Étude TA-SWISS « Genome Editing »

L'édition génomique est un procédé qui permet d'intervenir sur le matériel génétique en activant les mécanismes de réparation que les cellules utilisent pour leur ADN. Parmi eux, l'instrument le plus connu est le CRISPR/Cas9 : sorte d'outil moléculaire qui coupe l'ADN à un endroit prédéterminé, il est en général équipé d'un modèle que la cellule insère dans l'ADN pendant la réparation.

Par rapport au génie génétique classique, cette nouvelle méthode pour modifier le matériel génétique est plus simple et plus précise. Mais il est parfois difficile de distinguer ce type d'intervention d'une mutation car cette dernière peut aussi être déclenchée par une irradiation radioactive ou par des traitements chimiques.

L'édition génomique permet de cibler la suppression de certains gènes individuels ou d'insérer des segments de gènes qui peuvent provenir de la propre espèce d'une plante de culture spécifique, comme par exemple de sa forme sauvage. Elle permet aussi d'insérer des segments de gènes d'une autre espèce, ce qui donne naissance à un organisme dit transgénique.

Déjà utilisé à l'étranger, sur le banc d'essai en Suisse

L'édition génomique est une pratique courante dans la sélection végétale. Les premières variétés de plantes produites à l'aide de ce procédé sont déjà sur le marché aux États-Unis et au Canada. Dans ces pays, toute variété végétale nouvellement sélectionnée est soumise à la même évaluation du risque que n'importe quel produit.

En Europe en revanche, la méthode avec laquelle une nouvelle sélection végétale est produite joue un rôle aussi important que le produit lui-même. En 2018, par exemple, la Cour de justice de l'Union européenne a statué que les cultures modifiées par édition génomique sont soumises à la même réglementation que les cultures génétiquement modifiées.

En novembre 2020, le Conseil fédéral suisse a déclaré que la loi sur le génie génétique s'appliquait aux nouveaux procédés également. Il souhaite en outre prolonger de quatre ans le moratoire censé expirer à la fin de 2021 sur la culture de plantes génétiquement modifiées à des fins commerciales. Pour la culture à des fins de recherche, un permis est nécessaire.

La liberté de choix de la clientèle en question

En agriculture, l'édition génomique pourrait accélérer considérablement le développement de nouvelles variétés de plantes dotées de caractéristiques précieuses. Des recherches sont notamment menées sur les plantes qui résistent à certaines maladies et nécessitent donc moins de pesticides. Il est également possible de concevoir des plantes dont la qualité alimentaire est améliorée, comme le blé à valeur nutritionnelle accrue.

Toutefois, il est presque impossible de distinguer les plantes produites par édition génomique des variétés produites par les méthodes de sélection classiques, sauf si des gènes d'une autre espèce y sont insérés. Cela complique à la fois la réglementation, le contrôle et l'étiquetage des aliments, remettant en cause la liberté de choix d'une clientèle qui refuse les aliments génétiquement modifiés. Le problème est d'autant plus urgent qu'il existe d'autres pays que les États-Unis où aucune autorisation particulière n'est exigée pour les plantes modifiées par édition génomique : semences ou produits provenant de

ces pays pourraient donc également arriver jusqu'en Europe et en Suisse.

Espoir de nouvelles thérapies – craintes de coûts élevés

La recherche en médecine fonde de grands espoirs sur l'édition génomique pour lutter contre diverses maladies génétiques graves. Par exemple, les thérapies géniques visent à remplacer les gènes défectueux par des gènes fonctionnant correctement. En outre, l'édition génomique pourrait contribuer à compenser le manque de dons d'organes et envisager à terme des transplantations d'organes animaux en adaptant génétiquement le porc à l'humain.

L'utilisation généralisée de cette nouvelle technologie pourrait entraîner un boom des thérapies géniques extrêmement onéreuses, ce qui augmenterait encore les coûts de la santé. En définitive, cela mettrait notre système de santé solidaire sous une pression encore plus forte. D'autre part, il convient de souligner le fait que les modifications génétiques des animaux au profit des humains peut constituer une atteinte à la dignité de la créature.

Interventions irréversibles dans la lignée germinale

En matière de thérapie génique dite somatique, les effets sont limités à l'être humain traité. La situation est différente lorsque les interventions sont effectuées dans la lignée germinale, par exemple pour corriger de façon permanente une prédisposition héréditaire à une affection grave. Une telle modification du matériel génétique serait transmise à toute la descendance de la personne sur laquelle la manipulation a été effectuée.

En 2018, un chercheur chinois a utilisé la méthode CRISPR/Cas9 sur des embryons humains pour les rendre résistants à une infection au VIH. L'annonce de ces « bébés CRISPR » a provoqué un tollé et soulevé une vague d'indignation dans le monde, déclenchant le débat sur l'utilisation de cette technologie. L'étude TA-SWISS s'oppose clairement à toute intervention sur la lignée germinale, qu'elle juge inacceptable pour des raisons d'évaluation des risques tant morales que scientifiques.

TA-SWISS prend position

L'étude TA-SWISS fait la lumière sur le recours à l'édition génomique en médecine humaine ainsi que dans la sélection végétale et animale. En outre, elle étudie les opportunités et les risques éventuels du forçage génétique (en anglais, gene drive) qui permet de propager certaines caractéristiques de manière particulièrement rapide et irréversible dans les populations sauvages.

Au vu des conséquences potentiellement explosives de l'édition génomique, le Comité directeur de TA-SWISS a décidé de formuler ses propres recommandations sur l'étude. En matière de sélection végétale, il préconise de poursuivre la recherche de méthodes qui permettraient de détecter l'édition génomique chez les animaux et les plantes. En matière d'applications médicales, il préconise notamment le développement de nouveaux modèles de remboursement pour les thérapies géniques coûteuses et la promotion de méthodes alternatives pour la production d'organes à des fins de transplantation, par exemple par l'utilisation de cellules souches ou au moyen d'imprimantes 3D. Enfin, en matière d'intervention sur la lignée germinale, le Comité directeur recommande que la Suisse s'engage à un niveau international pour que de telles manipulations soient interdites dans le monde entier.

Informations complémentaires

- Étude complète « Genome Editing – Interdisziplinäre Technikfolgenabschätzung » : https://vdf.ch/genome-editing-interdisziplinare-technikfolgenabschatzung-e-book.html
- Synthèse de l'étude (en allemand) « Un bistouri moléculaire pour modifier le patrimoine héréditaire» : https://www.zenodo.org/record/3842601
- Pour plus d'informations sur le projet, rendez-vous sur notre site Internet : https://www.ta-swiss.ch/genome-editing

TA-SWISS
Fondation pour l'évaluation des choix technologiques
Brunngasse 36
3011 Berne

www.ta-swiss.ch

membre des
académies suisses des sciences