

# Stratégie Inrae en matière d'utilisation des technologies d'édition des génomes dans le cas des animaux d'élevage

INRAE développe des recherches sur l'agriculture, l'alimentation et l'environnement. L'institut produit des connaissances pour accélérer le développement de systèmes agricoles et alimentaires sobres et agro-écologiques, répondre aux changements environnementaux et favoriser une approche globale de la santé. Dans ce cadre, INRAE met en œuvre des approches systémiques, fortement interdisciplinaires, la combinaison de leviers issus de différentes disciplines (relevant des sciences humaines et sociales, des sciences du vivant, des sciences de l'environnement, du numérique et de la technologie), étant indispensable pour concevoir et proposer des solutions innovantes à même de répondre aux défis actuels.

## Les travaux de recherche INRAE sur l'élevage et les animaux d'élevage

L'élevage est un des piliers de la sécurité alimentaire et du développement de systèmes agroalimentaires sains et durables. L'élevage est nécessaire à la circularité des systèmes et à une diversité de services écosystémiques, valorise des territoires et des ressources qui ne peuvent pas l'être par d'autres usages, contribue à la sécurité économique et nutritionnelle de nombreuses populations et familles. Une consommation modérée de produits animaux participe à une alimentation équilibrée. Une transformation profonde des systèmes d'élevage actuels est cependant indispensable pour atteindre les objectifs du développement durable. INRAE travaille ainsi à la conception de systèmes d'élevage fondés sur les principes de l'agroécologie, combinant durabilité économique et environnementale et répondant aux aspirations sociétales, notamment en matière de bien-être animal.

INRAE mobilise dans ce but une expertise reconnue dans les grands domaines de la biologie animale (reproduction, nutrition, physiologie, microbiologie, immunologie, neurosciences, éthologie, génétique et génomique) et des sciences économiques et sociales, ainsi que sur les systèmes d'élevage. Ses équipes développent notamment des méthodes et des outils afin de proposer des stratégies efficaces pour gérer et valoriser durablement la diversité génétique des populations animales d'élevage.

## Les techniques d'édition des génomes

*Contexte scientifique* : Les techniques de modification ciblée des génomes sont un outil de recherche incontournable en biologie fondamentale. Elles constituent également un outil potentiellement complémentaire des méthodes conventionnelles d'amélioration génétique des populations animales domestiques, en vue d'applications finalisées (par exemple adaptation au changement climatique, santé des animaux, etc.).

**Cadre réglementaire:** l'arrêt de la Cour européenne de justice en date du 25 juillet 2018, puis la décision du conseil d'état du 7 février 2020, stipulent que les organismes dont le génome a été modifié par des techniques de mutagenèse apparues après la Directive 2001/18/CE relèvent de la réglementation des Organismes Génétiquement Modifiés (OGM) au sens de cette directive et sont soumis aux obligations imposées par cette même directive.

**Avis du comité consultatif d'éthique INRAE-Cirad-Ifremer :** dans le prolongement de son avis sur les nouvelles techniques d'amélioration génétique des plantes <sup>1</sup>, le comité consultatif commun d'éthique Inra - Cirad - Ifremer a rendu un avis<sup>2</sup> sur l'utilisation des technologies de modification du génome par mutagenèse ciblée (CRISPR-Cas9 en particulier) dans le cas des animaux de rente et des animaux considérés comme nuisibles.

Le comité souligne l'intérêt de ces méthodes pour faire progresser les connaissances. Il recommande la prudence en matière d'applications agronomiques, et considère que celles-ci doivent prendre en compte les avantages procurés aux animaux, aux consommateurs et à la société. Le comité formule également une liste de recommandations, relatives à la responsabilité sociale des recherches académiques et finalisées.

Comme dans le cas de l'édition des génomes végétaux<sup>3</sup>, INRAE souhaite préciser son positionnement sur l'utilisation des nouvelles technologies génomiques dans le cas des animaux d'élevage. Le forçage génétique, notamment dans le cas des insectes, fera l'objet d'un avis spécifique.

## Éléments de positionnement de l'Institut

### 1- Des technologies indispensables à l'acquisition des connaissances

Les technologies de modification des génomes par mutagenèse ciblée constituent un outil de recherche indispensable à la connaissance des organismes vivants. Elles constituent un outil de recherche unique pour étudier la fonction, la régulation et l'évolution des gènes et explorer le rôle de la variabilité génétique dans l'expression des caractères. Elles contribuent à l'émergence de nouveaux fronts de science pour une meilleure compréhension du vivant et de son fonctionnement qu'INRAE se doit d'explorer.

### 2- Maintien d'une capacité d'expertise en accord avec la mission de recherche publique d'INRAE

Dans la mesure où ces nouvelles technologies génomiques sont également susceptibles de faire l'objet d'applications en élevage, INRAE considère que l'exploration par la recherche des bénéfices et risques associés à de telles applications est légitime. Cela inclut l'analyse de la précision, de la fiabilité et de l'innocuité des méthodologies employées, une évaluation multicritère de leur intérêt

<sup>1</sup> Avis n° 11 du Comité d'éthique sur les nouvelles techniques d'amélioration génétique des plantes : <https://inra-dam-front-resources-cdn.wedia-group.com/ressources/afile/435199-225f7-resource-avis-11-comite-d-ethique-nouvelles-techniques-doamelioration-plantes-planche.pdf>

<sup>2</sup> Avis n°12 du Comité d'éthique sur la modification génétique des animaux à l'épreuve de l'édition du génome : <https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/Avis-12-Comite-Ethique-web.pdf>

<sup>3</sup> Stratégie d'INRAE en matière d'utilisation des technologies d'édition du génome végétal : <https://www.inrae.fr/actualites/strategie-dutilisation-technologies-edition-du-genome-vegetal>

et de leurs limites pour la gestion de la diversité génétique ou la création de progrès génétique, comparés aux méthodes conventionnelles d'amélioration génétique des animaux (sélection généalogique ou génomique, croisement), ainsi qu'une évaluation de la sûreté et de l'éthique des usages envisagés pour les produits issus de ces technologies.

L'institut considère qu'il serait inconséquent de laisser la responsabilité de cette évaluation aux seuls acteurs publics et privés étrangers, ce qui conduirait à démunir la France d'une capacité d'expertise indispensable à toute action publique dans ce domaine, sur les plans politique, réglementaire, économique et environnemental.

### 3- Respect des principes d'INRAE en matière d'utilisation des animaux à des fins scientifiques

Les animaux sont des êtres vivants reconnus sensibles (article 515-14 du code civil), capables de ressentir douleurs et émotions. La note INRAE du 06/01/2020 <sup>4</sup> *Principes d'INRAE en matière d'utilisation d'animaux à des fins scientifiques* régit l'ensemble des travaux concernant les animaux conduits au sein de l'institut. Les travaux utilisant les technologies de modification ciblée des génomes s'inscrivent dans ce cadre. Leurs finalités ne doivent pas porter atteinte à l'intégrité physiologique, la santé ou le bien-être des animaux et répondre aux priorités de l'institut pour le développement de systèmes d'élevage agro-écologiques durables.

### 4- Conduite des expérimentations

Les expérimentations utilisant des animaux dont le génome est édité ou leurs descendants sont réalisées dans le strict cadre réglementaire et éthique européen et national. Ces expérimentations sont conformes au principe de parcimonie et au principe des '3R' (cf <sup>4</sup>).

Les projets sur les animaux de rente, impliquant la naissance et l'élevage d'individus dont le génome est édité, seront examinés par un comité d'experts rattaché à la Direction Générale Déléguée à la Science et à l'Innovation de l'Institut, en amont de la soumission des projets concernés aux instances réglementaires délivrant les autorisations d'expérimenter. Ce comité émettra un avis sur la pertinence des objectifs du projet nécessitant un recours à des animaux vivants et, le cas échéant, l'adéquation du projet à l'ensemble des principes promus par INRAE.

### 5- Utilisation des technologies de modification ciblée des génomes en amélioration génétique des animaux

INRAE considère que les méthodes conventionnelles restent les outils pertinents pour gérer et valoriser la diversité génétique présente dans les populations animales d'élevage. L'apport complémentaire éventuel des technologies d'édition des génomes doit être évalué au cas par cas, à partir d'une analyse systémique des bénéfices/risques des retombées attendues, de leur accessibilité ou non par les méthodes conventionnelles, et de leur respect du bien commun.

### 6- Propriété intellectuelle

INRAE réaffirme son soutien à la liberté d'accès aux ressources et informations génétiques qui permet la production de connaissances et le progrès génétique. INRAE publiera et donnera accès de façon ouverte aux connaissances issues de ses recherches utilisant les technologies de modification ciblée des génomes des animaux et ne déposera pas de brevet protégeant les produits issus de ces technologies.

---

<sup>4</sup> Principes d'INRAE en matière d'utilisation d'animaux à des fins scientifiques : <https://www.inrae.fr/actualites/principes-inrae-utilisation-danimaux-fins-scientifiques>