

Les OGM : des aliments sans danger?

La majorité des OGM servent à la production d'aliments pour les humains ou les animaux. Sont-ils pour autant sans dangers? La manipulation génétique peut avoir des effets involontaires et inattendus car les procédés impliqués sont imprécis et hasardeux. Les gènes insérés peuvent perturber les gènes naturels, être instables dans leur nouvel environnement, ou fonctionner autrement que prévu. Que cela implique-t-il au niveau de la sûreté de l'alimentation?

La manipulation génétique influe de deux façons sur la sûreté des aliments:

- La perturbation ou l'instabilité des gènes peut provoquer la production de nouvelles toxines;
- La nouvelle protéine produite par le gène étranger peut provoquer des allergies ou avoir des effets toxiques.

Les scientifiques sont d'accord sur l'existence de risques. De nombreux Etats ont mis en place des évaluations de la sûreté des aliments transgéniques; Mais que valent-elles? Ce dossier se penche sur les systèmes de régulation et leur fonctionnement. Il est troublant de constater que les autorités de régulation utilisent "l'équivalence substantielle" qui est fortement critiqué par des organes scientifiques reconnus.

Comment les aliments transgéniques sont-ils évalués?

Bien que les réglementations sur les aliments transgéniques varient d'un Etat à l'autre, "l'équivalence substantielle" constitue partout la base des évaluations réglementaires. Cela consiste à comparer la composition chimique d'un OGM à celle d'une variété non-transgénique équivalente: du soja transgénique sera ainsi comparé à du soja

conventionnel. Si l'on ne décèle pas de différence significative entre les deux, la variété transgénique est déclarée sûre. A première vue cela peut sembler raisonnable, mais un examen plus précis des systèmes révèle de graves défauts.

Le premier problème concerne ce qui est réellement comparé entre l'aliment transgénique et le non-transgénique. Les niveaux de certains éléments nutritifs principaux et secondaires, des toxines connues et des facteurs anti-nutritionnels sont mesurés. Dans les pommes de terre, par exemple, les éléments nutritifs principaux comprennent des hydrates de carbone et des protéines, les secondaires toutes les vitamines. Les toxines connues incluent la solanine (composé présent dans les pommes de terre vertes qui peut provoquer des maladies). Il n'existe toutefois pas de liste standard de ce qui doit être mesuré, ni de procédé permettant de repérer des modifications inattendues ou involontaires – ce qui constitue l'un des principaux motifs d'inquiétude concernant la sûreté aliments transgéniques.

Le deuxième problème est que les systèmes de détection de l'allergénité ou de la toxicité des OGM sont sérieusement limités. Les allergies aux protéines que l'on trouve dans certains aliments comme les cacahouètes sont bien connues. Mais la manipulation génétique cherche à créer de nouvelles protéines normalement absentes des plantes modifiées, qui pourraient provoquer des allergies. Elle peut aussi provoquer la modification involontaire de protéines végétales existantes, qui pourraient ainsi devenir allergènes. Il n'est pas possible de dire avec certitude si une protéine est susceptible d'être allergène ou non. Les analyses examinant les caractéristiques des protéines et les comparant à des allergènes connus ne sont pas totalement fiables. Les protéines peuvent n'avoir jamais fait partie du régime alimentaire humain auparavant. Dans ce cas, il n'y a aucune expérience sur

laquelle se reposer. Des questions se sont posées pour certains OGM qui avaient été estimés sans danger. Ainsi, il a récemment été signalé qu'une protéine Bt, la CryIA (qu'on trouve fréquemment dans les OGM résistants aux insectes), pourrait avoir provoqué des réactions de type allergiques chez des souris. L'étude en question a recommandé de plus amples évaluations de sûreté^{1,2}.

Un autre problème des évaluations de la sûreté alimentaire des OGM est qu'elles ne portent que sur le court terme – quelques jours ou quelques semaines. Il n'y a pas d'évaluation sur le long terme, ni d'évaluation des effets chroniques de leur toxicité ou de leurs modifications nutritives. Cela a conduit l'AFSSA à récemment conclure que les évaluations de sûreté actuelles ne suffisent pas à garantir la sûreté des aliments transgéniques³. Le rapport en question souligne également l'importance d'étudier la possibilité d'un développement progressif de réactions allergiques par une exposition prolongée aux aliments transgéniques. Cela fait écho aux propos d'un scientifique publiés dans la revue scientifique *Nature* sur les effets à long terme des aliments transgéniques : *"Dans les conditions actuelles d'évaluation, tout impact sanitaire imprévu de ces aliments aurait besoin d'une 'catastrophe monumentale' pour être détecté"*⁴.

A cause de ce type de problèmes, l'utilisation de l'équivalence substantielle comme critère d'évaluation de la sûreté des aliments transgéniques a été grandement critiquée⁵ par des institutions reconnues comme la Royal Society de Londres⁶ et la Royal Society du Canada⁷.

Causes d'inquiétudes

Les critiques de l'équivalence substantielle ont un intérêt plus qu'académique. Il existe des preuves que les effets involontaires de la manipulation génétique ne sont pas rares, que des allergènes potentiels sont entrés dans la chaîne alimentaire à cause de contrôles inadéquats, et que les informations scientifiques fournies aux autorités de régulation ne sont pas fiables.

Effets inattendus et involontaires

Les effets inattendus et involontaires des OGM peuvent survenir de plusieurs façons:

- **Par le procédé de manipulation génétique lui-même:** la manipulation génétique consiste en l'insertion au hasard d'un ou plusieurs gènes nouveaux dans l'ADN d'un organisme. C'est une technique rudimentaire. De petits segments de l'ADN de la plante peuvent se trouver modifiés ou supprimés^{8,9}. Des exemplaires multiples d'un gène et des fragments supplémentaires d'inserts génétiques ont été trouvés dans des plantes transgéniques, notamment certaines variétés commerciales de maïs et de soja^{10,11,12}. Ainsi, le soja Roundup Ready (RR) de Monsanto contient deux fragments supplémentaires du gène inséré et un segment d'ADN "non-identifié"^{9,13}. Cela n'était pas connu au moment de l'approbation réglementaire pour son utilisation alimentaire dans de nombreux pays. Cette découverte n'a été faite que plusieurs années après la mise sur le marché du soja RR.
- **Par l'altération des fonctions normales:** le métabolisme normal d'une plante peut être affecté par la manipulation génétique si l'insertion d'un gène perturbe ses structures biochimiques complexes. Il est difficile de prévoir quelles seront les conséquences et si elles peuvent être liées à des conditions environnementales¹⁴.

Des exemples de cas où la manipulation génétique a provoqué des effets inattendus dans des plantes et d'autres organismes:

- 1) De la levure qui avait été modifiée génétiquement pour améliorer la fermentation de l'alcool s'est retrouvée de façon imprévue avec une concentration en méthylglyoxal (un composé fortement toxique) jusqu'à 30 fois supérieure à celle de la variété témoin non-transgénique¹⁵.
- 2) Des chercheurs de chez Monsanto qui essayaient d'accroître la teneur en caroténoïde (une substance chimique qui sert à former la vitamine A) du colza ont remarqué que les niveaux de vitamine E et de chlorophylle des semences étaient

énormément et inexplicablement réduits¹⁶.

- 3) D'autres chercheurs essayant de modifier génétiquement la teneur en caroténoïde des tomates ont remarqué que la surexpression du gène provoquait un nanisme inattendu des plantes¹⁷.
- 4) Le soja transgénique Roundup Ready (RR) de Monsanto souffre de pertes inattendues par temps chaud et sec à cause de l'éclatement des tiges, provoqué très probablement par une teneur supérieure en lignine¹⁸. De plus, les niveaux de phyto-œstrogènes du soja étaient inférieurs de 12 à 14% à ceux du soja conventionnel, ce qui pourrait signifier que les produits à base de soja dérivés du soja RR pourraient être moins efficaces comme source de phyto-œstrogènes¹⁹.
- 5) La teneur de la pomme de terre en une toxine (glycoalkaloïde) a augmenté où diminué de façon inattendue lors différentes expériences de manipulation génétique qui consistaient à ajouter différents inserts génétiques qui n'auraient pas dû modifier la teneur en toxines²⁰.

Allergies

Même quand le potentiel allergénique des OGM est reconnu par les autorités régulatrices, ils peuvent toujours se retrouver dans l'alimentation humaine. Le Starlink d'Aventis était un maïs résistant aux insectes cultivé aux Etats-Unis depuis 1998, qui produisait la protéine Cry9C du Bt. Il n'était autorisé que pour l'alimentation animale et pour des utilisations industrielles à cause d'inquiétudes quant à la possibilité que la protéine Cry9C puisse provoquer des allergies (elle a en effet certaines caractéristiques communes avec d'autres allergènes). Pourtant, en septembre 2000, du Starlink a été retrouvé dans des tacos de maïs et d'autres aliments. Plus de 300 produits contenant du maïs ont dû être retirés du marché²¹. On a également retrouvé des traces de maïs Starlink dans des produits à base de maïs au Japon et en Corée. On ne sait pas comment le Starlink a fait pour se retrouver dans la chaîne alimentaire

humaine. Il est possible qu'il ait été mélangé par accident avec d'autres types de maïs dans une usine, que des cultures conventionnelles aient été pollinisées par du Starlink, ou encore qu'un agriculteur ait vendu du maïs Starlink dans les circuits destinés à l'alimentation humaine pour en tirer un meilleur prix²². Bien que le Starlink ne soit plus cultivé nulle part dans le monde aujourd'hui, il est toujours possible qu'il ait contaminé d'autres semences de maïs et soit encore présent dans la chaîne alimentaire. Cette anecdote remet en question la capacité des autorités régulatrices à contrôler les OGM.

Des données erronées

Des preuves troublantes indiquent que même le peu d'informations transmises aux autorités régulatrices sont erronées ou incomplètes:

- Les informations sur les toxines et les facteurs anti-nutritionnels (éléments qui interfèrent avec notre capacité à utiliser les autres éléments nutritifs de notre alimentation) des plantes manquent souvent ou varient fortement⁵. Ainsi, dans les dossiers de différents types de maïs transgénique, les teneurs en inhibiteurs de trypsine et en phytates (deux facteurs anti-nutritionnels importants du maïs) n'ont été mesurées que dans une partie des cas, non dans tous^{5,23}. De même, la teneur en sinapine (un facteur anti-nutritionnel du colza) n'a pas été déterminée dans tous les cas. Dans le cas de la tomate transgénique TGT7F de Zeneca/Syngenta, les données relatives à plusieurs toxines des tomates n'ont pas été fournies⁵.
- De nombreux essais se fondent sur seulement une ou deux saisons de culture et ne prennent pas en compte les effets environnementaux dans leurs dossiers. Les effets néfastes de la manipulation génétique peuvent ne pas être évidents tout de suite et n'apparaître qu'après plusieurs générations²⁴. Les conditions environnementales peuvent aussi altérer la composition des plantes. Ainsi, une étude recommandait "une attention particulière" aux effets de

l'environnement sur les plantes transgéniques²³.

- Les informations qui ont été acceptées pour l'autorisation du maïs transgénique T25, produit par Aventis (qui s'appelait à l'époque AgrEvo) et autorisé pour la culture et l'importation en Europe en 1998²⁵, ont été revues par des scientifiques indépendants qui y ont décelé de graves lacunes. Alors que ce maïs était destiné à l'alimentation des animaux, aucune étude de nutrition ou de toxicité n'a été menée sur des animaux. Un scientifique a déclaré : *"Je ne boirais pas de lait provenant de [vaches nourries avec] cette nourriture dans l'état actuel des connaissances²⁶".*
- Une étude sur l'alimentation des poules pour l'évaluation du maïs T25 d'Aventis a également été critiquée par des scientifiques indépendants qui ont attiré l'attention sur des tendances "suspectes" en ce qui concerne le poids et la mortalité des gallinacés. Les scientifiques ont conclu que : *"(...) cette étude (...) est inapte à apporter la moindre preuve ou conclusion. Elle est d'un niveau qui ne serait pas acceptable pour la publication dans une revue scientifique. Il en découle que nous ne considérons pas non plus que l'on puisse signaler cette étude comme pouvant être prise en compte comme une preuve de sûreté pour des décisions autorisant l'utilisation de ce maïs transgénique. Les résultats, dans la façon dont ils ont été rapportés, font plutôt soupçonner de véritables différences de traitement²⁷".*

Les nourrissons et les petits enfants sont les plus menacés

La Royal Society⁶ a récemment pris en compte les effets possibles des aliments transgéniques sur la santé des nourrissons et des jeunes enfants. Un de ses rapports reconnaissait que les allergies d'origine alimentaire sont bien plus fréquentes chez les enfants que chez les adultes, indiquant que *"les allergies alimentaires se manifestent chez 1 à 2% des adultes et 6 à 8% des enfants."* Par conséquent, les enfants seraient plus vulnérables à tout allergène

passé inaperçu dans un aliment transgénique. Dans le rapport, les jeunes enfants sont classés comme "groupe à haut risque" pour le contrôle après mise sur le marché des effets néfastes pour les humains des aliments transgéniques.

La Royal Society⁶ a également reconnu la vulnérabilité des nourrissons et des jeunes enfants aux effets néfastes des modifications nutritives de leur régime alimentaire. Toute modification de celui-ci dû à des aliments fabriqués à partir d'OGM pourrait avoir des effets importants si elle se produit sur une longue période, en particulier s'il s'agit d'un aliment comme une formule complète qui peut constituer toute l'alimentation d'un enfant. Le rapport recommandait que tout ingrédient transgénique se retrouvant dans des aliments comme les formules pour enfants "soit étudié avec la plus grande rigueur".

Conclusions

Bien qu'il existe de sérieuses inquiétudes concernant la sûreté des aliments transgéniques, les systèmes d'évaluation de leur sûreté ne sont pas adéquats. La manipulation génétique peut produire des effets inattendus et involontaires mais les procédures de régulation, qui se fondent sur le principe de "l'équivalence substantielle", ne permettent pas de détecter de tels effets. Les systèmes utilisés pour détecter l'allergénité sont incomplets. Les informations transmises par les entreprises, censées démontrer que leurs aliments transgéniques sont sûrs, sont souvent de piètre qualité.

Les implications à long terme de l'ingestion d'aliments transgéniques ne sont pas connues (et n'ont pas été étudiés), mais on sait que les nourrissons et les jeunes enfants sont particulièrement vulnérables aux allergènes et aux modifications de la composition nutritive de leur alimentation. Ils sont considérés comme un "groupe à haut risque" pour la surveillance après mise sur le marché. Pourtant aucun contrôle des adultes ou des enfants n'a jamais eu lieu.

Greenpeace pense par conséquent qu'il n'existe aucun fondement à partir duquel on peut proclamer que les aliments

transgéniques dans les rayons des supermarchés peuvent être mangés sans danger.

Sources

- 1 Vázquez-Padrón R.I., Moreno-Fierros L., Neri-Bazán L., Martínez-Gil A.F., de la Riva G.A. & López-Revilla R., 2000, « Characterization of the mucosal and systemic immune response induced by Cry1Ac protein from *Bacillus thuringiensis* HD 73 in mice », *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* 33, pp.147-155.
- 2 Vázquez-Padrón R.I., Gonzáles-Cabrera J., García-Tovar C., Neri-Bazán L., López-Revilla R., Hernández M., Moreno-Fierros L. & de la Riva G.A., 2000, « Cry1Ac protoxin from *Bacillus thuringiensis* sp. *kurstaki* HD73 binds to surface proteins in the mouse small intestine », *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 271, pp.54-58.
- 3 AFSSA (Agence française de sécurité sanitaire des aliments), 2002, *Evaluation des risques relatifs à la consommation de produits alimentaires composés ou issus d'organismes génétiquement modifiés*. Consultable sur www.afssa.fr/ftp/actu/NUT2002sa0024.pdf
- 4 Butler D. & Relchhardt A., 1999, « Long-term effect of GM crops serves up food for thought », *Nature*, 398, pp.651-653.
- 5 Schenkelaars Biotechnology Consultancy, juin 2001, *GM food crops and application of substantial equivalence in the European Union*. Consultable sur <http://www.sbcbiotech.nl/>
- 6 Royal Society, février 2002, *Genetically modified plants for food use and human health – an update*. Document pour la réglementation 4/02. Consultable sur <http://www.royalsoc.ac.uk>.
- 7 Royal Society du Canada, 2001, *Elements of Precaution: Recommendations for the Regulation of Food Biotechnology in Canada*.
- 8 Labra M., Savini C., Bracale M., Pelucchi N., Colombo L., Bardini M. & Sala F., 2001, « Genomic changes in transgenic rice (*Oryza sativa* L.) plants produced by infecting calli with *Agrobacterium tumefaciens* », *Plant Cell Reports*, 20, pp.325-330.
- 9 Windels P., Taverniers I., Depicker A., Van Bockstaele E. & De Loose M., 2001, « Characterisation of the Roundup Ready soybean insert », *European Food Research Technology*, 213, pp.107-112.
- 10 Monsanto, 2000, dossier contenant l'analyse moléculaire du soja RR : http://archive.food.gov.uk/pdf_files/acnfp/dossier.pdf consultable sur <http://www.foodstandards.gov.uk/science/ouradvisors/novelfood/assess/assess-uk/60500/>
- 11 Dai S., Zheng P., Marmey P., Zhang S., Tian W., Chen S., Beachy R.N. & Fauquet C., 2001, « Comparative analysis of transgenic rice plants obtained by *Agrobacterium*-mediated transformation

and particle bombardment », *Molecular Breeding*, 7, pp.25-33.

12 Comité scientifique de la CE sur les aliments, mars 2002, SCF/CS/NF/DOS/10 ADD1 Final, *Opinion of the Scientific Committee on Food on the safety assessment of the genetically modified maize line GA21, with tolerance to the herbicide glyphosate*.

13 Greenpeace, 2001, *Roundup Ready Soya: incomplete data, missing evaluation and insufficient controls*. www.greenpeace.org/~geneng/

14 Firm D. & Jones C.G., 1999, « Secondary metabolism and the risks of GMOs », *Nature*, 400, pp.13-14.

15 Inose T. & Murata K., 1995, « Enhanced accumulation of toxic compound in yeast cells having high glycolytic activity: a case study on the safety of genetically engineered yeast », *International Journal of Food Science and Technology*, 30, pp.141-146.

16 Shewmaker C.K., Sheehy J.A., Daley M., Colburn S. & Yang Ke D., 1999, « Seed-specific overexpression of phytoene synthase: increase in carotenoids and other metabolic effects », *The Plant Journal*, 20, pp.401-412.

17 Fray R.G., Wallace A., Fraser P.D., Valero D., Hedden P., Bramley P.M. & Grierson D., 1995, « Constitutive expression of a fruit phytoene synthase gene in transgenic tomatoes causes dwarfism by redirecting metabolites from the gibberellin pathway », *The Plant Journal*, 8, pp.693-701.

18 Coghlan A., 1999, « Splitting headache – Monsanto's modified soybeans are cracking up in the heat », *New Scientist*, 20 novembre, p.25.

19 Lappé M.A., Bailey E.B., Childress C.C. & Setchell K.D.R., 1998/1999, « Alterations in Clinically Important Phytoestrogens in Genetically Modified, Herbicide-Tolerant Soybeans », *Journal of Medicinal Food*, 1, pp.241-245.

20 Cas cité in Kuiper H.A., Kleter G.A., Noteborn H.P.J.M. & Kok E.J., 2001, « Assessment of the food safety issues related to genetically modified foods », *The Plant Journal*, 27, pp.503-528. Tableau 6.

21 Segarra A.E. & Rawson J.M., 2001, *StarLink™ Corn Controversy: Background. CRS (Congressional Research Service) Report no. RS20732*. Consultable sur :

<http://www.cnie.org/nle/crsreports/agriculture/ag-101.cfm>

22 Boyce N., 2000, « Taco trouble », *New Scientist*, 7 octobre 2000, p.6.

23 Novak W.K. & Haslberger A.G., 2000, « Substantial equivalence of antinutrients and inherent plant toxins in genetically modified novel foods », *Food and Chemical Toxicology*, 38, pp.473-483.

24 Riha K., McKnight T.D., Griffing L.R. & Shippen D.E., 2001, « Living with genome instability: plant responses to telomere dysfunction » *Science*, 291, pp.1797-1800.

25 Décisions de la Commission 98/293/EC du 22 avril 1998 relative à la mise sur le marché de maïs

génétiquement modifié (*Zea mays* L. T25),
conformément à la Directive du Conseil 90/220/EEC,
Journal officiel des communautés européennes,
05.05.1998 - L 131 P. 0030 – 0031.

26 Professor Bob Orskov, preuves pour
l'audience publique Chardon LL, 18 octobre 2000.

Consultable sur

[http://www.defra.gov.uk/plant/pvs/chardon/
001018.pdf](http://www.defra.gov.uk/plant/pvs/chardon/001018.pdf)

27 Kestin S. & Knowles T., 2000, « An analysis
of “the Chicken Study”: The effect of glufosinate
résistant corn on growth of male broiler chickens »,
preuves communes fournies pour l'audience Chardon
LL en faveur des Amis de la Terre, novembre 2000.

Consultable sur :

[http://www.foe.co.uk/resource/evidence/
analysis_chicken_study.pdf](http://www.foe.co.uk/resource/evidence/analysis_chicken_study.pdf)