologique

¹⁰ EN COLLABORATION, (Page consultée le 02 novembre 2016),
http://www.hominides.com/html/biographies/charles_darwin.php

Certaines bactéries sont pathogènes et, même si la plupart peuvent être contrées avec des antibiotiques, il est possible de sélectionner des bactéries résistantes aux traitements connus. Différentes bactéries sont ainsi susceptibles d'être utilisées dans des armes biologiques : *Bacillus anthracis*, *Brucella suis*, *Yersinia pestis*, *Vibrio cholerae*, *Pasteurella tularensis* et *Salmonella typhi*¹¹. Elles pénètrent dans l'organisme par voie respiratoire, digestive ou cutanée. De plus, l'utilisation répétée d'un antibiotique favorise l'apparition de souches résistantes. Si une quelconque arme biologique avec un super virus est dispersée, cela pourrait plonger l'humanité dans un chaos inimaginable. À l'emploi de ces armes en situation de guerre s'est ajouté le risque lié à l'usage des agents biologiques lors d'attentats ou d'actions terroristes. Connue depuis l'antiquité, le risque biologique est caractérisé de nos jours par de nouvelles armes et de nouvelles menaces. Les animaux et les plantes sont aussi des cibles potentielles. La définition s'est élargie après la Première Guerre Mondiale et prend en compte toutes les substances naturelles nuisibles produites par ces micro-organismes. Le premier traité international interdisant l'utilisation d'armes biologiques est, le protocole pour la prohibition des gaz empoisonnants ou autres et des méthodes de Guerres Bactériologiques, connu sous le nom de protocole de Genève¹². Toutefois les avancements biotechnologiques sont aujourd'hui tellement grands qu'on ne peut pas dénier aussi l'avancement de nouvelles techniques pour des buts antihumains. Cette face insidieuse des bactéries provoquera peut-être une apocalypse inimaginable au niveau biologique. Une guerre bactérienne sera ainsi la pire guerre jamais connue par l'homme. Puisque, il n'existe aucun remède pour certaines bactéries et ce genre d'arme touche aussi les cultures alimentaires¹³. Il n'y a rien de plus effroyable que d'utiliser le vivant pour tuer le vivant.

Citation : Rien n'est plus dangereux que la certitude d'avoir raison.
François Jacob ¹⁴

Développement 3 : plantes

Thème 1 :

- Élimination de la faim

¹¹ EN COLLABORATION, (Page consultée le 01 mars 2017), <http://alltop10.com/top-ten-most-dangerous-bacteria-on-earth/>

¹² EN COLLABORATION, (Page consultée le 17 juillet 2017), <http://www.un.org/fr/disarmement/instruments/geneva.shtml>

¹³ EN COLLABORATION, (Page consultée le 20 juillet 2017), https://www.sciencesetavenir.fr/sante/armes-chimiques-le-spectre-du-bioterrorisme_29618

¹⁴ EN COLLABORATION, (Page consultée le 20 juillet 2017), <http://www.linternaute.com/biographie/francois-jacob/>

Cette avancé pourra changer notre consommation pour que celle-ci devienne plus saine, complète et moins chère. Le rendement est le point qu'il faut prendre en compte puisqu'avec les aliments génétiquement modifié nous pourrons en produire uniformément avec plus ou moins la même superficie. Cet avantage permettra de nourrir toute une population même si celle-ci croit puisque la production pourra s'adapter en s'intensifiant à la croissance de la population. C'est en réalité le meilleur moyen que nous pouvons offrir aux pays peu développés afin que ceux-ci puisse continuer à subsister. Aussi une nutrition peu coûteuse pourra aussi diminuer le taux de mortalité causé par la famine et par les diverses maladies du a une mauvaise nutrition. Même pour un pays développé, l'importance de manger pour pouvoir subsister est primordiale pour une bonne gestion nationale.

Thème 2 :

- Meilleures nutriments

Il serait possible de modifier la valeur nutritive d'un aliment pour résoudre un problème de nutrition. En effet, le riz peut devenir enrichi en vitamine A comme le montre le golden rice¹⁵ avec la manipulation génétique qui rajoute cette vitamine qui joue un rôle important dans la vision et dans la régulation du système immunitaire et nécessaire dans certains pays en voie de développement. Nous pouvons alors produire des aliments riches en vitamines et nutriments. Une nouvelle production de vaccins serait aussi moins coûteuse. Moins coûteuse, car il s'agit de produire des plants transgéniques comestibles dotés d'un gène résistant à un microorganisme spécifique (ex. virus, parasite). Rappelons que la vaccination consiste à immuniser un individu avec une substance préparée à partir des microorganismes pathogènes. C'est un gène de ces microorganismes qui serait inséré dans le génome de certaines plantes comestibles. Notre organisme réagirait de la même façon qu'en recevant un vaccin par injection : en produisant les anticorps nécessaires pour combattre certaines maladies comme l'hépatite B. Le génie génétique permettra aux botanistes d'intégrer des traits héréditaires dans presque n'importe quelle plante. Il peut en résulter un aliment plus nutritif, comme du maïs avec une protéine de qualité supérieure ou du colza avec plus d'acides gras non saturés. Ce genre de projection serait miraculeuse pour les pays peu développés qui pourront survivre économiquement de cette façon.

Thème 3 :

- Facilitation de l'agriculture

¹⁵ EN COLLABORATION, (Page consultée le 10 septembre 2016), http://www.goldenrice.org/Content3-Why/why1_vad.php

Une grande partie de la surface de la planète est impropre à l'agriculture du fait de conditions défavorables comme le froid, la sécheresse, ou la salinité. Les biotechnologies pourront apporter une réponse aux pays en voie de développement en créant de nouvelles espèces adaptées à ces conditions. C'est pourquoi le développement des plantes génétiquement modifiées offre des alternatives adaptées pour les pays en voie de développement. C'est-à-dire une cultivation productive à faible coût. Certes, les cultures sont souvent amoindries par plusieurs parasites et insectes qui nuisent à l'agriculture des aliments. Ce qui oblige les fermiers à utiliser des énormes quantités de pesticide. De plus, certaines régions sont très arides. Les aliments génétiquement modifiés permettront aussi la culture sur des sols jusqu'alors incultivables à cause de la sécheresse, l'appauvrissement du sol ou la contamination. Maintenant, les aliments génétiquement modifiés comme le maïs Bt qui peut comporter différents gènes de la bactérie *Bacillus thuringiensis* permettent la résistance de la pyrale de maïs (chenille reconnue pour ces attaques sur le maïs), la résistance à certains herbicides et d'autres insectes. Puis, la résistance du maïs peut varier selon la séquence du gène afin de neutraliser spécifiquement certains insectes. Cette modification génétique est aussi moins coûteuse que les produits néonicotinoïdes qui sont très toxiques et très chers. De plus, en modifiant le patrimoine génétique, nous pouvons créer une nouvelle ère d'aliments toujours moins chère et moins nocifs pour nous. Les gains de rendement et de réduction des pesticides sont plus grands pour les cultures résistantes aux insectes que pour les cultures tolérantes aux herbicides. Par ailleurs, les gains de rendement et de rentabilité sont plus élevés dans les pays en développement que dans les pays développés.

Thème 4

- Destruction de la biodiversité

La plante génétiquement modifiée, deviendra de plus en plus forte par ses gènes au sein de la biodiversité, elle prendra alors le dessus sur les espèces naturelles aux alentours de celle-ci et le risque est que tranquillement une domination de la part des plantes génétiquement modifiées fera disparaître des variétés uniques ou des croisements aléatoires avec des plantes artificielles auront lieu. Certains scientifiques estiment que la diffusion de la biotechnologie conduira à un appauvrissement de la diversité génétique, en donnant une séquence du patrimoine génétique à de nombreuses espèces. De plus, comme pour le maïs transgénique, la culture OGM est souvent une monoculture et cela risque d'appauvrir les sols puisque la culture sera toujours la même. Il y a aussi diminution des espèces cultivées puisque les plantes génétiquement modifiées seront cultivées en masse en production et quantité industrielle.

Thème 5

- Dérèglement naturel

De nombreux insectes développent une résistance ou plus simplement une tolérance à l'insecticide produit par la plante qui est génétiquement modifiée. La capacité initiale de la plante modifiée à repousser les insectes et parasites ne sera plus valable : il faut donc que l'agriculteur utilise à nouveau des plantes génétiquement modifiées et cette fois-ci à d'une dose plus importante de gène pesticides que les précédents car l'insecte survivra et par le fait même sera plus résistant aux gènes. Ce genre de situation peut aggraver encore plus la situation puisque les insectes pourront résister à tous les pesticides et au final nos moyens d'action contre les pertes de culture ne serviront plus à rien. L'agriculteur voit donc ses dépenses augmenter. Il risque de perdre tout s'il ne traite pas ses cultures ... Au final, l'essor économique deviendra une crise qui pourra causer des pertes industrielles importantes.

Thème 6

- Contamination

Comme tous les êtres vivants, les végétaux doivent se reproduire pour assurer leur descendance. Pour les plantes à fleurs, elles libèrent du pollen : la semence mâle qui renferme le matériel génétique de la plante. Emporté par le vent ou par les insectes, le pollen peut rencontrer éventuellement une partie femelle d'une fleur d'une variété sexuellement compatible et ainsi féconder l'ovule pour produire une graine. Cet événement, appelé pollinisation croisée, permet aux gènes d'une plante de se retrouver dans une plante d'une autre espèce apparentée. Ce transfert d'information génétique s'observe chez de nombreuses plantes à fleurs, particulièrement entre les variétés d'une même espèce comme le canola et la moutarde sauvage. Ainsi, les plantes génétiquement modifiées devront, à un moment de leur vie, se reproduire à leurs tours. Les plantes génétiquement modifiées pourront accidentellement transmettre des nouveaux gènes modifiés à une autre plante voisine non modifiée génétiquement appartenant à la même espèce. C'est ce qu'on appelle la pollution génétique.

Citation : Je m'aperçus vite que la sélection représente la clef du succès qu'a rencontré l'homme pour créer des races utiles d'animaux et de plantes.

Charles Darwin¹⁶

Développement 4 : animaux

Thème 1 :

- Création de chimère au service de l'humaine

¹⁶ EN COLLABORATION, (Page consultée le 02 novembre 2016),
http://www.hominides.com/html/biographies/charles_darwin.php

Depuis la fin des années 1980, grâce à Richard Palmier et Ralph Brinster¹⁷, l'ingénierie génétique animale est pratiquée en laboratoire. En effet, Les travaux menés sur des souris avec des gènes injectés avec répétitions a conduit au nouveau domaine de la manipulation génétique sur les animaux. Ces manipulations génétiques consistent à développer les domaines tels que la médecine, environnement, les épidémies, les produits alimentaires et même de façon domestique. Aujourd'hui, un nouveau point de vue émerge afin que les animaux deviennent des chimères génétiques. En effet, leurs patrimoines génétiques (ensemble de gènes) comportent des gènes étrangers complètement distincts. Certes, le paludisme, qui est majeur au niveau mondial, est une maladie infectieuse due aux parasites. Cette maladie peut causer une forte fièvre, des diarrhées, des nausées, des vomissements et peut être fatal. L'une des principales causes du paludisme est par voie de pique. Plus spécifiquement d'un moustique Anophèles. C'est un parasite unicellulaire, appelé Plasmodium qui se développe chez les moustiques femelles seulement est la source de la maladie. Malgré 30 ans de recherches, il n'y a toujours pas de vaccin disponible. En réponse à cela l'université de la Californie a mené des études sur des moustiques anophèles dans le but que ceux-ci soient génétiquement modifié. Effectivement, de cette façon, les gènes, dans les moustiques, qui ne peuvent pas contrer le parasite plasmodium seront remplacés. De même, le moustique s'immunisera du parasite. Finalement, le moustique ne pourra plus transmettre le parasite puisqu'il ne pourra plus le recevoir. Ensuite, la greffe d'organe est un département très incertain pour ceux qui voudraient un jour avoir une transplantation d'organes. Certaines personnes devront attendre des années avant d'avoir une réponse. Toutefois le cochon, qui comporte beaucoup d'organes similaires aux humaines, serait une solution. En effet, le Salk Institute¹⁸ a pour la première fois de l'humanité conçu un embryon chimère génétiquement avec un cochon et un humain. Cet embryon c'est développé de 3 et 4 semaine et mit à terme après ce délai pour des questions d'éthique. Bref, l'hybridation des organisme vivants avec l'être humain mèneront vers des avancements technologiques pour que l'humain puisse tirer des avantages de ce que lui offre son environnement. De plus, les animaux deviendront prochainement la clé pour le développement médical. Ainsi les animaux se transformerons en ressources potentiels pour l'épanouissement de l'être humain. Toutes ces pratiques seront bien sûr avec le meilleur des traitements pour que ceux-ci soient respecté avec dignité.

Thème 2 :

- Prévention de l'extinction des espèces

¹⁷ EN COLLABORATION, (Page consultée le 10 septembre 2016), <https://www.avma.org/News/JAVMANews/Pages/111201a.aspx>

¹⁸ EN COLLABORATION, (Page consultée le 10 septembre 2016), <http://www.salk.edu/>

Les estimations les plus conservatrices prédisent que 15 à 40%¹⁹ des espèces vivantes seront effectivement éteintes d'ici 2050 en raison du changement climatique sans parler des herbivores qui disparaissent sur la plupart des continents due à la destruction des habitats : déforestation et l'étalement urbain. Donc le plus rationnel avec la modification génétique serait de préserver ces espèces en leur offrant des gènes qui leur permettrait une adaptation accélérée et ainsi garder plus de biodiversité vivante. Car, la biodiversité est importante pour chacun des organismes qui dépendent des uns des autres pour survivre. C'est pourquoi la préservation d'une espèce n'est pas seulement bénéfique pour celle-ci, mais pour tous les autres qui poursuivent la chaîne alimentaire.

Thème 3 :

- Possibilité d'eugénisme dans les règnes animaux

La commercialisation sera le principal facteur pour transformer totalement les animaux en ressource pour des fins d'intérêts commerciaux. En effet, les animaux deviendront des ressources « fait sur mesure » pour donner toujours plus et aux limites de la capacité génétique. Un monopole pourra aussi se réaliser pour l'exclusivité d'un animal génétiquement modifié et ainsi mener de grands enjeux économiques. D'un point de vue à long terme, la manipulation génétique sur les animaux deviendra un modèle économique afin de retirer le plus de gains possibles. Également, d'un côté biologiquement, des nouveaux besoins se créent pour que l'organisme génétiquement modifié puisse survivre. Soit des besoins nutritionnels ou environnementaux. Sans ses nouveaux besoins biologique, l'individu deviendra plus fragile au niveau de sa santé. Aussitôt que nous essayons de tirer profit des animaux modifiés en négligeant l'importante nature biologique de ceux-ci nous mettons en grand danger ces organismes. Puisque nous mettons en péril et à risque la vie qui nous entoure.

Thème 4 :

- Dérèglement des écosystèmes et de l'évolution naturelle

Les animaux génétiquement modifiés auront un impact sur leurs environnements. En raison de leurs gènes sélectionnés dans leur patrimoine génétique, ces individus génétiquement modifiés auront des meilleures chances de survie ce qui mènera vers une croissance plus vite que les autres individus qui n'ont subi aucune modification. Donc tranquillement l'espèce qui sera plus apte à survivre ce qui est le cas de l'espèce modifié prendra une place majoritaire et causera la diminution ou la disparition de l'espèce de base soit sans aucune modification. De plus, cette « nouvelle » espèce, poursuivant son développement trop rapide, est susceptible de ne pas avoir le temps de s'adapter aux

¹⁹ EN COLLABORATION, (Page consultée le 27 octobre 2016), <http://www.planetoscope.com/biodiversite/126-disparition-d-especes-dans-le-monde.html>

changements de son environnement comme l'espèce de base. Donc, elle sera plus sensible par rapport à son environnement et voir même fatal pour celle-ci.

Citation : La science value toujours la peine parce que leurs découvertes, appliquent toujours tôt ou tard.

Severo Ochoa de Albornoz.²⁰

Développement 5 : les humains génétiquement modifiés

Thème : 1

- Meilleurs soins médicaux

Grâce aux études de Shinya Yamanaka et John Gurdon²¹. Nous pouvons maintenant « reprogrammer » les cellules normales d'un individu pour que celles-ci deviennent des cellules souches. Cela a permis à la planification de culture d'organes humains à partir de cellules souches. En effet, l'Institut de biologie moléculaire de l'Académie des sciences d'Autriche à Vienne²² a mis au point les premiers micro organes. Cultivées *in vitro* c'est-à-dire en laboratoire, ces cellules sont parvenues, au bout de 20 à 30 jours, à reproduire des tissus ressemblant à un organe humain en reproduisant les mêmes processus que lors de la formation d'un embryon humain. Ainsi, la création d'un "organoïde", version miniaturisée de l'organe humain, vient de surgir. Notamment, nous avons pu parvenir à créer un tout petit cerveau de 4 mm à peine qui émet des courants électriques comme celui d'un cerveau ordinaire. A ce jour, un peu moins d'une dizaine de laboratoire un pu reproduire des tissus ou des organes comme ce petit cerveau. Les chercheurs disposent ainsi de versions miniatures d'estomac, de rétine, de pancréas, de foie, de prostate, de poumon, de rein et même de tissu mammaire. Ces petits accomplissements permettent des immenses progrès dans de nombreux domaines. Certes, lors de conception *in vitro* de ces organoïdes (petits organes) nous pouvons pister chaque processus lié à la création d'organes. Ce qui permet une amélioration des connaissances actuelles. De plus, c'est une percée majeure pour le domaine thérapeutique puisque ces organoïdes peuvent reproduire les anomalies présentes maladies intestinales et rénales ce qui permet de mieux comprendre l'origine et le développement anormal des maladies. Cela pourra aussi nous révéler que faire lorsqu'une telle anomalie se présente. La recherche contre le cancer est aussi bénéficiaire de ces avancées, avec le

²⁰ EN COLLABORATION, (Page consultée le 12 décembre 2016),

http://www.cervantes.es/bibliotecas_documentacion_espanol/biografias/chicago_severo_ochoa.htm

²¹ EN COLLABORATION, (Page consultée le 12 décembre 2016),

<http://www.nytimes.com/2012/10/09/health/research/cloning-and-stem-cell-discoveries-earn-nobel-prize-in-medicine.html>

²² EN COLLABORATION, (Page consultée le 20 décembre 2016), <https://structurae.info/ouvrages/academie-autrichienne-des-sciences>

développement d'organoïdes avec des tumeurs qui simulent des cancers. Ce qui permettra alors de connaître les meilleurs traitements efficaces contre ces tumeurs. D'un autre côté, la cultivation d'organes complet aussi s'inclure. Alors les rejets de transplantations n'existeront plus puisque nous prélevant des cellules directement du patient, donc c'est comme s'il venait de l'individu lui-même. Bref, des meilleurs traitements thérapeutiques se présenteront avec des buts de plus en plus précis. Il n'y aura aucune limite pour traiter les maladies sans nécessairement tester les traitements sur des individus cobayes que ce soit humain ou animal. L'amélioration des traitement grâce aux modifications génétique sera aussi d'avantage basé sur le dépistage de maladie pour que tout traitement nécessaire se fasse immédiatement.

Thème 2 :

- Élimination des maladies génétiques

De plus, l'être humain confère un patrimoine génétique à sa descendance. Toutefois, durant ce recopiage de patrimoine génétique, il se peut que qu'une erreur se produise dans le séquençage. Laissant place ainsi à une mutation génétique qui peut causer une maladie. Cette maladie va se retrouver dans alors dans le code génétique de l'individu. Étant dans présente dans toutes les cellules. En dépit de cela, ce genre de maladie sera incurable et ce transmettra malheureusement de façon héréditaire, de génération en génération. Or, depuis quelques années, nous avons traité les maladies héréditaires avec des thérapies génique. Ces thérapies consistaient à insérer un gène, dans le patrimoine génétique, qui produirait une protéine qui agirait comme médicament. Ce gène serait inséré à l'aide d'une virus « désactivé », soit qui serait modifié génétiquement pour qu'il ne soit plus pathogène, qui sera le cheval de troy pour rentrer dans l'ADN de la cellule. Par conséquent, l'insertion du gène dans l'ADN est presque aléatoire, donc nous ne savons pas où exactement va s'introduire le gène. De plus, il y a des risques que le virus en tant que telle s'introduise dans l'ADN. Aujourd'hui, avec la découverte de Crispr/Cas9, nous pouvons découper et insérer précisément le gène. Nous mettons un pas de géant pour la thérapie génique et tranquillement éradiquer les maladies génétiques. Nous pourrons alors, dès le niveau embryonnaire de l'humain, enlever et démunir de ces maladies aux génération futures. L'édition de l'ADN humain pourra alors montrer un nouveau jour aux personnes qui sont pris avec cette condamnation. Il s'agira alors de donner une nouvelle vie en santé pour toutes les personnes. Nous pourrons aussi conter de la sorte les rétrovirus. Ce virus bien particulier se propagent à travers l'ADN de l'hôte qui l'accueil. De plus, ce virus se propagera de plus indéfiniment en raison des enzymes qu'il possède. Les lymphocytes T4 ²³qui lui permet de rester sous l'ombre de notre système immunitaire. Ces rétrovirus peuvent eux aussi être éradiqués de la même sorte.

²³ EN COLLABORATION, (Page consultée le 20 décembre 2016),

https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/bitstream/handle/1866/8539/Touil_Hanane_2012_Memoire.pdf?sequence=2

Demain, sera un jour qui ne tiendra plus compte des maladies génétiques, car nos développements en matière de génétique seront maîtrisés pour que l'humain soit libre de contracter une quelconque maladie et soit surtout libre d'une condamnation certaine.

Thème 3:

- Eugénisme humain

L'édition du génome humain est aussi, par ailleurs, une entrée pour la création du parfait humain. C'est-à-dire munir l'être humain de ces meilleures qualités physiques et intellectuels. Ce qui permettrait une béatitude de connaissances et d'avant-gardisme. Les manipulations génétiques sur l'humain seraient alors la clé pour améliorer la race humaine. En effet, l'humanité veut principalement offrir à ses futures générations le meilleur des mondes avec des qualités et aptitudes déjà possédés pour le meilleur des mondes. La manipulation génétique d'embryons a été autorisée le 30 janvier au Royaume-Uni²⁴ à des fins de recherche à l'aide de l'outil Crispr/Cas9. En conséquence, ce premier pas de transhumanisme (la transformation d'humain) de façon sociale nous discrimine les individus différents pour uniformiser ceux-ci. Que ce soit pour leurs caractéristiques physiques ou intellectuelles, l'humain, nous prenons en considération la survie de l'individu en favorisant certains individus et rompant ainsi l'équilibre d'égalité que tout homme et toute femme naît libre de choisir ses aptitudes et qualités au sein de la société. Certes, en changeant la base même d'un individu nous lui imposons une destinée et une vie qu'il ne choisit pas nécessairement. Effectivement, la tentative d'eugénisme par l'Allemagne Nazi a conduit vers la seconde guerre mondiale. Éventuellement, d'autres tentatives surgiront pour que l'humain puisse être coupé de son humanité et de même couper toute diversité.

Thème 4 :

- Possibilité de clonage

D'abord, le clonage est le terme utilisé pour la reproduction de gènes, cellules ou organismes à partir d'une seule cellule originale. Donc, l'individu cloné disposera du même patrimoine génétique que son modèle original. Si dans une réalité nous pourrions cloner des êtres humains, des conséquences improductives et néfastes se développeront. En effet, le clonage humain sera principalement pour obtenir des cellules souches et des gènes modifiés. Toutefois, ces cellules souches et ces gènes pourront développer des anomalies génétiques. De plus, si ces cellules souches sont utilisées pour des fins

²⁴ EN COLLABORATION, (Page consultée le 30 juillet 2017),
<http://www.courrierinternational.com/article/genetique-la-modification-de-ladn-dembryon-humain-autorisee-au-royaume-uni>

thérapeutique, les receveurs de ces cellules seront aptes eux aussi à développer des anomalies génétiques. Le clonage qui serait la culture de nouveaux moyens thérapeutique deviendra peut-être le début d'une utilisation abusive du génome humain. Ce qui provoquera dans la société une guerre civile par rapport à l'éthique et au questionnement de la place de la médecine dans notre biologie et ses applications sur notre vie et sur notre milieu.

Conclusion :

En conclusion, il existe de nombreux avantages et désavantages à la manipulation génétique. Or, un grand nombre de scientifique ont la conviction qu'un perfectionnement de la manipulation génétique nous permettra de plus en plus fermement sur les chemins de demains. MA conviction personnelle est que la manipulation génétique sera très importantes dans un avenir proche afin d'un bon développement humain. Certes, Les avantages sont, selon moi, sont plus importants que les erreurs que nous pouvons commettre. Nous avons maintenant perfectionnés les instruments de noc aïeux et nous avons développé nos propres outils plus prometteurs que jamais. Nous avons toujours ce qu'ont légué de nombreux hommes et femmes dans le milieu scientifique. Aujourd'hui, nous avons le nécessaire pour regarder l'aube de l'avenir avec patience et espoir. Puisque les avancements technologiques de la manipulation génétique seront pour nous les notes d'une symphonie à construire pour que nos progénitures puissent l'harmoniser pour un avenir meilleur. Qu'ils puissent ainsi réussir là où nous avons échoué. Qu'ils se rappellent que le travail de tous les pionniers sera un moyen pour que nos enfants ne puissent plus hésiter sur leurs avenir, mais qu'ils soient fiers de continuer une vie où la peur du génome humain n'existe plus. Que notre descendance l'envisage comme un héritage à sculpter pour que le meilleur de la richesse humaine se transmette. Parce que nous ne pouvons pas marcher sans premièrement se mettre en déséquilibre.

