

# STOP OGM INFOS

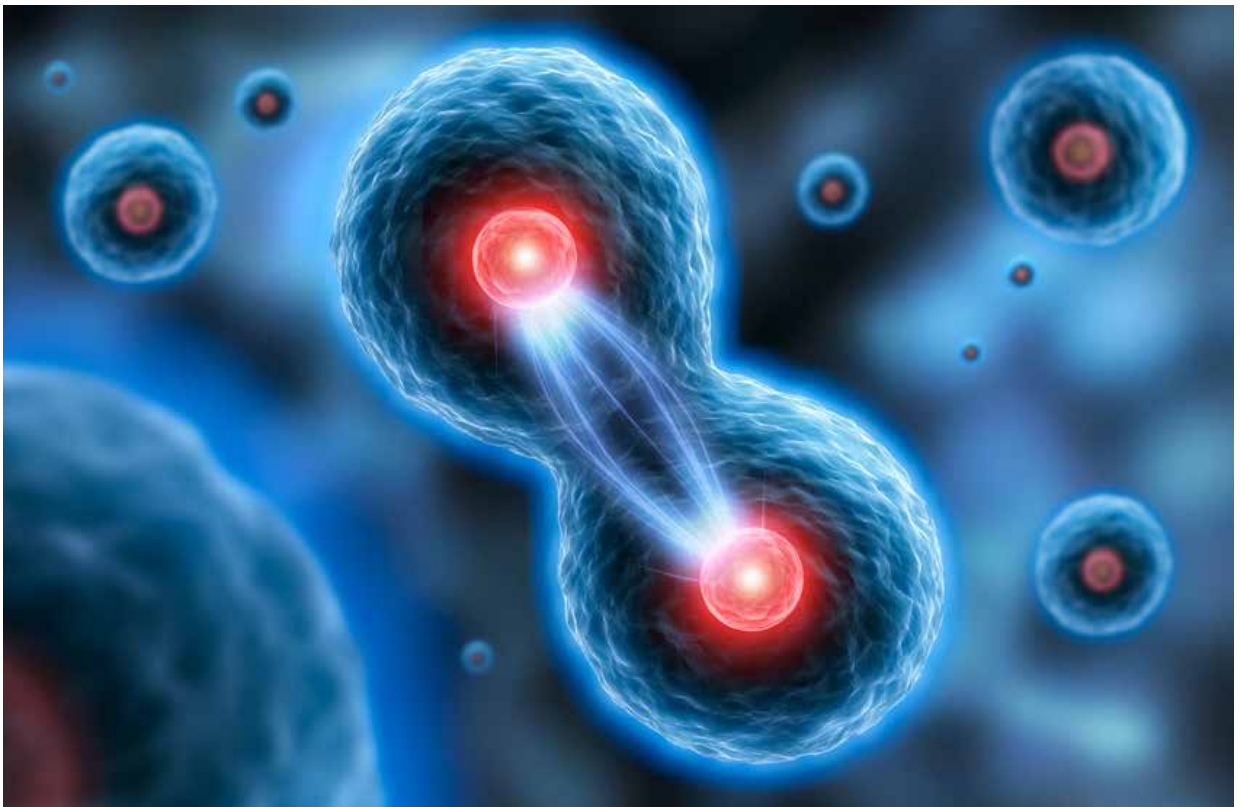
INFORMATIONS CRITIQUES DE L'ALLIANCE SUISSE POUR UNE AGRICULTURE **SANS GÉNIE GÉNÉTIQUE**

**LA SANTÉ SEMBLE ETRE UN A PRIORI QUI JUSTIFIE TOUTES FORMES DE RECHERCHE**

## **DES OGM AU SERVICE DE LA SANTÉ HUMAINE ?**

CHRISTIAN VÉLOT | ENSEIGNANT-CHERCHEUR UNI PARIS SUD - PRÉSIDENT DU CONSEIL SCIENTIFIQUE DU CRIIGEN

**Les OGM constituent des outils de recherche fondamentale pour étudier divers processus biologiques. Mais les technologies OGM sont aussi beaucoup utilisées à des fins médicales, qu'il s'agisse là encore de recherche ou d'applications pharmaceutiques. État des lieux.**



Le principal domaine d'utilisation des biotechnologies à des fins médicales concerne la production de protéines d'intérêt pharmaceutique. Les protéines - codées par des gènes - sont de très grosses molécules qu'il n'est pas possible de synthétiser chimiquement in vitro. Il faut alors les extraire et les purifier à partir des organismes qui les fabriquent naturellement, ce qui est souvent techniquement difficile et insatisfaisant en termes de quantités obtenues. De plus, ce procédé est également source de risques sanitaires importants en

question - appelée protéine recombinante - laquelle peut alors être extraite et purifiée avant d'être conditionnée sous forme de médicament.

#### **Des protéines médicaments : sans risque ?**

La première protéine recombinante d'intérêt pharmaceutique ainsi obtenue, dès le début des années 1980, est l'insuline humaine pour soigner les diabétiques, produite dans la bactérie *Escherichia coli*. Depuis, de très nombreuses protéines-médica-

l'utérus), de cellules d'ovaires d'insectes, de cellules souches embryonnaires aviaires de plantes transgéniques testées et cultivées en plein champ pour produire des protéines-médicaments ou encore dans le lait, le sang ou le plasma sérial d'animaux transgéniques. Mais cette approche n'est pas idéale et sans risque. Il y a des exemples où des doutes sérieux persistent. C'est le cas notamment du vaccin recombinant contre l'hépatite B (Engerix B) qui a été produit dans la levure de boulangerie, et qui est soupçonné d'être lié à l'apparition de sclérose en plaques chez un certain nombre de patients. Certes, l'origine de ce supposé lien de causalité n'a pas été élucidée et nous ne savons pas si cela pourrait être dû au mode d'obtention du vaccin, c'est-à-dire à la technique de transgénèse elle-même (par exemple un mauvais repliement de la protéine vaccinale recombinante dans les cellules de levure) ; ou à d'autres facteurs tels que la présence d'hydroxyde d'aluminium dans les adjuvants de ce vaccin (autre hypothèse avancée). Un autre vaccin recombinant, contre les rotavirus responsables de nombreuses diarrhées à travers le monde, a été retiré en catastrophe

**« Mais cette approche n'est pas idéale et sans risque. Il y a des exemples où des doutes sérieux persistent. C'est le cas notamment du vaccin recombinant contre l'hépatite B (Engerix B) qui a été produit dans la levure de boulangerie, et qui est soupçonné d'être lié à l'apparition de sclérose en plaques chez un certain nombre de patients. »**

raison d'éventuels agents infectieux qui peuvent accompagner la protéine d'intérêt lors du processus d'extraction (en particulier à partir d'animaux). Dans un certain nombre de cas, l'une des technologies OGM - la transgénèse - a offert la possibilité de produire de telles protéines d'intérêt avec de très gros rendements tout en s'affranchissant des risques d'infections croisées. La technique consiste à introduire dans des cellules receveuses le gène (appelé alors transgène) codant la protéine d'intérêt (qui peut être d'origine animale, végétale, voire microbienne) et à multiplier les cellules transgéniques ainsi obtenues dans des fermenteurs (c'est-à-dire en milieu confiné). Ces cellules expriment alors le transgène comme s'il leur appartenait et fabriquent la protéine d'intérêt en

ments sont produites par ce procédé : hormone de croissance, EPO (traitement des insuffisances rénales), facteurs de coagulation, interleukines (traitement de certains cancers)... Les cellules utilisées ne sont pas toujours des bactéries ; il s'agit aussi de levures (champignons unicellulaires, comme la levure de boulanger), de

**« Mais le principal problème de cette approche est l'absence de contrôle du repliement de la protéine recombinante dans la cellule hôte. Or le repliement d'une protéine dans l'espace est tout aussi important pour sa fonctionnalité que sa formulation chimique »**

cellules de mammifères (d'ovaires ou de reins de hamster, cellules humaines de rétine, cellules humaines cancéreuses du col de

en juillet 1999, quelque mois seulement après avoir été autorisé aux États-Unis, parce que des nourrissons vaccinés étaient

atteints de diverticulose. Là encore, on n'a pas la preuve que c'est dû au mode de production de la protéine vaccinale recombinante. Mais le principal problème de cette approche est l'absence de contrôle du repliement de la protéine recombinante dans la cellule hôte. Or le repliement d'une protéine dans l'espace est tout aussi important pour sa fonctionnalité que sa formulation chimique. Par ailleurs, une fois son repliement terminé, la protéine peut faire l'objet de modifications chimiques secondaires (dites « post-traductionnelles ») telles que des ajouts de sucres, de phosphates, qui peuvent être nécessaires à sa fonctionnalité, à son activité, ou lui conférer des propriétés particulières telles que des propriétés immunogènes. Là encore, on n'aura jamais la certitude que ces modifications post-traductionnelles (qui ne sont pas « dictées » par le gène) sont absolument identiques dans les cellules de l'organisme transgénique à ce qu'elles sont dans les cellules où la protéine est naturellement fabriquée.

#### **Des animaux transgéniques au service de la médecine ?**

De nombreux animaux génétiquement modifiés, et notamment transgéniques, sont utilisés dans les laboratoires de recherche médicale pour servir de modèles à l'étude de maladies humaines. Ce sont essentiellement des lapins, parfois des souris et toujours en milieu confiné. À titre d'exemples, des souris transgéniques sont utilisées pour étudier ce qu'on appelle « les maladies à prions » (Creutzfeld-Jacob...), et des lapins sont utilisés comme modèles pour l'étude de l'athérosclérose, de la mucoviscidose, de l'infection par le virus du Sida, etc. On utilise



aussi des animaux transgéniques pour réaliser des xéno greffes. De toute évidence, les dons d'organes ne pourront jamais subvenir aux besoins des nombreux patients en attente de greffons. L'idée serait alors de réaliser, chez les patients en question, des xéno greffes, c'est-à-dire de leurs greffer des organes animaux. L'animal pressenti comme donneur d'organes pour l'homme serait

alors le porc, d'une part parce que, comme le lapin, il est très proche de l'homme du point de vue des fonctions biologiques, et d'autre part parce qu'il y a a priori très peu de maladies transmises du porc à l'homme. Le problème des xéno greffes est qu'elles se caractérisent par un rejet immédiat du greffon, chacune des cellules qui le composent étant reconnue comme étrangère par l'organisme

receveur. L'idée est alors de fabriquer des porcs transgéniques qui expriment, à la surface des cellules de leurs organes, des protéines humaines dont la fonction naturelle est de préserver les organes de l'homme contre une attaque de son propre système immunitaire. Ces protéines humaines vont ainsi empêcher (ou au moins freiner) le processus de rejet immédiat lorsque ces organes de porc sont transplantés chez l'homme. Il s'agit, en quelque sorte, de créer un leurre pour faire croire à l'organisme humain que ces organes proviennent de l'espèce humaine. Des porcs, mais aussi des lapins et des souris portant les gènes humains qui codent les protéines humaines en question ont été obtenus. Ces études ont lieu essentiellement en Grande-Bretagne, aux États-Unis et en Australie où des cœurs et des reins de tels porcs transgéniques ont été transplantés chez des singes. Ces derniers survivent alors plusieurs semaines au lieu de quelques heures (dans les cas où les organes transplantés proviennent de porcs non transgéniques) : le but recherché est encore loin d'être atteint. De plus, outre les nombreuses questions éthiques et juridiques que posent les xénogreffes, beaucoup d'aspects scientifiques et techniques, concernant non seulement l'ensemble des mécanismes de rejet (les rejets immédiats ainsi que les rejets classiques, c'est-à-dire ceux que l'on observe dans le cas de greffons humains) mais également les effets à moyen et long termes de la transgénèse sur les organes transplantés, restent à élucider. Se posent également les risques considérables d'infections croisées entre l'animal donneur et l'homme telles que des maladies

virales dues à des virus non détectés.

### **Crispr/Cas9 au secours de la thérapie génique ?**

Après la transgénèse, les techniques de manipulation du génome se succèdent à une vitesse spectaculaire, avec des noms plus barbares les uns que les autres (mutagenèse dirigée par oligonucléotides, nucléases dirigées à doigt de zinc, Méganucléases, Talen, Crispr/Cas9, etc.). Ces techniques, pour lesquelles nous n'avons bien sûr absolument aucun recul, sont l'objet de tous les fantasmes et de toutes les promesses notamment dans le domaine médical pour soigner les maladies génétiques contre lesquelles on attend encore que se réalisent concrètement les « miracles » de la thérapie génique vantés depuis 30 ans. Mais la prétendue ultra-précision de la technique Crispr/Cas9 a pris tout récemment un sérieux coup dans l'aile : une étude, publiée dans la très sérieuse revue *Nature Methods*, vient de mettre en lumière des effets inattendus de cette approche. En analysant intégralement le génome de deux souris traitées contre la cécité par cette technique, les chercheurs ont détecté, outre la modification du gène d'intérêt, plus de 1 500 mutations non désirées. Cette technique est peut-être séduisante sur le papier glacé, mais le vivant n'est pas une feuille A4 ni un quelconque algorithme informatique.

Cet article est issu d'un dossier « OGM : soigner à tout prix », publié dans le journal *Inf'OGM* #147.. Disponible ici : - <http://boutique.infogm.org/vente-au-numero-le-journal-no147>

## **INDE - LA CULTURE EXPÉRIMENTALE DE RIZ DORÉ NE TIENT PAS SES PROMESSES**



Le riz doré génétiquement modifié est souvent présenté comme un atout majeur pour lutter contre la carence en vitamine A dans le monde. Développé par l'ETH Zurich en collaboration avec Syngenta, il est censé offrir un apport accru en vitamine A aux personnes les plus pauvres qui ont un régime alimentaire peu diversifié, essentiellement basé sur le riz. Après des années de controverses et de critiques émanant aussi de petits exploitants de pays asiatiques, une équipe de chercheurs indiens vient de publier une étude sur l'utilisation du riz doré, qui soulève de sérieux doutes quant à sa capacité à combler efficacement les carences en vitamine A.

Dans leur étude, les scientifiques indiens se sont référés à la variante la plus récente de riz doré appelée GR2-R1, que Syngenta avait lancée en vue d'une utilisation dans les programmes publics de sélection. Selon le groupe, cette variante présente les caractéristiques génétiques les plus prometteuses pour augmenter la teneur en vitamine A. Son croisement avec la variété de riz indien à haut rendement Swarna a toutefois donné des résultats décevants.

Le riz transgénique présente d'importants dégâts aux racines, des feuilles blanchies et des pousses latérales indésirables ; du coup, il n'atteint que la moitié de sa hauteur, fleurit plus tard dans

>> [Suite en dernière page](#)

# EDITION GÉNÉTIQUE D'EMBRYONS HUMAINS AUX ETATS-UNIS



**Les ciseaux moléculaires CRISPR-Cas9 permettent d'intervenir directement dans le génome. Photo : Pixabay**

Une équipe de chercheurs de l'Université des sciences et de la médecine de l'Oregon aux Etats-Unis est parvenue à modifier à l'aide de la technique d'édition CRISPR-Cas9 le génome d'embryons humains porteurs d'une maladie cardiaque. La nouvelle de ces expérimentations avait fuité dans la revue de l'Institut de technologie du Massachusetts (MIT), suscitant la controverse. La recherche a impliqué une quantité importante d'embryons humains viables. Sur 58 embryons modifiés, 42 ne présentaient plus le gène défectueux après le traitement. Pour un tiers d'entre eux, les ciseaux moléculaires n'ont donc pas agi. De plus, après 5 jours, un cas de mosaï-

cisme est apparu sur l'un des embryons traités, ce qui signifie que la modification génétique n'a pas été transmise à toutes les cellules de l'embryon.

La plupart des pays interdisent la recherche sur les embryons humains pour des raisons éthiques. Depuis l'apparition des techniques d'édition génétique, toutefois, ce principe est de plus en plus souvent remis en cause. Aux Etats-Unis, l'Académie nationale des sciences a voulu autoriser en février les techniques d'édition de l'ADN pour les maladies héréditaires graves, mais elle s'est heurtée au refus du Congrès. Du coup, les chercheurs ont l'obligation

de détruire les embryons au bout de quelques jours et il leur est interdit de les implanter dans un utérus. Impossible dès lors de savoir comment les embryons se seraient développés ou si des effets indésirables seraient apparus à un stade ultérieur.

Autre question qui a fait polémique dans ce contexte : celle du « bébé sur mesure ». A en croire les spécialistes, ce n'est pas demain que l'on va se mettre à réécrire l'ADN de l'embryon pour obtenir un bébé parfait.

En Suisse tout comme en Allemagne et en Autriche, les expérimentations de ce type sont d'ailleurs interdites. Il est certes vrai que chez nous aussi, les scientifiques demandent un assouplissement des règles en matière de recherche sur les embryons. En Allemagne, les chercheurs ont entrepris des démarches visant à desserrer le carcan réglementaire et à autoriser la recherche sur les embryons surnuméraires. Des voix critiques s'élèvent cependant pour mettre en garde contre une course de vitesse entre les laboratoires de recherche, en particulier chinois, américains et anglais. Le professeur de théologie Peter Dabrock, président du Conseil national d'éthique allemand, avertit : « Celui qui ne peut pas garantir une sécurité avoisinant les 100% en matière d'expérimentation humaine agit de manière irresponsable. » Il appelle de ses vœux une résolution des Nations unies qui interdise l'implantation d'embryons GM au moins aussi longtemps que les risques susceptibles d'en résulter pour la santé puissent être exclus.

# PERSPECTIVES AGRICOLES DE L'OCDE ET DE LA FAO 2017–2026

## LES STOCKS DE CÉRÉALES N'ONT JAMAIS ÉTÉ AUSSI ÉLEVÉS.

Selon les dernières perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO pour la période 2017-2026, la demande de produits agricoles va progresser moins vite ces dix prochaines années. En 2016/2017, les réserves mondiales de céréales ont atteint un niveau record de 638 millions de tonnes, les stocks américains de maïs enregistrant leur niveau le plus élevé depuis 29 ans. Le ministère américain de l'agriculture s'attend cette année à ce que les récoltes de maïs, de blé et de soja soient les deuxièmes plus importantes jamais atteintes au monde. Le haut niveau des stocks se répercute également sur les prix, qui sont actuellement de près d'un quart inférieurs à ceux de 2014. Faiblesse des prix et accumulation des stocks ne sont toutefois guère utiles aux affamés. En Afrique, des millions de personnes souffrent de la faim. Les pays les plus touchés sont le Soudan du Sud, la Somalie, le Niger, le Cameroun et le Kenya. Selon John Baffes, expert en économie et en agriculture à la Banque mondiale, l'abondance des récoltes mondiales nuit plutôt aux régions les plus pauvres, car elle fait chuter les prix, et du même coup les revenus des agriculteurs locaux. Mais ceci n'est qu'à moitié vrai puisque produire trop nuit aussi aux régions les plus riches. Pour s'en convaincre il suffit de demander à nos agriculteurs suisses les causes d'un prix du lait inférieur au coût de production. Les excédents agricoles des pays riches sont ensuite exportés à prix cassés ce qui cause la ruine des agriculteurs et des économies agricoles des pays pauvres.

Une surproduction savamment organisée et orchestrée par l'industrie



**L'UE réduit le prix du blé par des subventions agricoles indirectes. Celles-ci profitent essentiellement aux pays riches comme l'Arabie saoudite, qui importe de plus en plus de denrées alimentaires. Image: Rudhart, Greenpeace**

agroalimentaire afin de pouvoir s'approvisionner en matières agricoles de première qualité à des prix couvrant à peine les frais de production. ...la transformer ou pas et la revendre très cher. Produire moins n'a jamais été à l'agenda. Ceci d'autant plus que les États acceptent cette situation et injectent massivement de l'argent public pour compenser le manque à gagner des agriculteurs.

Les promoteurs du génie génétique surf sur la vague de la faim et utilisent eux aussi l'argument de la nécessité d'accroître les rendements et la production pour nourrir les affamés et une population mondiale qui ne cesse d'augmenter. Le génie génétique est selon eux incon-

turnable pour y arriver. Lorsque l'on sait que la grande majorité des maïs nourris de ce monde sont des agriculteurs du sud ou des agriculteurs qui abandonnent leur terre car ne peuvent plus en vivre, l'agenda des multinationales de l'agroalimentaire est clair. Ce sont eux qui vendent les semences, achètent les récoltes, les transforment et les mettent en marché. D'une pierre quatre coups.

L'antidote tient aussi en quatre mots. « Organiser la souveraineté alimentaire ». Produire moins, organiser les filières courtes, vendre au prix juste (qui sera moins cher qu'en grande surface) et remettre des paysans dans les champs pour plus de qualité.

# CONFÉRENCE DE L'UE SUR LES NOUVELLES TECHNIQUES DE MODIFICATION GÉNÉTIQUE

## L'ÉVALUATION DES RISQUES DOIT ÊTRE CONFIEE À DES EXPERTS SCIENTIFIQUES INDÉPENDANTS



**Il n'y a aucune raison valable, ni d'ordre juridique, ni d'ordre scientifique, d'exclure les nouvelles techniques de modification génétique du champ d'application de la loi sur le génie génétique. Image Fotolia**

Faut-il ou non assujettir les nouvelles techniques de modification génétique à la loi sur le génie génétique ? Jusqu'ici, la Commission européenne n'a cessé de reporter cette décision. Fin septembre, elle a organisé une conférence à ce sujet à Bruxelles. La conférence était articulée autour du thème « Les biotechnologies modernes dans l'agriculture – ouvrir la voie à une innovation responsable ». Comment soutenir les innovations dans le domaine de la biotechnologie tout en garantissant une application sûre des nouveaux outils ? Cette question a été discutée avec de nombreux experts, au nombre desquels figuraient des députés européens, des commissaires, des scientifiques et des représentants d'associations.

Comme on pouvait s'y attendre, les avis étaient très divisés. Alors que les représentants de l'industrie agricole, mais aussi de nombreux politiciens, accordent aux nouveaux procédés de génie génétique un rôle moteur dans l'agriculture de demain et ne souhaite pas voir une réglementation trop contraignante. L'utilisation des nouvelles technologies serait indispensable pour préserver la compétitivité de l'industrie agroalimentaire européenne. « Nous avons une crise de l'innovation en Europe et ne sommes pas parvenus jusqu'ici à intégrer l'innovation à la réglementation », s'est exclamé John Bell, directeur de la bio-économie auprès de la Commission européenne. Les associations de consommateurs exigent que les

produits issus de ces procédés soient réglementés, évalués et étiquetés en tant qu'organismes génétiquement modifiés.

Le réseau européen de scientifiques engagés pour une responsabilité sociale et environnementale (ENSSER) met lui aussi en garde : ces techniques peuvent engendrer des effets non désirés, imprévisibles et potentiellement néfastes, d'où la nécessité d'une évaluation approfondie des risques, menée par des experts scientifiques indépendants. Selon Ricarda Steinbrecher, membre du comité du réseau européen de scientifiques ENSSER, « il ne s'agit pas d'interdire ces techniques », « nous avons toutefois besoin d'une réglementation et d'une évaluation des risques car ces techniques sont encore très récentes et n'ont pas été suffisamment explorées. »

La position de l'ENSSER est également soutenue par le réseau suisse de scientifiques Critical Scientist Switzerland (CSS) : « Ce serait une grave erreur pour l'Europe d'abandonner le principe de précaution éprouvé au profit d'une commercialisation rapide des produits. Les produits obtenus à l'aide des nouvelles techniques de modification génétique pourraient alors se retrouver dans les rayons des supermarchés suisses sans avoir été testés et étiquetés », explique Eva Gelinsky, membre du comité de CSS.



En octobre 2016 à La Haye, devant cinq juges internationalement reconnus, des victimes de Monsanto ont témoigné des graves violations des Droits humains commises par Monsanto. En avril 2017, les juges du Tribunal Monsanto ont présenté leurs avis juridiques: Monsanto viole les droits humains à l'alimentation, à la santé, à un environnement sain, à l'indépendance de la recherche scientifique et serait coupable d'écocide, si le crime d'écocide était reconnu par la Cour

Pénale Internationale. Cette brochure appelle à limiter le pouvoir des multinationales. L'ancien Conseiller aux Etats Dick Marty en a écrit la préface.

Ecocide – Les multinationales inculpées», 120 pages CHF 15.– Prix de solidarité en soutien à la campagne.

Commandes à envoyer à: Forum Civique Européen, St. Johannisvorstadt 13, 4001 Bâle ou par mail à: [ch@forumcivique.org](mailto:ch@forumcivique.org)

>> [Suite article riz doré](#)

l'année et son rendement est deux fois plus bas que celui de la variété conventionnelle. Dans l'ensemble, la récolte de riz doré a été de deux tiers inférieure à celle de la variété traditionnelle Swarna.

Grâce à une analyse d'ADN, les chercheurs ont pu tirer des conclusions sur les causes des anomalies survenues dans la croissance du riz doré. Certaines des mutations non prévues ont été provoquées par l'endommagement d'un gène conventionnel responsable de la production d'auxine, une hormone qui joue un rôle central dans le développement des racines et des pousses. La faiblesse de la croissance et la baisse de rendement s'expliquent quant à elles par l'une des enzymes GM, qui n'a pas seulement agi dans les grains de la plante GM, comme supposé par les fabricants, mais aussi dans les feuilles, où elle a provoqué une diminution de la formation de chlorophylle.

Selon Jonathan Latham, directeur général du Bioscience Resource Project, les résultats de l'étude montrent clairement que les opposants au riz doré ont vu juste sur deux arguments avancés depuis longtemps : d'une part, l'ADN introduit artificiellement endommage la séquence génétique de la plante conventionnelle et, d'autre part, l'insertion de nouvelles propriétés déclenche des mutations imprévisibles dans le métabolisme de la plante. Ce qu'estiment un grand nombre de scientifiques se trouve ainsi confirmé : ce ne sont pas les modifications visées qui posent problème ou qui sont risquées, ce sont les mutations involontaires qui se manifestent dans la chaîne complexe des processus biochimiques.

**Impressum :** **StopOGM Alliance suisse pour une agriculture sans génie génétique**, CCP 17-460200-1, [www.stopogm.ch](http://www.stopogm.ch)

Présidente : Isabelle Chevalley, [isabelle.chevalley@bluewin.ch](mailto:isabelle.chevalley@bluewin.ch), Tél. 079 627 92 30

Vice-Présidente : Adèle Thorens, [adele.thorens@parl.ch](mailto:adele.thorens@parl.ch)

Secrétaire exécutif : Luigi D'Andrea, [l.dandrea@stopogm.ch](mailto:l.dandrea@stopogm.ch), Tel 077 400 70 43, Rue de L'Evole 35, 2000 Neuchâtel

Impression : Centre d'impression Le Pays SA, Delémont

Tirage à 1400 ex. // Parution trimestrielle destinée aux membres et sympathisants de l'association

Retours : Luigi D'Andrea, Rue de L'Evole 35, 2000 Neuchâtel