

NOUVELLES TECHNIQUES GÉNOMIQUES : ACCEPTABILITÉ SOCIÉTALE ET PROSPECTIVE POUR LES ANIMAUX D'ÉLEVAGE

NEW GENOMIC TECHNIQUES: SOCIAL ACCEPTABILITY AND PROSPECTIVE FOR FARM ANIMALS

Par Gervaise DEBUCQUET*

(Communication présentée le 26 janvier 2023, Note acceptée le 14 juin 2023)

Mots-Clés : technologies génétiques, édition du génome, classification profane, perception, animaux d'élevage

Keywords: genetic techniques, genome editing, lay classification, public perception, farm animals

Ces dix dernières années, les techniques de sélection génétique par modification ciblée du génome ont très fortement progressé, dynamisées par les perspectives offertes par le système CRISPR-Cas9 (Jinek *et al.* 2012) et notamment les nucléases, sorte de ciseaux moléculaires permettant le ciblage des nucléotides. Les applications potentielles s'avèrent très nombreuses et, contrairement à la transgénèse/cisgénèse conventionnelle essentiellement utilisées pour les sélections variétales, elles pourraient concerner également les productions animales. En aquaculture, après le saumon obtenu par transgénèse classique et commercialisé aux USA et au Canada, c'est une daurade au génome édité, à forte teneur en chair, qui a été autorisée à la commercialisation au Japon en 2021. Pour les animaux d'élevage, l'édition du génome pourrait apporter des réponses aux grands enjeux actuels des productions animales (résistance aux maladies, efficacité, bien-être, qualité nutritionnelle, etc.), bien que les filières françaises restent encore aujourd'hui prudentes et discrètes sur les potentialités entrevues (Duclos *et al.* 2022). Outre les incertitudes scientifiques, réglementaires et éthiques, une certaine prudence s'impose en effet pour anticiper, au mieux, le risque de controverses ou de rejet en bloc des applications dans le monde de l'élevage par une opinion publique française extrêmement rétive au principe même des 'premiers OGM' et sourde aux bénéfices déclarés par les promoteurs de ces techniques. Pour les plus réfractaires, aucune des 'utilités' affichées (gain de productivité, résistance aux ravageurs, aux maladies, qualité nutritionnelle, etc.) ne peut compenser les risques réels, supposés, imaginés, ou encore les risques d'ordre symbolique conçus au prisme des relations Homme-nature (Debucquet, 2011).

S'il est une idée qui perdure, c'est bien celle que la défiance des citoyens serait liée à un déficit de connaissance ou à une forme d'inculture scientifique (Marris, 2001). Or il a été montré qu'il n'y a pas de relation univoque entre niveau de connaissance et acceptation des technologies de modification du vivant (Irwin & Wynne, 2003). Doit-on pour autant renoncer à une certaine transparence quant aux progressions fulgurantes des nouvelles techniques de modification du génome et à leurs applications ? Ou ne faut-il pas, au contraire, comme le suggère le rapport d'étude publié par la commission européenne le 29 avril 2021¹, que "(...) davantage d'effort [soit] fait pour informer et dialoguer avec le public autour des nouvelles techniques de modification génomique et recueillir leur point de vue" (p 59) ? Cette posture pourrait permettre d'éviter les prises de position binaires telles que celles données à voir lors des controverses nées avec les premiers OGM.

DIALOGUER AUTOUR DU PRINCIPE DES TECHNIQUES

Même si les interventions sur le vivant couvrent un large spectre de techniques, depuis les premières transgénèses jusque l'édition du génome, un dialogue entre scientifiques et non experts autour de leurs principes généraux reste envisageable. Le principal enjeu de ce type d'initiative réside dans l'équilibre à trouver entre une nécessaire simplification des techniques pour les rendre accessibles à un public ne maîtrisant guère le vocabulaire requis et une restitution suffisamment fine des principes d'intervention sur le génome pour permettre une discrimination.

* Enseignant-chercheur, ORCID : 0000-0001-7065-9618, Audencia École de Management, 8 route de la Jonelière, 44000 Nantes.
Courriel : gdebucquet@audencia.com

1- Study on the status of new genomic techniques under Union law and in light of the Court of Justice ruling in Case C-528/16, Commission staff working document, European Commission, Brussels, 29.04.2021



Dans cette perspective, une récente étude exploratoire (Debucquet *et al.* 2020) s'est intéressée à la comparaison entre la taxonomie scientifique des techniques génétiques et les critères subjectifs de classification par les citoyens profanes. Cette étude invitait ces derniers à catégoriser, sur la base de descriptifs adaptés, un large spectre de techniques couvrant celles reposant sur l'édition du génome via des nucléases (SDN), la mutagenèse aléatoire, la mutagenèse dirigée par oligonucléotides (ODM), la modulation d'expression des gènes (RdDm) et enfin, les techniques conventionnelles de cisgénèse et transgénèse. Les résultats révèlent qu'aucune technique n'est plébiscitée mais une plus grande acceptabilité a été observée pour les techniques de modulation d'expression des gènes (RdDm) et celles utilisant une chimère (ODM), parce qu'elles ne modifient pas les séquences de nucléotides. En revanche, les autres techniques ont donné lieu à deux classifications presque diamétralement opposées, mettant en évidence une logique "cartésienne" et une logique "naturaliste". Pour la première, les citoyens voient la *précision* des techniques d'un œil positif et comme un moyen d'éviter des insertions *hasardeuses*. À l'inverse, les sujets mobilisant la logique "naturaliste" accordent de l'importance à l'aléa qui fonde symboliquement les singularités naturelles. Ainsi, les techniques ciblées ont largement réactivé, pour ces sujets, les imaginaires de l'eugénisme. Quant aux techniques de mutation aléatoire davantage perçues comme un *mimesis* de la nature, elles ne sont pas pour autant jugées équivalentes aux processus naturels. Les sujets opposent le « vrai hasard » et l'« erreur naturelle » (non viable et souvent éliminée par la nature) au « hasard intentionnel » et à l'« avatar technologique ». Enfin, pour tous, les réactions les plus négatives s'observent pour la transgénèse/cisgénèse conventionnelle ou via des nucléases, à la nuance près que dans la logique "cartésienne" l'utilité du gène inséré s'évalue selon son degré de complémentarité avec le génome de l'hôte et les "bénéfices" apportés ; alors que selon la logique "naturaliste", ce gène inséré est jugé soit "trop proche" (cisgène) soit "trop loin" (transgène) et réactive respectivement les imaginaires de l'inceste et du démiurge.

La richesse des mécanismes explicatifs et des logiques subjectives mis en lumière dans cette étude exploratoire invite à poursuivre le dialogue entre scientifiques et profanes. Elle invite également à prendre au sérieux la variabilité des conceptions de l'intervention scientifique, de l'aléa ainsi que la valence symbolique des relations entretenues avec la nature. À ce titre, les techniques de mutagenèse aléatoire (pression de sélection, agents chimiques, rayonnements) et de mutagenèse ciblée (via des nucléases) occupent une place singulière dans le paysage des techniques génétiques car elles génèrent des perceptions diamétralement opposées. Ce résultat, quoiqu'issu d'une seule étude, mérite d'être mis en regard avec le tout récent arrêt, pris le 7 février 2023, par la Cour de Justice européenne visant à exclure, après les techniques de mutagenèse aléatoire traditionnellement mises en œuvre *in vivo*, la mutagenèse aléatoire *in vitro* du champ d'application de la directive

2001/18/CE². Ainsi, le recours à la mutagenèse aléatoire permettrait de contourner les contraintes de la directive, tout en éludant la question de l'adhésion partielle du public à ces techniques.

DIALOGUER AUTOUR DES APPLICATIONS DES TECHNIQUES

Les applications des technologies génétiques au domaine médical sont globalement mieux acceptées, les bénéfices escomptés apparaissant comme plus tangibles aux yeux du grand public. En revanche, les applications aux aliments d'origine végétale demeurent un sujet épineux pour les consommateurs européens (Debucquet *et al.* 2020). Au-delà de l'évocation de risques sanitaires et environnementaux, les consommateurs peuvent y voir le risque de perte de repères dans ce qui les lie à la nature, aux aliments et savoir-faire traditionnels.

Au regard des rares études internationales, l'acceptabilité d'aliments génétiquement modifiés d'origine animale est moindre que celle d'origine végétale, et plus faible encore pour les consommateurs européens. La lecture des risques-bénéfices se fait ici au prisme d'un profond questionnement éthique (Frewer *et al.* 2014). On ne dispose pas à ce jour d'études sur la perception par le public d'animaux au génome édité, le sujet étant encore relativement confiné et les produits inexistant en Europe. Néanmoins, il est possible de se livrer à un regard prospectif sur l'échelle d'acceptabilité selon la nature des applications possibles. Parmi celles qui risquent de susciter une très grande défiance, on peut augurer que tout changement de traits biologiques (comme, par exemple, la disparition des cornes pour supprimer les pratiques controversées d'écornage) soit vu comme une atteinte à l'identité et à la singularité des espèces, l'argument du bien-être animal demeurant peu crédible (Duclos, 2022). Les gains en terme d'efficacité (croissance, productivité en lait, œufs, etc. ou encore réduction des émissions de méthane) risquent, quant à eux, d'être perçus comme une ultime stratégie pour combiner intensification et écologie, autrement dit une démarche correctrice sans changement profond de paradigme. Les seuls atouts des animaux au génome édité qui pourraient être davantage audibles, à notre sens, seraient la réduction des traitements prophylactiques, la réduction des résistances aux antibiotiques ou encore la maîtrise des zoonoses, renforçant les convictions du public quant aux interrelations entre santé animale et santé humaine. Des enquêtes auprès de citoyens pourraient être précieuses pour tester ces hypothèses.

L'étude en sciences humaines et sociales, citée dans cette note, sur les perceptions des technologies génétiques montre qu'il s'avère possible de dialoguer avec le grand public sur les grands principes de ces techniques. En partageant leurs connaissances, même partiellement, sur les modalités d'intervention du vivant, les scientifiques pourraient éviter une certaine confiscation des choix technologiques (Ellul, 1954). Cela suppose de rester ouvert et à l'écoute des heuristiques des profanes, lesquelles peuvent parfois, en retour, questionner utilement les rationalités scientifiques.

2- Communiqué de presse n° 22/23 Luxembourg, 7 février 2023. Arrêt de la Cour de Justice de l'Union Européenne dans l'affaire C-688/21 | Confédération paysanne e.a. (Mutagenèse aléatoire *in vitro*), Techniques de modification génétique : la Cour précise le statut de la mutagenèse aléatoire *in vitro* au regard de la directive OGM. Disponible à : <https://curia.europa.eu/jcms/upload/docs/application/pdf/2023-02/cp230022fr.pdf> (consulté le 9 mars 2023)

BIBLIOGRAPHIE

- Debucquet G. Considérer les normes sociales et culturelles pour une meilleure acceptation des innovations technologiques en alimentation : les leçons du rejet des aliments génétiquement modifiés (OGM). *Management International*. 2011; 15(4): 49–68
- Debucquet G, Baron R, Cardinal M. Lay and scientific categorizations of new breeding techniques: Implications for food policy and genetically modified organism legislation. *Public Understanding of Science*. 2020; 29(5): 524-543
- Duclos R, Delanoue E, Dockès AC, Journaux L, Sourdioux M, Bidanel JP, Bidanel JP. Les modifications ciblées du génome appliquées aux animaux d'élevage : à la croisée des controverses. *INRAE Productions Animales*. 2022 ; 35(1): 61-72.
- Ellul J. La technique ou l'enjeu du siècle. Paris : réédition Economica; 2008 (1954)
- Frewer L, Coles D, Houdebine LM, Kleter G. Attitudes towards genetically modified animals in food production. *British Food Journal*. 2014; 116(8) : 1291-1313
- Irwin A, Wynne B. Misunderstanding Science: The Public Reconstruction of Science and Technology. Cambridge: Cambridge University Press; 2003
- Jinek M, Chylinski K, Fonfara I, Hauer M, Doudna JA and Charpentier E. A programmable dual-RNA-guided DNA endonuclease in adaptive bacterial immunity. *Science*. 2012 ; 337(6096): 816–821
- Marris C. La perception des OGM par le public : remise en cause de quelques idées reçues. *Économie Rurale*. 2001 ; 266 : 58-79