

Ciseaux génétiques : le Prix Nobel n'écarte ni les espoirs ni les risques.

Octobre 2020

Pr Roger GIL

Directeur de l'Espace de Réflexion Ethique Nouvelle-Aquitaine

L'attribution du Prix Nobel (fut-il de chimie et non de médecine) à Emmanuelle Charpentier et à Jennifer Doudna n'est pas une surprise. C'est la parution d'un article en 2012 dans le journal *Science* par un groupe de chercheurs dont E Charpentier et J Doudna¹ qui signa en quelque sorte pour la postérité l'acte de naissance de ces « ciseaux génétiques » appelés *CRISPR-cas 9*, capables d'*éditer*, c'est-à-dire de *modifier* le génome des plantes, des animaux, des êtres humains en agissant comme un ciseau biochimique qui repère le fragment d'ADN visé² pour l'éliminer ou le remplacer³. Les chercheurs signataires étaient affiliés aux Universités de Californie (Berkeley), de Vienne et d'Umeå, en Suède. Depuis, ces ciseaux génétiques ont suscité un nombre considérable de publications relatives à leurs applications comme aux controverses éthiques que certaines d'entre elles pouvaient susciter.

Mais il y aurait d'abord lieu de s'étonner de la promptitude avec laquelle se sont répandues des affirmations caricaturales au sujet d'Emmanuelle Charpentier. On a pu lire par exemple qu'une « *immense honte... devrait brûler le front de tous les dirigeants français* » car « *Emmanuelle Charpentier a quitté la France il y a plus de 20 ans, pour ne plus y revenir* » et en ajoutant « *La France a passé des lois pour interdire l'utilisation de ses découvertes* »⁴. On peut certes regretter que la France et ses structures de recherche ne sachent pas garder nombre de chercheurs de talent, mais dans le cas d'Emmanuelle Charpentier, cette diatribe contre notre pays condamné sans cesse à battre sa coulpe est désolante. Emmanuelle Charpentier est une femme libre ; elle doit sa formation scientifique à la France, elle est partie en post-doctorat à New-York mais elle a cherché l'espace de liberté nécessaire pour déployer sa créativité et c'est ainsi qu'elle a quitté New-York pour Memphis, puis elle est revenue en Europe, d'abord à Vienne puis à Umeå en Suède, puis à Berlin où elle dirige aujourd'hui le Centre de recherches Max-Planck. Elle se décrit elle-même comme une « *scientifique mobile* », un « *électron libre* ». Elle pense certes comme nombre de chercheurs que la recherche mériterait d'être mieux soutenue par les gouvernements, par des fonds publics et privés ; elle regrette que les chercheurs soient débordés par leurs tâches managériales, elle reconnaît qu'elle dispose à Berlin des moyens dont elle a besoin mais que des chercheurs allemands sont aussi en quête de moyens financiers. Elle a migré de pays en pays pour trouver l'endroit qu'elle estimait le plus propice à ses projets scientifiques. Bref, elle s'exprime avec

¹ Martin Jinek, Krzysztof Chylinski, Ines Fonfara Michael Hauer, Jennifer A. Doudna, Emmanuelle Charpentier « A Programmable Dual-RNA-Guided DNA Endonuclease in Adaptive Bacterial Immunity », *Science* 337, n° 6096 (17 août 2012): 816-21, <https://doi.org/10.1126/science.1225829>.

² Grâce à une séquence d'ARN guide

³ Grâce à une nucléase (cas 9)

⁴ https://www.liberation.fr/checknews/2020/10/17/les-decouvertes-de-la-prix-nobel-de-chimie-emmanuelle-charpentier-sont-elles-interdites-en-france_1802208

intelligence, détermination et modération⁵. Ajoutons qu'elle a été distinguée par de nombreux prix avant d'être nobélisée⁶.

Quant à relayer que la France aurait fait des lois pour interdire l'application de ces découvertes, elle témoigne d'une méconnaissance profonde et affligeante dès lors qu'elle pourrait faire croire que notre pays est un pays de demeurés. La réponse d'Axel Kahn par un tweet du 9 octobre est édifiante: « Parmi les *fake news*, une me fait rire : la découverte d'Emmanuelle Charpentier (et Jennifer Doudna) serait interdite en France ! Ridicule et faux. Crispr-Cas9 est dans la boîte à outils de TOUS les chercheurs en génétique et biotechnologie humaine, végétale, animale, etc. »⁷.

Le problème n'est pas l'outil, il est l'usage que l'on peut en faire. Dans cet usage, il y a le meilleur, il y a le pire, et il reste bien de débats à mettre en œuvre sereinement. Emmanuelle Charpentier le déclare elle-même : « *Il y a toujours un risque que CRISPR-Cas9 soit mal utilisé* ».

Ainsi les végétaux soumis à des modifications génétiques par le *CRISPR cas 9* sont considérés comme des organismes génétiquement modifiés (OGM). Pouvait-il en être autrement ? Un certain nombre de français se sont opposés aux OGM et des champs cultivés avec du maïs OGM ont été détruits. La culture d'OGM à des fins commerciales est interdite en France depuis 2008. La loi n°2014-567 du 2 juin 2014 interdit la mise en culture des variétés de maïs génétiquement modifié. Quant au maïs *MON810*, sa culture est interdite dans la plupart des pays européens depuis 2016. Aucune expérimentation de plante génétiquement modifiée dans des champs n'est actuellement autorisée en France. Le dernier essai au champ d'OGM en France remonte à 2013⁸. Des champs illégaux de maïs OGM ont été détruits en France à Saubens (Haute-Garonne) et à Auvillar (Tarn-et-Garonne) en 2014. Faut-il considérer que le débat est clos ou qu'il faut le rouvrir ? Faut-il considérer que tous les végétaux OGM sont potentiellement nuisibles ou faut-il évaluer au cas par cas ?

Sur un plan éthique, on comprend les espoirs mis dans le *CRISPR-cas 9* pour traiter les maladies génétiques. Mais il est une question fondamentale qui ne peut être éludée. Car modifier le patrimoine génétique des cellules somatiques doit être radicalement distingué de la modification du patrimoine génétique des cellules germinales. En effet dans ce dernier cas les modifications seront transmises à la descendance sans que l'on ne maîtrise les évolutions possibles de ce génome de parents à enfants, de génération en génération car il s'agit bien là en fait de modifier le patrimoine génétique de l'humanité en engageant les générations qui viendront. En Europe la Convention d'Oviedo de 1997 qui lie les 29 États-membres qui l'ont ratifiée spécifie dans son article 13 qu' « *une intervention ayant pour objet de modifier le génome humain ne peut être entreprise que pour des raisons préventives, diagnostiques ou thérapeutiques et seulement si elle n'a pas pour but d'introduire une modification dans le génome de la descendance* ». Or on sait que des bébés dont le génome a été modifié sont déjà nés de par le monde. On se souvient qu'un chercheur chinois, le Pr He Jiankui avait annoncé qu'il avait modifié le patrimoine génétique de deux bébés afin de les rendre résistants au virus du SIDA. Cette annonce avait courroucé la communauté scientifique internationale et notamment ses collègues présents au second Congrès international sur l'édition du génome

⁵ https://www.francetvinfo.fr/monde/prix-nobel/video-la-prix-nobel-emmanuelle-charpentier-la-france-aurait-eu-du-mal-a-me-donner-les-memes-moyens-qu-en-allemande_4133401.html

⁶ Aurélie Coulon. Une existence dédiée à la Science ; <https://www.letemps.ch/sciences/emmanuelle-charpentier-une-existence-dediee-science>, 21 avril 2015, Le Temps.

⁷ <https://twitter.com/axelkahn/status/1314410384737087491>

⁸ <https://agriculture.gouv.fr/la-situation-des-ogm-en-france>

humain organisé du 27 au 29 novembre 2018 à Hong-Kong⁹. L'onde de choc avait conduit un groupe de chercheurs impliquant des scientifiques ayant mis au point le CRISPR-cas 9 à publier en mars dernier dans le journal Nature¹⁰ un appel pour un moratoire global sur tous les usages cliniques de l'édition (modification) du génome humain.

Le Prix Nobel a distingué une découverte scientifique majeure. Il n'a pas annulé les interrogations éthiques sur les usages, bons ou mauvais que l'humanité fera de cet instrument.

⁹ Voir : Roger Gil ; *L'humanité aux risques de l'édition du génome : science et déontologie* ; Billet éthique ; ERENA-site de Poitiers ; novembre 2018 ; http://espace-ethique-poitoucharentes.org/obj/original_084850-cor-l-humanite-au-risque-de-l-edition-du-genome.pdf

¹⁰ Eric S. Lander et al., « Adopt a Moratorium on Heritable Genome Editing », *Nature* 567, n° 7747 (mars 2019): 165-68, <https://doi.org/10.1038/d41586-019-00726-5>.