



**Les avantages et les risques  
reliés à l'accès des consommateurs à  
la seconde génération  
d'aliments génétiquement modifiés**

Rédigé par: Marie-France Huot

Pour: Bureau de la Consommation, Industrie Canada

Avril 2002

## **Remerciements**

Cette recherche a été coordonnée par Louise Rozon, directrice d'Option consommateurs, et par Patrick Vanasse, responsable du Service de recherche et de représentation. La rédaction a été réalisée par Marie-France Huot.

Option consommateurs remercie grandement le ministère de l'Industrie du Canada pour son soutien financier à la réalisation de cette recherche.

La reproduction d'extraits limités du texte de ce rapport est permise, à condition qu'en soit mentionnée la source. Sa reproduction ou toute allusion à son contenu à des fins publicitaires ou lucratives est toutefois strictement interdite.

## **Dépôt Légal**

Bibliothèque nationale du Québec  
Bibliothèque nationale du Canada

ISBN 2-921588-39-0

Option-consommateurs  
2120, rue Sherbrooke est, bur. 604  
Montréal, Qc,  
H2K 1C3

Téléphone : (514) 598-7288  
Télécopieur : (514) 598-8511  
Adresse électronique : [courriel@option-consommateurs.org](mailto:courriel@option-consommateurs.org)

## **1. Résumé exécutif**

Les aliments génétiquement modifiés, manipulés pour améliorer leurs propriétés nutritives, font partie de la seconde génération de développements biotechnologiques appliqués à l'agriculture. Ces nouveaux produits sont développés dans le but d'améliorer la qualité de vie des consommateurs, en prévenant certaines maladies et en procurant des effets physiologiques démontrés. En effet, des recherches sont présentement en cours pour mettre au point des cultures qui présentent des nouveaux profils de lipides, de protéines, de glucides, de vitamines et d'autres micro-constituants. Les manipulations génétiques visent aussi à éliminer certains composés indésirables ou antinutritifs. Des aliments fonctionnels génétiquement modifiés sont donc obtenus par clonage de gènes nutritionnels utiles qui sont ensuite transférés dans des cultures déficientes.

Ces cultures et aliments ne sont pas encore disponibles sur le marché. Leur apparition sur les tablettes des épiceries devrait se faire d'ici une dizaine d'années. Option consommateurs, qui suit de près le débat sur les organismes génétiquement modifiés (OGM), a donc voulu se pencher sur la problématique des aliments fonctionnels génétiquement modifiés par l'entremise d'un projet de recherche. De façon plus précise, Option consommateurs a réalisé une étude dont l'objectif principal était d'entrevoir les difficultés qu'entraîneront la mise en marché des aliments fonctionnels génétiquement modifiés.

Une revue des écrits sur le sujet, des entrevues avec des experts ainsi qu'un groupe de discussion avec des consommateurs, ont permis d'identifier certains points importants de la problématique entourant cette nouvelle catégorie d'aliments. En effet, il n'existe actuellement pas de guides spécifiques pour l'évaluation des aliments fonctionnels génétiquement modifiés ni de méthodes de suivi qui pourraient être mises en place suite à leur commercialisation. De plus, nous possédons encore bien peu de connaissances sur les effets des aliments sur la santé des populations, ce qui rend difficile et complexe la formulation d'allégations santé qui sont valides sur le plan scientifique, sur les étiquettes de ces produits. Enfin, le Canada n'a pas encore de système d'étiquetage et de traçabilité

des aliments et cultures génétiquement modifiés, alors qu'un tel contrôle est essentiel pour informer les consommateurs de leur présence sur le marché.

Afin de contrecarrer les difficultés identifiées à la suite d'une analyse des enjeux soulevés par le projet de recherche et d'assurer le meilleur contrôle qui soit pour la mise en marché des aliments fonctionnels génétiquement modifiés, Option consommateurs a formulé les recommandations suivantes :

- Option consommateurs recommande que des études soient faites pour évaluer la nécessité de mettre sur le marché canadien des aliments fonctionnels génétiquement modifiés. Ces études devraient être menées par des professionnels de la santé, comme des médecins et des nutritionnistes, qui sont neutres et indépendants. En effet, les consommateurs canadiens sont déjà « suralimentés » et Option consommateurs croit que la mise en marché d'aliments enrichis ne résoudra pas la problématique. Il faudrait davantage miser sur la sensibilisation du public à manger de façon plus variée.
- Option consommateurs recommande que des sondages pan canadiens soient effectués afin de savoir si les consommateurs canadiens souhaitent que ces aliments soient mis sur le marché. Ces sondages devraient être menés par des organismes indépendants.

Par contre, si ces aliments sont mis sur le marché :

- Option consommateurs recommande que les aliments fonctionnels génétiquement modifiés soient obligatoirement étiquetés et tracés pour être portés à la connaissance des consommateurs. Un tel système de contrôle (étiquetage et traçabilité) doit être mis en place pour indiquer le contenu des aliments en matériel génétiquement modifié, les quantités (doses) de l'aliment qu'il est recommandé de manger pour ne pas dépasser les limites acceptables de vitamines, protéines, minéraux et autres micro-constituants « ajoutés » ou « modifiés ».
- Option consommateurs recommande que davantage d'études soient faites pour établir les liens de cause à effets de certains nutriments sur la santé. Ces études devront se baser sur des approches valides sur le plan scientifique. La justification scientifique des allégations santé est nécessaire pour assurer une information juste aux consommateurs. De plus, cette information doit être expliquée aux consommateurs par l'entremise d'une stratégie canadienne d'éducation de la population. Les sessions d'information devraient être données par les professionnels de l'alimentation et de la santé neutres et indépendants, comme des nutritionnistes et des médecins et non par des représentants des compagnies de produits alimentaires ou des organismes gouvernementaux.
- Option consommateurs recommande que l'évaluation des aliments fonctionnels génétiquement modifiés ne se base pas uniquement sur le principe d'équivalence

substantielle comme outil décisionnel de réglementation. En effet, ce concept est difficilement applicable pour les aliments fonctionnels génétiquement modifiés qui impliquent une plus grande quantité de gènes que les OGM de la première génération.

- Option consommateurs recommande que davantage de recherches soient réalisées pour développer des méthodes ou des guides spécifiques pour l'évaluation des aliments fonctionnels génétiquement modifiés avant leur mise en marché. Ces méthodes doivent être plus précises et être capables d'identifier les effets secondaires inattendus.
- Option consommateurs recommande que des études (animales et humaines) sur des régimes représentatifs des habitudes nutritionnelles des populations soient faites avant la mise en marché des aliments fonctionnels génétiquement modifiés, afin de prévoir les expositions courantes et maximales et d'évaluer les impacts sur la diète totale.
- Option consommateurs recommande qu'un solide système de suivi soit mis en place après la mise en marché des aliments fonctionnels génétiquement modifiés. Ce système devra se baser sur des méthodes rigoureuses de collecte des données, comme l'utilisation de biomarqueurs par exemple.

## **Table des matières**

<b>1. RÉSUMÉ EXÉCUTIF.....</b>	<b>3</b>
<b>2. INTRODUCTION.....</b>	<b>8</b>
<b>3. DÉFINITIONS .....</b>	<b>10</b>
3.1 L'ÉVOLUTION DES ALIMENTS ET CULTURES GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉS .....	10
3.2 ALIMENTS FONCTIONNELS ISSUS DE LA SECONDE GÉNÉRATION DE MODIFICATIONS GÉNÉTIQUES ET ALIMENTS FONCTIONNELS NON GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉS .....	11
<b>4. RECHERCHES DANS LE DOMAINE DES ALIMENTS FONCTIONNELS GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉS.....</b>	<b>13</b>
4.1 LA PROBLÉMATIQUE DU RIZ DORÉ .....	17
<b>5. LES DÉFIS RÉGLEMENTAIRES ET SCIENTIFIQUES DE L'ÉVALUATION DES ALIMENTS ET CULTURES ISSUS DE LA SECONDE VAGUE DE MANIPULATIONS GÉNÉTIQUES.....</b>	<b>20</b>
5.1 DÉFIS RÉGLEMENTAIRES .....	20
5.2 DÉFIS SCIENTIFIQUES .....	21
5.3 SOLUTIONS ENVISAGÉES .....	22
<b>6. CONTRÔLE ET MISE EN MARCHÉ DES ALIMENTS FONCTIONNELS GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉS.....</b>	<b>24</b>
6.1 RISQUES ET AVANTAGES DES ALIMENTS FONCTIONNELS GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉS .....	24
6.2 INFORMATION AUX CONSOMMATEURS .....	25
6.3 NÉCESSITÉ DE DÉVELOPPER DES ALIMENTS FONCTIONNELS GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉS .....	27
6.3.1- Dans les pays industrialisés.....	27
6.3.2- La situation pour les pays en voie de développement.....	28
<b>7. COÛTS POUR LES CONSOMMATEURS .....</b>	<b>29</b>
<b>8. LA PERCEPTION ET LES CONNAISSANCES DES CONSOMMATEURS EN MATIÈRE D'ALIMENTS FONCTIONNELS GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉS.....</b>	<b>31</b>
8.1 RÉSULTATS D'UN SONDAGE PAN CANADIEN SUR LES ALIMENTS FONCTIONNELS ET LES OGM .....	31
8.2 RÉSULTATS DU GROUPE DE DISCUSSION MENÉ PAR OPTION CONSOMMATEURS .....	32
<b>9. CONCLUSION .....</b>	<b>35</b>

9.1	POINTS SAILLANTS DU RAPPORT .....	35
9.2	RECOMMANDATIONS .....	38
<b>10.</b>	<b>RÉFÉRENCES.....</b>	<b>41</b>
<b>11.</b>	<b>ANNEXE A : DOCUMENTS AYANT SERVI À L'ORGANISATION DU GROUPE DE DISCUSSION.....</b>	<b>43</b>
<b>12.</b>	<b>ANNEXE B : SONDAGE SUR LES ALIMENTS FONCTIONNELS ET LES OGM.....</b>	<b>45</b>

## **2. Introduction**

Les aliments génétiquement modifiés, communément appelés OGM<sup>1</sup>, soulèvent encore de vifs débats dans plusieurs régions du monde. Certains pays, comme ceux l'Union européenne et l'Australie, ont exigé l'étiquetage obligatoire de ces aliments. Le Canada, quant à lui, a opté pour développer une norme volontaire comme système d'étiquetage, en réponse à la réaction des consommateurs face à ces aliments. En effet, plusieurs personnes sont préoccupées des impacts sur la santé et l'environnement des OGM de la première génération, c'est-à-dire ceux développés dans le but d'offrir des avantages directs pour les agriculteurs. Alors que cette première génération soulève encore plusieurs questions, des recherches sont en cours pour développer une prochaine génération d'aliments génétiquement modifiés dans le but d'offrir des bénéfices directs aux consommateurs. Cette seconde génération d'OGM comprend, entre autres, des cultures manipulées dans le but d'améliorer leur profil nutritionnel. Ces nouveaux aliments « enrichis » ou « fonctionnels » génétiquement modifiés<sup>2</sup> devraient faire leur apparition sous peu sur les tablettes des épiceries.

Option consommateurs, qui est engagée dans le débat sur l'étiquetage des aliments OGM<sup>3</sup>, s'est donc penchée sur la problématique et les enjeux que soulèvent ces nouveaux aliments. L'étude qui a été réalisée cherche à être d'avant-garde dans sa vision à long terme de la biotechnologie et tente d'entrevoir les difficultés qu'entraîneront la mise en marché des aliments issus de la seconde génération de modifications génétiques, plus précisément des aliments fonctionnels génétiquement modifiés. En effet, bien que ces aliments semblent être davantage acceptés par les consommateurs, ils représentent tout de même une nouvelle variable dans le domaine de l'alimentation, autant au niveau de leur

---

<sup>1</sup> L'acronyme OGM, pour aliments génétiquement modifiés utilisé dans ce rapport, désigne les aliments issus des nouvelles technologies de l'ADN recombinant seulement. Ce sont ces technologies qui préoccupent actuellement les consommateurs. L'acronyme OGM est utilisé pour alléger le texte.

<sup>2</sup> Pour les besoins du rapport, les aliments de la seconde génération, modifiés génétiquement pour améliorer leurs caractéristiques nutritionnelles, seront appelés « aliments fonctionnels génétiquement modifiés ».

<sup>3</sup> Option consommateurs est membre votant sur le comité d'étiquetage volontaire des aliments issus ou non issus du génie génétique sous l'Office des normes générales du Canada (ONGC).

mise en marché que de l'information donnée aux consommateurs. Le projet vise aussi à proposer des méthodes de contrôle qui auront pour effet de contrecarrer les difficultés identifiées.

De façon plus détaillée, l'étude présente d'abord un portrait de l'évolution des aliments génétiquement modifiés et décrit ce que comprend la seconde génération de modifications et ce que sont les aliments fonctionnels génétiquement modifiés. La section suivante recense les recherches actuellement en cours dans le domaine des aliments fonctionnels génétiquement modifiés. Ensuite, les défis réglementaires et scientifiques que soulèvent cette nouvelle génération d'aliments, relativement à leur évaluation et à leur mise en marché ainsi que les solutions à ces défis, sont présentés. Dans cette section, il est également question des risques et bénéfices de ces nouveaux aliments pour la santé des consommateurs. Enfin, le rapport aborde la question de la perception et des connaissances qu'ont les consommateurs des aliments fonctionnels génétiquement modifiés. La conclusion présente les points importants de l'étude ainsi qu'une série de recommandations qui, lorsque ces aliments seront mis sur le marché, pourraient éventuellement être mises en œuvre pour assurer un niveau de contrôle adéquat qui inspirera confiance aux consommateurs.

### **3. Définitions**

#### ***3.1 L'évolution des aliments et cultures génétiquement modifiés***

Trois générations distinctes caractérisent l'évolution des aliments et cultures génétiquement modifiés. La première génération comprend les cultures génétiquement modifiées pour des raisons agronomiques, c'est-à-dire que certaines espèces de plantes sont manipulées pour résister à des insectes ravageurs, à différents virus ou pour leur conférer une tolérance aux herbicides. Cette première génération est déjà bien établie et cultivée de façon intensive en champs depuis le milieu des années 1990 (Conseil de la Science et de la Technologie, 2002). Ces plantes, génétiquement modifiées dans le but d'offrir aux agriculteurs des formes alternatives au contrôle des mauvaises herbes et des insectes, offrent donc un avantage direct pour les producteurs, les consommateurs ne tirant pas d'avantages particuliers de ces produits.

Les cultures et les aliments issus de la seconde génération de modifications pourraient, quant à eux, offrir des avantages directs aux consommateurs et à l'environnement. Des recherches sont présentement en cours dans le but de développer des variétés de cultures résistantes à divers stress environnementaux, notamment le froid, la sécheresse, les sols contaminés, les sols acides ou très salins, par exemple. D'autres recherches visent aussi à améliorer l'apparence (texture, couleur) ainsi que le temps de conservation de certains aliments. Ensuite, la science tente aussi de développer des variétés de plantes qui offriront, par l'utilisation de procédés biotechnologiques, de meilleurs rendements<sup>4</sup>. Finalement, certains produits issus de la seconde vague de développements biotechnologiques appliqués à l'agriculture, promettent, quant à eux, d'avoir des avantages directs pour la santé des consommateurs<sup>5</sup>. En effet, les plantes offrent des vitamines et des minéraux, mais elles synthétisent aussi des milliers de métabolites<sup>6</sup> secondaires qui peuvent jouer un rôle bénéfique pour la santé humaine. Les recherches effectuées dans ce domaine tentent actuellement de mieux comprendre la façon dont certains aliments produisent ces composés bénéfiques. Ensuite, l'objectif des manipulations génétiques est d'arriver à modifier certaines caractéristiques nutritionnelles de certaines cultures afin que celles-ci puissent produire davantage de ces composés et /ou, qu'elles puissent synthétiser un composé qu'elles ne produiraient pas sans recours aux manipulations génétiques, c'est-à-dire de façon naturelle.

---

<sup>4</sup> Par exemple, les recherches tentent de modifier les caractères agronomiques de certaines cultures pour qu'elles augmentent leur activité photosynthétique et qu'elles utilisent plus efficacement l'azote.

<sup>5</sup> Actuellement, les aliments génétiquement modifiés qui proviennent de cultures génétiquement modifiées et qui ont été approuvés pour l'alimentation, sont supposés avoir une valeur nutritive équivalente à leurs homologues non génétiquement modifiés. Ainsi, ils n'offrent pas plus d'avantages au point de vue nutritionnel aux consommateurs ( Société Royale du Canada, 2001).

<sup>6</sup> Produit de transformation d'un corps organique au sein d'une cellule, d'un tissu ou du milieu sanguin (Conseil de la Science et de la technologie, 2002).

Finale­ment, la littérature scientifique parle d'une troisième génération de modifications gé­né­ti­ques, définie comme étant la production de biomolécules utiles sur le plan industriel, mé­di­cal ou scientifique, par l'intermédiaire de végétaux. L'agriculture moléculaire végétale<sup>7</sup> fait partie de cette génération. Les cultures utilisées pour produire ces biomolécules n'entreront cependant pas dans la production d'aliments destinés à la consommation humaine.

### ***3.2 Aliments fonctionnels issus de la seconde génération de modifications génétiques et aliments fonctionnels non génétiquement modifiés***

Les aliments fonctionnels modifiés gé­né­ti­quement dans le but d'améliorer leur qualité nutritive ne doivent pas être confondus avec la catégories des aliments fonctionnels ou enrichis<sup>8</sup>. En premier lieu, la différence fondamentale entre ces deux catégories d'aliments, bien qu'ils se rapprochent par le biais de leur ADN<sup>9</sup> (acide

---

<sup>7</sup> L'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) définit l'agriculture moléculaire végétale comme suit : « L'utilisation de végétaux en agriculture pour produire des biomolécules au lieu d'aliments et de fibres textiles. Des plantes auxquelles on a conféré des caractères nouveaux pour leur faire produire des biomolécules d'intérêt sur les plans scientifique, médical ou industriel sont cultivées et récoltées dans le but d'isoler ces biomolécules.» Pour obtenir plus d'information à propos de l'agriculture moléculaire végétale, consulter le site Internet du Bureau de la biosécurité végétale à l'adresse suivante: [www.inspection.gc.ca/francais/plaveg/pbo/pbobbfv.shtml](http://www.inspection.gc.ca/francais/plaveg/pbo/pbobbfv.shtml)

<sup>8</sup> Les aliments fonctionnels, contrairement aux aliments génétiquement modifiés issus de la seconde génération de modifications, sont actuellement présents dans les épiceries et gagnent en popularité. Parmi ces aliments, on retrouve des céréales et des pains enrichis en fibres, des jus d'orange enrichis de calcium, du soja, des huiles de poisson et certaines catégories d'œufs riches en acides gras Omega 3, du Kéfir et finalement, différentes marques de yogourts et laits auxquels on a ajouté des souches de bactéries qui sont reconnues pour générer des effets positifs pour la santé. On verra même apparaître, sous peu, une nouvelle margarine qui pourrait abaisser le cholestérol sanguin et par conséquent, le risque de maladie cardiaque (Gravel, 2001). Les recherches dans le domaines des aliments fonctionnels évoluent rapidement. Les scientifiques sont maintenant capables d'identifier les composés des aliments qui ont des effets bienfaisants pour la santé. Des recherches sont en cours afin de comprendre comment, de façon individuelle et synergique, ces composants agissent dans le corps humain. Un autre terme utilisé dans le domaine de la nutrition est le mot « nutraceutique » qu'il ne faut pas confondre avec aliments fonctionnels. Les nutraceutiques sont fabriqués à partir d'aliments, mais ils sont vendus sous forme de pilules ou de poudre, ou sous d'autres formes médicinales qui ne sont généralement pas associées à des aliments (INN, 2000).

<sup>9</sup> L'ADN (acide désoxyribonucléique) est une molécule formée d'une suite de segments appelés gènes. Chaque gène, représentant une caractéristique ou une contribution à une caractéristique d'un organisme, est

désoxyribonucléique), est que une est génétiquement manipulée et l'autre pas. Ensuite, contrairement aux aliments fonctionnels, les aliments fonctionnels issus de la seconde génération de modifications ne sont pas encore disponibles sur le marché et font encore l'objet de recherches. De plus, ils sont définis comme n'ayant jamais été utilisés comme aliments avant et/ou ils sont issus d'un procédé qui n'a jamais été utilisé pour la production d'aliments.

Les aliments fonctionnels génétiquement modifiés et les aliments fonctionnels non génétiquement modifiés visent le même objectif, c'est-à-dire, procurer des bienfaits physiologiques démontrés et réduire le risque de diverses maladies comme le cancer, les maladies cardio-vasculaires et le diabète, par exemple. Les tomates ayant une teneur élevée en lycopène, un puissant antioxydant, les épinards riches en fer et en acide folique, deux composés pouvant prévenir les maladies du cœur, sont des exemples d'aliments fonctionnels c'est-à-dire qui vont donc au-delà des fonctions nutritionnelles de base.

Bien que les cultures génétiquement modifiées dans le but de modifier leurs caractéristiques nutritionnelles ne soient pas encore commercialisées au Canada, 1 372 permis d'essais en champ avaient été délivrés aux États-Unis en novembre 2000. Actuellement, ce sont les multinationales qui dominent encore les essais en champ. Par contre, de plus petites compagnies, des universités ainsi que des instituts gouvernementaux, s'intéressent à ce domaine, effectuent des recherches et testent des aliments génétiquement modifiés de seconde génération aux profils nutritionnels améliorés. Il est prévu que ces aliments soient sur le marché au cours des dix prochaines années (OCDE, 2001).

---

disposé à un endroit spécifique le long d'un chromosome. Ce chromosome est situé dans le noyau des cellules qui composent les êtres vivants. L'ADN sert de support matériel à l'information génétique de presque tous les organismes vivants (Conseil de la science et de la technologie, 2002).

#### **4. Recherches dans le domaine des aliments fonctionnels génétiquement modifiés.**

Les modifications génétiques actuellement à l'étude, visent à présenter des nouveaux profils de lipides (acides gras saturés et essentiels), de protéines (teneur, acides aminés essentiels, allergènes), de glucides (sucres, amidon fibres), de vitamines, de micro-constituants (caroténoïdes, polyphénols, etc.) ou tentent d'éliminer les composés indésirables et toxiques (phytates, etc.)<sup>10</sup>, en essayant de modifier l'expression ou en provoquant la sur-expression de molécules spécifiques.

La génomique nutritionnelle, définie comme la description et l'analyse des différents génomes<sup>11</sup> des organismes vivants, est l'approche qui est utilisée pour la découverte des gènes, puisqu'elle est applicable pour les composés ayant un pouvoir nutritionnel intéressant. En effet, elle permet, par exemple, d'étudier en détail le métabolisme qui sert à la production de la vitamine C et E. Cette approche permettra d'analyser d'autres voies métaboliques au cours des prochaines années.

La conférence intitulée *Plant Foods for Human Health : Manipulating Plant Metabolism to Enhance Nutritional Quality* qui s'est tenue dans l'État du Colorado du 6 au 11 avril 2001, sous l'égide de l'association des conférences académiques *Keystone Symposia on Molecular and Cellular Biology*, a présenté les découvertes les plus récentes dans le domaine des aliments et cultures génétiquement modifiés pour améliorer leur profil nutritionnel. Le tableau qui suit présente un résumé des recherches qui ont été présentées à ce symposium en plus d'un recensement des écrits couvrant d'autres recherches

---

<sup>10</sup> Ces derniers sont des métabolites secondaires de certaines variétés de plantes qui, à long terme, semblent avoir des effets néfastes sur la santé des humains et des animaux qui les consomment. Par exemple, les glucosinolates dans le colza, les glycosides cyanogéniques du lin et finalement, les glyco-alkaloïdes de la pomme de terre, sont contrôlées (Société Royale du Canada, 2001). De plus, des recherches sont présentement effectuées pour contrôler le niveau d'oxalates solubles et de calcium oxalates insolubles dans les plantes. En effet, ces deux composés, très communs dans les parties des certaines plantes pour assurer les fonctions vitales, peuvent avoir des propriétés antinutritives pour l'humain puisqu'ils sont fixés par les os. Les oxalates solubles et les calcium oxalates insolubles peuvent entraîner des problèmes rénaux comme la formation de pierres aux reins (Franceschi, 2001).

scientifiques sur la manipulations de cultures visant à améliorer leur profil nutritionnel. Ce tableau n'est pas une liste exhaustive, mais il contient les principales recherches qui s'effectuent actuellement dans le domaine.

**Tableau 1 : Recensement des recherches sur les aliments fonctionnels issus de modifications génétiques**

Culture (Référence bibliographique)	Modification génétique	Avantages
Riz doré (Ye <i>et al.</i> , 2000;Beyer <i>et al.</i> , 2001)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introduction du gène de la jonquille (<i>Phytoene desaturase</i>), un autre d'une bactérie (<i>Phytoene desaturase</i> d'origine bactérienne) et un autre qui est un gène de résistance à l'hygromicine (antibiotique utilisé pour sélectionner les plants transgéniques) dans du riz pour qu'il produise de la bêta-carotène, le précurseur de la vitamine A.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ce riz pourrait aider à prévenir les carences en vitamine A qui peuvent causer certains problèmes de santé comme la diarrhée, la rougeole, ainsi que des maladies oculaires.</li> </ul>
Riz (et autres plantes) (Goto, 1999;Grusak, 2001)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incorporation de protéines de soya porteuses de fer dans les semences de riz pour qu'il produise environ trois fois plus de cette vitamine que le riz conventionnel. Des recherches se font aussi pour augmenter le contenu en fer de d'autres plantes à partir de certaines composantes du pois (<i>Pisum sativum</i>).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le fer prévient l'anémie et certains troubles d'apprentissage chez les enfants. De plus, il permet d'avoir une plus grande résistance aux infections.</li> </ul>
Riz (Potrykus <i>et al.</i> , 1999)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modification génétique du riz par l'introduction d'un champignon (<i>Aspergillus niger</i>) qui code une phytase qui dégrade la phytate, un glucide comprenant six groupes de phosphate.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le phytate se lie au fer, au calcium, au zinc et à d'autres ions métalliques et jouent un rôle antinutritif dans notre alimentation. La manipulation génétique, veut donc contrer ces propriétés antinutritives.</li> </ul>
Colza, Canola, soya (Shintani et Della Penna, 1998;DellaPenna, 2001)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introduction d'un gène (<i>Arabidopsis thaliana</i>) dans les semences de colza, canola et soya pour produire davantage de tocophérol alpha, une substance vitaminique d'origine végétale (vitamine E).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La vitamine E est un antioxydant soluble dans l'eau. Elle est associée à plusieurs bienfaits cardio-vasculaires.</li> </ul>

<sup>11</sup> Le génome est défini comme la séquence complète de l'ADN de tous les chromosomes d'un organisme ou le profil génétique complet d'un organisme (Conseil de la science et de la technologie, 2002).

**Tableau 1 : (Suite)**

<b>Culture</b>  (Référence bibliographique)	<b>Modification génétique</b>	<b>Avantages</b>
Pomme de terre  (Gachet <i>et al.</i> , 1999)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modification de la pomme de terre pour qu'elle produise plus d'amidon.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En produisant davantage d'amidon, la pomme de terre absorbe moins de matières grasses lorsqu'elle est plongée dans l'huile durant la cuisson.</li> </ul>
Tomate  (Ausich, 1997; Hirschberg <i>et al.</i> , 2001)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La tomate est modifiée génétiquement pour contenir quatre fois la quantité normale de lycopène, un caroténoïde. La biosynthèse de ce composé à l'aide d'enzymes est maintenant bien connue. Tous ces enzymes ont été clonés et on tente maintenant de les faire accumuler dans la tomate.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les caroténoïdes sont des antioxydants puissants. Ils peuvent diminuer le risque de maladies coronariennes et de certains types de cancer.</li> </ul>
Plantes oléagineuses  Exemple : Soya, Canola  (Ohlorogge <i>et al.</i> , 2000; Browse, 2001; Kinney, 2001; Debbie <i>et al.</i> , 2001)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les semences qui peuvent produire de l'huile sont manipulées génétiquement dans le but de changer leur profil en lipides. Les recherches ont mené à une bonne connaissance de l'enzymologie et la génétique moléculaire de ces espèces. Actuellement, on a isolé tous les gènes impliqués dans la production d'huiles pour la consommation. On peut maintenant modifier les acides gras saturés et polyinsaturés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Par exemple, l'huile de soya est riche en acides gras polyinsaturés et ils sont hydrogénés chimiquement pour augmenter leur durée d'entreposage et les rendre plus stable durant la cuisson. Cependant, l'hydrogénation conduit à la formation d'acides gras <i>Trans</i>, dont la consommation est associée à l'augmentation du risque de développer une cardiopathie. Les manipulations génétiques ont donc pour but de produire des graines de soya sans gras <i>Trans</i>.</li> <li>• Un autre exemple : les acides gras Omega-3 sont importants pour les populations. En effet, certaines études tendent à démontrer que ce composé pourrait prévenir les maladies cardiovasculaires. Certaines populations ne consomment pas assez de ces acides gras et on effectue des recherches afin de les incorporer dans une variété d'aliments consommés quotidiennement.</li> </ul>

**Tableau 1 : (Suite)**

Culture (Référence bibliographique)	Modification génétique	Avantages
Brocoli (Gachet <i>et al.</i> , 1999)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manipulation du brocoli pour qu'il produise des agents antioxydants et anti-cancer comme le glucosinolate.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les antioxydants et les anticancer permettent de prévenir ou de ralentir le processus de vieillissement des cellules qui composent tous les êtres humains.</li> </ul>
Arachides (Meagher-Gallo et Kang, 2001)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modifications de l'arachide pour diminuer l'expression de deux gènes responsables des allergies, <i>arah1</i> et <i>arah 2</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminuer le risque d'allergie chez certains individus.</li> </ul>
Plantes diverses	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modification génétique du contenu en acides aminés (lysine, méthionine) pour augmenter leur contenu dans les plantes (dans les céréales, par exemple) (Tang <i>et al.</i>, 2001).</li> <li>▪ Modifications génétiques de certains légumes pour qu'ils puissent accumuler les isoflavonoïdes qui sont présents seulement dans les légumineuses (Dixon <i>et al.</i>, 2001).</li> <li>▪ Modifications génétiques de certaines plantes pour qu'elles puissent produire du resveratrol (Paiva <i>et al.</i>, 2001).</li> <li>▪ Modification génétique de certaines plantes pour introduire un gène codant pour les lignans, des composés retrouvés dans les céréales (Lewis, 2001).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La lysine est un acide aminé essentiel pour la croissance chez l'humain et chez les animaux.</li> <li>• Les isoflavonoïdes sont des composés qui sont reconnus comme pouvant prévenir les cancers, l'ostéoporose et les maladies cardiaques.</li> <li>• Le resvératrol est un composé phénolique qui agit comme antioxydant, phytoestrogène et inhibe la formation, la croissance et la progression des tumeurs. Il y a actuellement très peu de sources de resvératrol.</li> <li>• Les lignans ont un caractère protecteur de certaines maladies comme les cancers du sein, de la prostate et des testicules.</li> </ul>

Ces cultures pourraient être commercialisées d'ici environ une dizaine d'années. Cependant, certaines sont déjà autorisées en champ. Parmi celles-ci on retrouve le maïs, la fève de soya, la tomate, la pomme de terre, le canola, le riz, le blé, l'avoine, la luzerne, la laitue, le lin, le café, le raisin, la poire, la pomme, le melon, le piment et la prune

(OCDE, 2001). En effet la génomique et la protéomique<sup>12</sup> sont deux champs de la science qui accélèrent le développement des aliments et cultures issus de la seconde génération de modifications génétiques. Le génome de certaines plantes est maintenant connu. Ces développements permettent ainsi de caractériser ainsi que de cloner plus rapidement des gènes nutritionnels utiles pour les transférer ensuite dans les cultures déficientes.

En plus du domaine végétal, les recherches pour l'amélioration des qualités nutritives d'un aliment s'étendront aussi au domaine animal. Selon le rapport du comité de la Société Royale du Canada, la modification des caractéristiques biochimiques de la chair de poisson pour améliorer la valeur nutritive ou les qualités organoleptiques, pourrait faire une demande d'approbation auprès de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) au cours des dix prochaines années. De plus, certaines recherches visent de plus en plus à travailler sur l'amélioration nutritive de la viande, donc des animaux d'élevage, des œufs et du lait (Société Royale du Canada, 2001).

#### **4.1 La problématique du riz doré**

Le riz doré ou, en anglais *golden rice*, est actuellement l'aliment fonctionnel génétiquement modifié le plus médiatisé. Le riz est la denrée de base de près de la moitié de la population mondiale. Comme cette culture ne produit pas naturellement de bêta-carotène, le précurseur de la vitamine A et que 250 millions de personnes souffrent de carences en vitamine A dans le monde<sup>13</sup>, certains scientifiques se sont donc penchés sur la manipulation génétique du riz pour qu'il en produise.

Quatre enzymes font défaut au riz pour qu'il produise le précurseur de la vitamine A, c'est-à-dire le bêta-carotène. Les scientifiques ont procédé à la manipulation du riz en lui introduisant quatre gènes. Deux de ces gènes proviennent de la jonquille (*phytoene synthétase et lycopène b-cyclase*) un autre d'une bactérie (*phytoene désaturase*) et un autre, le quatrième, est un gène de résistance à l'hygromicine, un antibiotique utilisé pour

---

<sup>12</sup> La protéomique est un domaine de recherche qui a pour objet l'identification et la caractérisation de toutes les protéines présentes dans un organisme vivant (Conseil de la science et de la technologie, 2002).

sélectionner les plants transgéniques. Après plusieurs essais, les manipulations ont permis de développer une variété de riz génétiquement modifié contenant des taux significatifs de bêta-carotène dans son endosperme, c'est-à-dire dans le tissu qui assure la nutrition de l'embryon chez certaines plantes. Cette production de bêta-carotène lui confère une couleur orangée d'où son nom de riz doré.

Un article scientifique de la revue *Science*, publié en janvier 2000, présente les résultats d'une lignée de riz transgénique obtenu. Cette lignée produit 1,6 mg de caroténoïdes par gramme d'endosperme. Les auteurs espèrent une production de 2 mg/g dans les lignées à venir, ce qui correspondrait à un apport équivalent à 100 mg de vitamine A pour 300 g de riz consommé. Cependant, cet apport est largement inférieur à ce qui est recommandé quotidiennement par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) qui est de 600 mg. Pour combler cet apport, il faudrait manger plus de deux kilos de riz doré sec par jour et environ neuf kilos de riz cuit (FAO, WHO, 1998).

Les résultats des études sur le riz doré divergent actuellement sur la question de la quantité de riz qu'il faut manger pour avoir un apport suffisant en vitamine A. De plus, de nombreuses questions sont actuellement soulevées à propos de cette révolution technologique: le bêta-carotène produit sera-t-il assimilable? Sous quelle forme est-il stocké par la plante? Est-il présent sous une forme qui résistera à la chaleur ou sera-t-il détruit par la cuisson? Quelles sont les effets négatifs (allergies, toxicité) sur l'organisme? Quels sont les effets sur l'environnement? Ensuite, d'autres questions de nature plus politiques sont aussi soulevées : les pays du Sud, dans lequel ce riz serait cultivé en masse, pourront-ils assurer de façon efficace les essais indispensables permettant de contrôler l'innocuité de la culture aux niveaux sanitaire, agricole et environnemental ? Le développement de cette variété de riz génétiquement modifié est-il seulement une question de relations publiques ?

Il n'existe actuellement pas assez de données pour répondre à ces questions. Il est mentionné que les semences de riz doré ne seront pas disponibles avant 2003. Mais avant

---

<sup>13</sup> Une carence en vitamines A peut causer plusieurs problèmes de santé dont des maladies oculaires, la diarrhée et la rougeole.

sa mise en marché et sa distribution, le riz doré devra être soumis à des analyses rigoureuses pour détecter, entre autres, la présence éventuelle de toxines et d'allergènes.

## **5. Les défis réglementaires et scientifiques de l'évaluation des aliments et cultures issus de la seconde vague de manipulations génétiques**

### **5.1 Défis réglementaires**

Au Canada, comme dans plusieurs autres pays, l'évaluation des aliments génétiquement modifiés ou aliments nouveaux<sup>14</sup> est basée sur le concept de l'équivalence substantielle. Ce concept s'appuie sur la comparaison et l'identification des différences (présence d'une nouvelle séquence d'ADN, absence d'une séquence d'ADN native, présence ou absence d'une protéine) entre un aliment génétiquement modifié et son homologue conventionnel. Ainsi, lorsqu'une variété de culture génétiquement modifiée est dite « équivalent substantiel » d'une autre variété non génétiquement modifiée, toute exigence relative à l'évaluation de la nouvelle variété, afin de déterminer si des caractéristiques non anticipées peuvent exister, est essentiellement écartée. En 1995, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a publié un rapport dans lequel ce concept, en tant que seuil de décision, était présenté comme le fondement des décisions d'évaluation de la sécurité relative aux organismes génétiquement modifiés (OGM). Actuellement, le concept d'équivalence substantielle en tant qu'outil décisionnel de réglementation est très controversé et plusieurs délégations et organisations observatrices ont souligné qu'il était nécessaire que ce concept et son applicabilité à l'évaluation de l'innocuité fassent l'objet d'un examen plus approfondi. C'est d'ailleurs ce qui est ressorti du rapport de la Société Royale du Canada sur l'avenir des biotechnologies qui propose que des tests remplacent la pratique courante de l'utilisation de ce concept comme seuil de décision en matière de réglementation (Société Royale du Canada, 2001).

---

<sup>14</sup> Les aliments modifiés par manipulation génétique (aliments génétiquement modifiés) sont définis au Canada comme étant des aliments nouveaux. (Règlement sur les aliments et drogues, C.R.C., c. 870, art. B 28.001)

## **5.2 Défis scientifiques**

Pour évaluer les aliments et les cultures issus de la seconde vague de modifications génétiques, manipulés pour améliorer, entre autres, leur profil nutritionnel, il semble que le concept d'équivalence substantielle utilisé jusqu'à maintenant pour l'approbation de différentes cultures génétiquement modifiées, soit difficilement applicable. En effet, les aliments génétiquement modifiés des cultures approuvées jusqu'à maintenant sont décrits comme ayant une valeur nutritive équivalente à leurs homologues conventionnels. Quant aux aliments fonctionnels génétiquement modifiés, il est actuellement difficile de trouver leurs homologues ou comparatifs conventionnels parce qu'ils impliquent une plus grande quantité de gènes. En effet, cette nouvelle génération d'aliments génétiquement modifiés exigent des modifications beaucoup plus complexes que celles de la première génération. Par exemple, les manipulations peuvent modifier les fonctions métaboliques<sup>15</sup> des plantes et amener l'introduction de nouveaux gènes qui peuvent avoir des effets indésirables. Il faudra donc développer des méthodes plus précises, capables d'identifier ces effets secondaires inattendus. (Comité consultatif canadien de la biotechnologie, 2001).

Selon le rapport de l'Organisation de coopération et de développement économique (OCDE) sur l'évaluation nutritionnelle des aliments nouveaux, il n'existe actuellement aucun guide spécifique développé pour évaluer ce type d'aliment. Pour évaluer la sécurité de ces produits, il faudra tenir compte de toutes les interactions entre tous les nutriments. En effet, l'efficacité d'un métabolisme et la sécurité d'un nutriment peuvent atteindre un seuil variant d'adéquat, en passant par optimal à toxique. De plus, l'identification d'une diète pouvant engendrer des effets néfastes peut prendre de 30 à 40 ans. Finalement, il ne faut pas oublier de prendre en considération les profils de consommation des différentes populations. Actuellement, les disciplines de recherche telles que la toxicologie classique, la nutrition et les études en cinétique peuvent répondre à quelques questions relatives à la sécurité, mais seulement sur la base d'études effectuées sur des animaux qui ont elles-mêmes leurs propre limites scientifiques.

---

<sup>15</sup> Les fonctions métaboliques sont définies comme les processus chimiques qui gouvernent la physiologie et la croissance des plantes (Conseil de la science et de la technologie, 2002).

### **5.3 Solutions envisagées**

Certaines organisations, comme l'OCDE, l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA)<sup>16</sup> et le groupe d'experts de la Société Royale du Canada sur l'avenir des biotechnologies, se sont penchés dernièrement sur les problèmes d'évaluation des nouveaux aliments. En effet, ces groupes ont proposé des suggestions et des pistes de recherche pour l'évaluation des aliments fonctionnels issus de la seconde vague de modifications génétiques :

1. Le concept d'équivalence substantielle pourrait servir de point de départ à une évaluation de ces aliments. En effet, la comparaison avec des équivalents traditionnels, comme méthode d'évaluation des aliments fonctionnels génétiquement modifiés, pourraient fournir des indications sur le contenu nutritionnel et prévoir les éventuels effets secondaires inattendus. Par contre, il ne doit pas être l'outil décisionnel principal dans le processus d'évaluation
2. Lorsqu'il y a des écarts importants dans la plage du profil d'un constituant alimentaire, il serait souhaitable de tester l'aliment entier pour évaluer la biodisponibilité des éléments nutritifs. Ces évaluations devraient se pencher plus spécifiquement sur le métabolisme et la physiologie des nutriments.
3. Avant la mise en marché de ces aliments, des études devraient être menées sur des régimes qui sont représentatifs des habitudes nutritionnelles des populations. En effet, il faudrait tenir compte du polymorphisme des populations, des différences de situation (nourrissons, adolescents, femmes enceintes, femmes ménopausées, personnes âgées) et les interactions avec d'autres éléments du mode de vie. Un aliment doit être jugé sécuritaire pour toute une population et non seulement pour un groupe particulier. De plus, ces études devraient être faites sur les animaux comme sur les humains, en prévision des expositions courantes et maximales. Les études

---

<sup>16</sup> Ces solutions ont été proposées lors d'un colloque intitulé : « OGM et alimentation : peut-on évaluer des bénéfices pour la santé? » organisé par l'AFSSA en décembre 2001. Les actes du colloque sont disponible à l'adresse électronique suivante : [http://www.afssa.fr/dossiers/index.asp?id\\_dossier=4438](http://www.afssa.fr/dossiers/index.asp?id_dossier=4438)

faites uniquement sur les animaux ne sont pas représentatives. En effet, ces tests peuvent fournir une information utile mais ils ne peuvent pas déterminer les impacts de l'ingestion d'un aliment à long terme, parce que les animaux vivent moins longtemps que les humains.

4. À cause des nombreuses variables mentionnées au point 3, il est évident que la démonstration des avantages, ainsi que le développement de nouveaux marqueurs et de nouvelles études épidémiologiques pour mesurer l'impact de ces aliments sur la santé seront beaucoup plus faciles à réaliser après la mise sur le marché et auprès de populations importantes consommant ces nouveaux aliments. De toute évidence, il faudra une surveillance systématique des populations humaines pour déterminer les impacts de l'ingestion d'un aliment génétiquement modifié sur la santé humaine à long terme. Une surveillance après la mise en marché pourra confirmer les données recueillies durant les analyses avant la mise en marché. Cependant, une telle surveillance nécessite l'utilisation de méthodes plus développées pour la collection de données, comme les biomarqueurs<sup>17</sup>, qui ne sont peut-être pas encore assez développées et disponibles actuellement.

Ces solutions démontrent qu'il sera nécessaire d'évaluer les impacts des aliments fonctionnels génétiquement modifiés sur la diète totale d'un individu avant et après la mise en marché plutôt que d'évaluer un trait spécifique de l'aliment. Il faudra mieux comprendre et évaluer les multiples réponses métaboliques des individus suite à l'ingestion d'un nouvel aliment ou d'un nutriment. C'est à la suite de cette évaluation que nous pourrons déterminer les impacts de ces nouveaux aliments sur la santé globale des populations. Ce type d'évaluation n'a pas été réalisée avec la première génération d'aliments génétiquement modifiés et représente actuellement un défi pour plusieurs disciplines scientifiques qui doivent développer de nouvelles méthodes analytiques.

---

<sup>17</sup> Les biomarqueurs permettent d'évaluer, dans des organismes vivants, l'innocuité et l'efficacité nutritionnelle des divers composants des aliments.

## **6. Contrôle et mise en marché des aliments fonctionnels génétiquement modifiés**

### **6.1 Risques et avantages des aliments fonctionnels génétiquement modifiés**

Les aliments fonctionnels génétiquement modifiés pourraient constituer une option utile et intéressante pour certaines catégories de consommateurs ayant des besoins particuliers, parce qu'ils ont une prédisposition à une maladie, par exemple. Par contre, ce n'est pas tout le monde qui pourra profiter de ce type de produit. Les gens qui mangent une variété d'aliments et qui font de l'exercice n'ont pas nécessairement besoin de consommer des aliments « enrichis ». Certains professionnels de la santé craignent que ce type d'aliment puisse déresponsabiliser les gens qui sont à risque pour certaines maladies ou qui souffrent d'une maladie chronique à l'égard de la qualité de leur alimentation et de leurs habitudes de vie. Par exemple, certaines personnes pourraient croire qu'elles sont hors de danger en consommant des aliments génétiquement manipulés pour produire des Oméga-3, une substance pouvant protéger contre les maladies cardio-vasculaires. Celles-ci pourraient abandonner leur régime alors qu'elles devraient continuer à le suivre. De plus, ces aliments risquent de provoquer certains effets pervers. Par exemple, parce qu'un brocoli serait enrichi de calcium par une manipulation génétique quelconque, certaines personnes pourraient avoir tendance à ne plus consommer de produits laitiers.

Certains de ces aliments pourraient aussi dépasser les limites de vitamines, protéines et minéraux acceptables. Actuellement, pour établir la composition nutritionnelle des aliments, les nutritionnistes, les diététistes et les divers spécialistes en alimentation consultent des bases de données, comme le Fichier canadien sur les éléments nutritifs<sup>18</sup>. Ce fichier contient les données relatives à la teneur moyenne en éléments nutritifs de certains aliments spécifiques. Cette teneur est dérivée des antécédents des variétés de

---

<sup>18</sup> Cette base de données est nécessaire non seulement à la compilation d'enquêtes nutritionnelles, mais aussi à de nombreuses autres fins telles que les évaluations de risque. Pour plus d'information sur ce fichier, consulter le site Internet de la division de la recherche sur la nutrition de Santé Canada à l'adresse suivante : <http://www.hc-sc.gc.ca/food-aliment/francais/organisation/sciences>

plantes alimentaires de cultures commerciales. C'est de cette façon, que les teneurs en éléments nutritifs d'une culture générale sont déterminées. Par exemple, les teneurs en éléments nutritifs des pommes de terre ou du maïs, par exemple, doivent s'inscrire dans une plage connue. Toute concentration d'un élément nutritif en particulier qui dépasse les valeurs inférieures et supérieures de la plage en question, pourrait provoquer des effets néfastes sur la santé. Ainsi, les personnes qui consomment une forte proportion de l'aliment en question pourraient se retrouver avec des problèmes de santé. Par exemple, un excès de vitamines D peut être dangereux pour une personnes faisant des calculs rénaux, car la vitamine D favorise la fixation du calcium par les os. La vitamine A, consommée en excès pour les femmes enceintes, peut être très dangereuse pour le bébé qui peut développer des malformations. Finalement, une surconsommation de bêta-carotène pourrait, selon certaines études, causer l'apparition de cancers chez les fumeurs. Ainsi, non seulement il pourrait y avoir des risques d'excès de certains nutriments mais aussi des antagonismes, comme par exemple, l'annulation de l'effet d'un nouveau produit contenant un élément gras non absorbable par un élément enrichi en vitamine A.

## **6.2 Information aux consommateurs**

Lorsque les aliments fonctionnels génétiquement modifiés feront leur apparition sur les tablettes des épiceries, les consommateurs devront en être informés. Ainsi, les compagnies devront mettre des allégations sur les étiquettes pour avertir les gens que ces produits sont enrichis par modifications génétiques. Cela soulève deux problématiques: celle de l'étiquetage des aliments génétiquement modifiés et celle des allégations santé. En effet, le Canada, sous l'égide de l'Office des normes générales du Canada (ONGC), poursuit encore l'exercice de développer une norme volontaire sur l'étiquetage des aliments issus ou non issus du génie génétique (OGM). Aucun consensus au sein du comité n'a encore été obtenu à propos de cette norme. Sa mise en application est reportée à une période indéterminée. Le Canada ne possède actuellement aucun document officiel régissant la façon d'étiqueter les aliments génétiquement modifiés. De plus, il n'y a pas

de réglementation pouvant supporter un système de traçabilité<sup>19</sup>, ni de normes mises en place pour l'identification des aliments et cultures génétiquement modifiés. Un tel système de suivi est nécessaire pour l'identification et l'étiquetage des aliments fonctionnels génétiquement modifiés. En effet, il servira à vérifier la véracité des informations contenues sur les étiquettes des produits.

La deuxième problématique est celle des allégations santé. Actuellement, les recherches sur les aliments fonctionnels ne sont pas probantes. Nous possédons seulement des connaissances très fragmentaires. Ensuite, les nutriments n'ont pas le même effet sur chaque individu de la population et varient selon l'âge et le sexe, par exemple, ce qui complexifie un peu les recherches (OCDE, 2000). Le défi avec les aliments fonctionnels génétiquement modifiés est d'offrir aux consommateurs des aliments ou des constituants alimentaires présentant des bienfaits importants sur le plan de la santé, qui ont été démontrés par des approches valides sur le plan scientifique et qui peuvent être communiquées par des allégations appropriées. La difficulté réside justement dans l'élaboration d'exigences en matière de preuve qui permettent d'étayer les allégations santé d'une manière qui soit à la fois pratique et crédible. Le cadre réglementaire de Santé Canada n'est actuellement pas conçu pour faire la promotion des avantages santé des aliments. En effet, on ne peut pas inscrire sur les étiquettes des aliments fonctionnels des allégations nutritionnelles bénéfiques pour la santé, comme par exemple: « Le calcium aide à renforcer les os » ou « Les régimes alimentaires riches en calcium peuvent réduire le risque d'ostéoporose ». Cependant, Santé Canada revoit présentement ses politiques et ses lignes directrices en matière de renseignements nutritionnels sur les étiquettes des aliments<sup>20</sup>. Certaines allégations nutritionnelles seront dorénavant permises.

---

<sup>19</sup> La traçabilité des cultures et aliments génétiquement modifiés consiste à implanter un système de suivi des produits, du champ à l'assiette des consommateurs, c'est-à-dire à toutes les étapes de production et de transformation des aliments.

<sup>20</sup> Pour avoir plus d'informations à propos du projet de règlement modifiant le règlement sur les Aliments et Drogues (Étiquetage nutritionnel, allégations nutritionnelles et allégation relatives à la santé), consulter l'adresse électronique suivante : [http://www.hc-sc.gc.ca/food-aliment/friia-raaii/food\\_drugs\\_aliments-drogues/part-partie\\_1/f\\_1172\\_index.html](http://www.hc-sc.gc.ca/food-aliment/friia-raaii/food_drugs_aliments-drogues/part-partie_1/f_1172_index.html)

Enfin, comme il a été mentionné pour l'évaluation de ces aliments, il faudra un solide système de suivi après la mise en marché des aliments fonctionnels génétiquement modifiés. Pour s'assurer de leurs effets, il faudra, entre autres, répondre aux questions suivantes : Qui choisit ces produits ? Selon quelle fréquence ? Quelles sont les doses ? Quels sont les effets cumulatifs ? Quelle est l'influence de ces produits sur d'autres choix alimentaires ? Comment allons-nous démontrer la justification scientifique d'une allégation ? Comment allons-nous communiquer avec les consommateurs ? Quel sera le niveau de preuve exigible ? Comment fournir des avertissements que certains aliments enrichis sont réservés aux sportifs de haut niveau et à des gens qui suivent des diètes spécifiques ? En fait, si nous ignorons ce que mangent les consommateurs canadiens, nous ne pourrons pas évaluer et mesurer les impacts de ces produits. Selon l'Institut national de la nutrition (INN), ce sont les gouvernements, l'industrie et le milieu de la nutrition qui doivent prendre cette initiative (INN, 2000).

### ***6.3 Nécessité de développer des aliments fonctionnels génétiquement modifiés***

#### *6.3.1- Dans les pays industrialisés*

Au Canada, nous ne souffrons pas de carences alimentaires ou de malnutrition. Nous sommes dans un pays où plusieurs personnes sont « suralimentés ». Les carences alimentaires ne constituent pas une problématique. Si certaines personnes souffrent de « déséquilibres nutritionnels », c'est entre autres parce qu'elles achètent des aliments pour leur goût et non pour leur valeur nutritive. Les nutritionnistes et les professionnels de la santé répètent sans cesse qu'il faut acheter des aliments frais et variés. Cependant, pour plusieurs raisons, dont le manque de temps, les gens s'alimentent moins bien, équilibrent mal leur alimentation, consomment de manière excessive certains aliments et souffrent de carences en vitamines, en oligo-éléments, en acides gras et en fibres alimentaires. Ces problèmes nutritionnels sont aussi aggravés par l'industrie alimentaire qui procède au raffinage des aliments.

Les consommateurs cherchent maintenant à remplacer les fruits et légumes frais, qui contiennent une grande quantité de produits nutraceutiques, par des comprimés de

vitamines. D'ailleurs, le marché des aliments fonctionnels et des nutraceutiques est actuellement en pleine expansion au Canada, aux États-Unis et dans plusieurs pays européens. Les compagnies comme *Kellogs*, *Novartis* et *Nestlé*, développent de plus en plus de produits enrichis en affirmant que l'alimentation a la vocation de nous guérir. Cependant, plusieurs professionnels de la santé doutent encore de la pertinence de développer de tels aliments pour les pays industrialisés.

### *6.3.2- La situation pour les pays en voie de développement*

Les aliments génétiquement modifiés de seconde génération sont perçus, par certains, comme étant la solution à la faim dans le monde ou comme remède à la pénurie alimentaire (OCDE, 2000). Ces aliments semblent promettre de nombreux avantages pour les pays en voie de développement qui connaissent des problèmes de malnutrition dus à des carences en vitamines et minéraux. Le rapport mondial sur le développement humain du Programme des Nations Unies de 2001 pour le développement (PNUD) admet qu'il est nécessaire de gérer les risques des OGM pour l'environnement et la santé, mais il met l'accent sur les possibilités exceptionnelles offertes par la génétique pour élaborer, entre autres, des cultures offrant une plus grande valeur nutritive. Le rapport souligne même qu'il faut de toute urgence mettre au point de nouvelles variétés de millet, de sorgho et de manioc, cultures qui constituent les aliments de base des défavorisés dans de nombreux pays en développement. Toujours dans le même rapport, il est mentionné que les biotechnologies ont la capacité d'améliorer la sécurité alimentaire en Afrique, en Asie et en Amérique latine. Certains affirment que l'interdiction d'utiliser des OGM de deuxième génération est une préoccupation des pays riches qui ne voient pas le côté « humanitaire » de cette nouvelle génération dans le domaine des biotechnologies. Ils prétendent que l'Europe et les États-Unis négligent les préoccupations et les besoins du monde en développement. Une citation du rapport du PNUD résume bien ce point de vue :

« Les consommateurs occidentaux concentrent tout naturellement leur attention sur les réactions allergiques potentielles et sur d'autres questions relatives à l'innocuité des aliments. En revanche, les individus vivant dans les pays pauvres sont probablement plus intéressés par l'amélioration des rendements des cultures, la valeur nutritive ou la

possibilité de réduire les pulvérisations de pesticides qui nuisent à la santé des agriculteurs. Avides de profits, les multinationales opérant dans le secteur des biotechnologies ont de leur côté, tendance à minimiser les difficultés que les pays en développement peuvent rencontrer dans la gestion des menaces que les OGM font peser sur l'environnement. La population des pays pauvres, qui a le plus à gagner ou à perdre de ces nouvelles biotechnologies, n'a pas encore fait entendre sa voix! »<sup>21</sup>

Cependant, ces affirmations soulèvent un certain scepticisme. Il est vrai, et les statistiques le démontrent, que plus de 800 millions de personnes souffrent de la faim et environ 82 pays, dont la moitié sont sur le continent africain, ne produisent pas assez de nourriture et ne peuvent pas supporter l'importation (Ho, 1996). Mais cette pauvreté est souvent liée à la situation politique et économique de ces pays.

Finalement, il n'existe actuellement aucune plante ou aucun aliment qui peut contenir tous les éléments nutritifs dont un humain a besoin. S'alimenter de façon variée pour assurer notre apport quotidien en nutriments de toute sorte (protéines, glucides, matières grasses, vitamines, minéraux, etc.) demeure la meilleure solution selon plusieurs professionnels de la santé. Manipuler génétiquement des plantes pour qu'elles compensent pour une carence dont souffrent des gens qui se nourrissent de monocultures ne guérira rien. Une des solutions est probablement de miser sur une agriculture plus écologique, c'est-à-dire, plus respectueuse de l'environnement et des générations futures.

## **7. Coûts pour les consommateurs**

Bien qu'aucun aliment fonctionnel génétiquement modifié ne soit actuellement sur le marché, il est aisé de prévoir qu'ils coûteront plus chers que les aliments traditionnels. En effet, les aliments fonctionnels non génétiquement modifiés présentement sur le marché, coûtent souvent beaucoup plus cher que les autres produits. Par exemple, il y a une margarine enrichie de phytostérols pour abaisser le « mauvais cholestérol » qui vient d'être commercialisée et dont le prix est trois fois plus élevé que celui des margarines conventionnelles (Gravel, 2001).

---

<sup>21</sup> Pour plus de détails sur ce rapport, consulter le site Internet du PNUD à l'adresse suivante : <http://www.undp.org>

Le coût des aliments fonctionnels génétiquement modifiés risque aussi d'augmenter avec l'instauration d'un système d'étiquetage, qu'il soit volontaire ou obligatoire, des OGM au Canada. En effet, les consommateurs exigent de plus en plus que les aliments génétiquement modifiés soient étiquetés et cet étiquetage entraînera nécessairement une hausse des coûts. Non seulement ces produits nécessiteront un système d'étiquetage, mais celui-ci devra être renforcé par un système de détection et de traçabilité des produits. Ce suivi risque d'entraîner aussi une hausse des prix pour les consommateurs.

## **8. La perception et les connaissances des consommateurs en matière d'aliments fonctionnels génétiquement modifiés.**

### ***8.1 Résultats d'un sondage pan canadien sur les aliments fonctionnels et les OGM***

La question des aliments génétiquement modifiés suscitent actuellement de grands débats scientifiques, économiques, politiques et éthiques. Jusqu'à maintenant, plusieurs sondages ont démontré que les consommateurs veulent avoir le choix, par l'entremise d'un étiquetage, entre des aliments génétiquement modifiés ou non. En plus des risques appréhendés pour la santé humaine et pour l'environnement, les consommateurs ne voient pas en quoi les aliments génétiquement modifiés de première génération peuvent leur être profitables.

Pour ce qui est des aliments fonctionnels génétiquement modifiés, les consommateurs semblent les accepter davantage. Cependant, très peu d'études ont été réalisées jusqu'à maintenant pour démontrer cette tendance puisque ces aliments sont relativement nouveaux et qu'ils ne sont pas encore sur le marché. Un sondage pan canadien, réalisé par l'Institut des nutraceutiques et des aliments fonctionnels, en collaboration avec le Centre de recherche en économie agroalimentaire de l'Université Laval (CRÉA), a cependant illustré certaines tendances des consommateurs face aux aliments génétiquement modifiés et aux aliments fonctionnels. L'objectif du sondage était d'évaluer, d'une part, l'attitude ainsi que les croyances et les connaissances des consommateurs à propos des aliments fonctionnels, des nutraceutiques et des OGM et d'estimer, d'autre part, combien les consommateurs étaient prêts à déboursier pour les propriétés fonctionnelles des aliments (voir annexe B pour les détails et les résultats de ce sondage).

En premier lieu, ce sondage a démontré que les consommateurs croient fermement qu'il y a un lien étroit entre la qualité des aliments et leurs impacts sur la santé. Ils croient aussi que les aliments peuvent prévenir certaines maladies. Par contre, ils semblent avoir de moins en moins confiance dans la validité et la rigueur des informations relatives aux

allégations qui affichent le contenu nutritionnel de leurs aliments. De plus, les consommateurs semblent aussi avoir de moins en moins confiance dans l'information véhiculée par les gouvernements, ce qui engendre un problème pour le marché des aliments fonctionnels et des nutraceutiques qui ont des objectifs de santé. Il faudrait donc avoir recours à des spécialistes comme des nutritionnistes, des médecins ou d'autres professionnels de la santé pour véhiculer l'information à propos des impacts des aliments fonctionnels sur la diète. En ce qui concerne les aliments génétiquement modifiés, 40% des Canadiens se disent contre<sup>22</sup>. Cependant, le sondage a démontré que si une propriété fonctionnelle était ajoutée à un aliment génétiquement modifié, les consommateurs auraient davantage tendance à le choisir.

## ***8.2 Résultats du groupe de discussion mené par Option consommateurs***

Afin d'évaluer les connaissances des consommateurs relativement aux aliments fonctionnels génétiquement modifiés, Option consommateurs a organisé un groupe de discussion. C'est par une annonce diffusée par courrier électronique (voir annexe A pour l'annonce) à des groupes d'intérêts que nous avons recruté sept (7) personnes, soit quatre (4) femmes et trois (3) hommes. En effet, les aliments fonctionnels génétiquement modifiés ne sont pas encore très bien connus du public en général. Pour discuter des enjeux et des attentes des consommateurs quant à cette nouvelle problématique, nous avons distribué l'annonce en ciblant des gens qui s'intéressaient déjà au débat sur les OGM et qui avaient un certain niveau de connaissances sur les enjeux. Il faut donc considérer ce biais dans l'analyse des commentaires tirés du groupe de discussion. Une définition de la problématique ainsi qu'une énumération du but et des objectifs de l'étude a été présentée au début du groupe de discussion. Les participants ont répondu à cinq questions ouvertes concernant les aliments fonctionnels génétiquement modifiés de seconde génération (voir annexe B pour la liste des questions). Ils étaient invités à répondre librement aux questions.

---

<sup>22</sup> Par contre, le sondage a tenté de nuancer cette opposition démontrant que les Canadiens ne comprennent pas toujours très bien le sens du mot génétiquement modifié.

La majorité des participants avaient déjà entendu parler des aliments fonctionnels génétiquement modifiés pour améliorer leur profil nutritionnel. Par contre, les termes « aliments fonctionnels », « nutraceutiques », « nutricaments », et « alicaments » énoncés par les participants, étaient davantage connus que l'expression « OGM de seconde génération » ou « aliments fonctionnels génétiquement modifiés ». À cet effet, une participante a mentionné qu'il serait très important d'éduquer le public à propos de ces termes parce qu'il y a de plus en plus d'expressions à propos des OGM qui sont véhiculées, et celles-ci ne sont pas toutes bien connues des médias et du public. Les participants se doutaient que ces aliments n'étaient pas encore sur le marché et qu'ils faisaient encore l'objet de recherches. Les deux exemples les plus connus d'aliments fonctionnels génétiquement modifiés étaient le cas du riz doré, qui produit de la vitamine A et la modification des profils d'acides gras des plantes oléagineuses, pour leur faire produire, entre autres, des Oméga-3 ou d'autres « bons gras ». Le cas du riz doré a soulevé des questions faisant ressortir la relation des pays Nord-Sud. Les participants se demandaient si les gens du Sud (ou des pays en voie de développement) pourront avoir le choix de cultiver ce type de riz qui, à la base, est conçu pour eux. Ils craignent que ces nouveaux OGM accroissent la dépendance des pays sous développés envers les pays industrialisés.

Comme avantages perçus des aliments fonctionnels génétiquement modifiés, deux des participants ont mentionné le développement d'aliments comme les arachides sans allergène et le remplacement des acides gras saturés par des Oméga-3, meilleurs pour la santé. Certains des participants croient que ces nouveaux aliments pourraient peut-être faire partie d'une stratégie globale utilisée pour régler certains problèmes de nutrition et qu'il ne faut peut-être pas rejeter du revers de la main tous les OGM. Cependant, les participants ont soulevé, à l'unanimité, que les biotechnologies ne sont pas une panacée aux problèmes de famine dans le monde. En effet, au lieu de s'attaquer au problème de pauvreté, les participants ont déploré que des solutions plus faciles, comme les biotechnologies, sont mises en place. Un consommateur a mentionné que les OGM de seconde génération étaient peut-être une stratégie de marketing pour mieux faire passer les OGM en général. En effet, il croit que les compagnies joueront sur le fait que ces

nouveaux aliments vont améliorer notre santé et que l'étiquetage servira de véhicule promotionnel pour les industries de la biotechnologie.

Comme autre désavantage de l'utilisation de ces aliments, une participante a mentionné que les additifs ajoutés aux aliments pour les enrichir (que ce soit par modification génétique ou non) ont leurs limites pour améliorer la santé car de toute façon, le corps a des limites d'absorption pour les éléments nutritifs. Le corps éliminera le surplus qu'il ne pourra pas absorber. Il a aussi été soulevé que le risque environnemental (dérives génétiques, par exemple) de cultiver les OGM de seconde génération, étaient les mêmes que ceux soulevés par les OGM de première génération.

Les consommateurs interrogés dans le cadre de ce groupe de discussion affirment qu'il faut davantage miser sur une alimentation variée et l'exercice pour se maintenir en santé, que sur les effet « magiques » des aliments enrichis. De plus, ces consommateurs ne semblent pas avoir confiance aux allégations nutritionnelles sur les aliments qui, selon eux, sont aléatoires puisque les effets spécifiques de certains nutriments sur la santé ne sont pas encore très bien connus. Il manque actuellement d'études sur les risques d'allergie et de toxicité des aliments génétiquement modifiés.

Finalement, les participants du groupe souhaitent que les industries et les gouvernements mettent en place des filières tracées qui permettront de savoir vraiment ce qui se retrouve dans un aliment et d'où il provient. Ils souhaitent aussi que l'étiquetage des OGM soit obligatoire pour ces aliments et qu'il faudra surveiller l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) et Santé Canada dans ce dossier. En effet, les consommateurs interrogés pour le groupe de discussion, semblaient avoir perdu confiance envers les gouvernements dans le débat sur les OGM.

## **9. Conclusion**

### **9.1 Points saillants du rapport**

Cette section présente les informations sur les aliments fonctionnels génétiquement modifiés identifiées dans ce rapport et qui sont particulièrement importantes à retenir :

#### **Section 3 : Définitions**

- Les cultures et les aliments issus de la seconde génération de modifications génétiques sont développés dans le but d'offrir des avantages directs pour les consommateurs, ce qui n'était pas le cas avec la première génération d'OGM.
- Un des objectifs des OGM de seconde génération est l'amélioration des qualités nutritives des aliments à l'aide de modifications génétiques. Cette catégorie d'aliments « enrichis » ressemble aux aliments fonctionnels actuellement sur le marché. En effet, les aliments fonctionnels génétiquement modifiés ou non, visent à procurer des bienfaits physiologiques démontrés et réduire le risque de diverses maladies comme le cancer, les maladies cardio-vasculaires et le diabète, par exemple. (Pour les besoins du rapport, nous avons appelé ces nouveaux aliments « aliments fonctionnels génétiquement modifiés »).
- Les aliments fonctionnels génétiquement modifiés ne sont pas encore présents sur les tablettes des épiceries et font toujours l'objet de recherches.

#### **Section 4 : Recherche dans le domaine des aliments fonctionnels génétiquement modifiés.**

- Les modifications génétiques actuellement à l'étude visent à présenter:
  1. Des nouveaux profils de lipides (acides gras saturés et essentiels);
  2. Des nouveaux profils de protéines: (teneur, acides aminés essentiels, allergènes);
  3. Des nouveaux profils de glucides: (sucres, amidon, fibres);
  4. Des nouveaux profils de vitamines;
  5. Des nouveaux profils de micro-constituants: (caroténoïdes, polyphénols, etc.);
  6. Tentent d'éliminer les composés toxiques et indésirables.

- Le riz doré, manipulé génétiquement pour produire de la vitamine A, est actuellement l'aliment fonctionnel génétiquement modifié le plus médiatisé. Il soulève encore de nombreuses questions scientifiques et politiques.

**Section 5 :** Les défis réglementaires et scientifiques de l'évaluation des aliments et cultures issus de la seconde vague de manipulations génétiques.

- Le principe d'équivalence substantielle, qui se base sur la comparaison et l'identification des différences entre un aliment OGM et son homologue conventionnel, et qui est actuellement le seuil de décision en matière de réglementation pour l'évaluation de la sécurité des OGM, sera plus difficilement applicable dans le cas des aliments fonctionnels génétiquement modifiés. En effet, il est difficile de trouver des homologues traditionnels à ces nouveaux aliments parce qu'ils impliquent, entre autres, une plus grande quantité de gènes.
- Il n'existe actuellement aucun guide spécifique pour l'évaluation des aliments fonctionnels génétiquement modifiés.
- Certaines solutions relativement à leur évaluation avant et après leur mise en marché, sont envisagées. Entre autres, il sera important, pour évaluer ces produits, de tenir compte de toutes les interactions entre tous les nutriments, d'évaluer les impacts sur la diète totale d'un individu et de faire des études à long terme (avant et après la mise en marché des aliments) en prenant en considération toutes les variations (âge, sexe, habitudes de consommation, etc.), qu'il peut y avoir au sein des populations.

**Section 6 :** Contrôle et mise en marché des aliments fonctionnels génétiquement modifiés.

- Les aliments fonctionnels génétiquement modifiés pourraient constituer une option utile et intéressante pour certaines catégories de consommateurs ayant des besoins particuliers, comme une prédisposition à une maladie, par exemple. Par contre, ils peuvent tout de même représenter des risques pour le public, comme des problèmes de surconsommation de certains nutriments.
- Les consommateurs devront être informés, par un système d'étiquetage, de la présence des aliments fonctionnels génétiquement modifiés sur le marché. Deux problématiques sont alors soulevées : celle de l'étiquetage des OGM et celle des allégations santé. En effet, le Canada n'a actuellement aucune réglementation ou norme en vigueur sur l'étiquetage et la traçabilité des OGM. Ensuite, bien que Santé Canada revoit actuellement sa réglementation sur l'étiquetage nutritionnel et qu'il sera alors permis de faire des allégations santé, nous possédons encore bien peu de connaissances sur les effets des aliments sur la santé des populations. La difficulté réside dans l'élaboration d'exigences en matière de preuve qui permettent d'étayer les allégations santé d'une manière qui soit à la fois pratique et crédible.

- Selon plusieurs professionnels de la santé, les pays industrialisés comme le Canada, n'ont pas besoin de développer d'aliments « enrichis ». En effet, ils affirment que nous sommes dans un pays où les gens sont souvent « suralimentés ». Les déséquilibres nutritionnels surviennent souvent parce que les consommateurs achètent des aliments pour leur goût et non pour leur valeur nutritive et que de plus en plus, l'industrie alimentaire procède au raffinage des aliments, ce qui leur enlève souvent certaines de leurs propriétés nutritives.
- Certaines personnes perçoivent les aliments fonctionnels génétiquement modifiés ou les aliments de la seconde génération, comme étant une solution à la faim dans le monde. En effet, ces aliments semblent promettre de nombreux avantages pour les pays en voie de développement qui connaissent des problèmes de malnutrition dû à des carences en vitamines et minéraux. Cependant, beaucoup sont sceptiques face à ces affirmations et mentionnent que les problèmes de malnutrition et de pauvreté sont souvent liés à la situation politique et économique de ces pays.
- Bien que les aliments fonctionnels génétiquement modifiés ne soient pas encore présents sur le marché, nous pouvons prédire que ceux-ci coûteront probablement plus chers que les aliments traditionnels. Cette tendance se remarque déjà dans le cas des aliments fonctionnels, comme des margarines enrichies de phytostérols pour abaisser le mauvais cholestérol, qui se vendent trois fois plus cher que la margarine conventionnelle. Les coûts de ces aliments risquent aussi d'augmenter si un système d'étiquetage et de traçabilité des OGM est mis en œuvre.

**Section 8 :** La perception et les connaissances des consommateurs en matière d'aliments fonctionnels génétiquement modifiés.

- Un sondage pan canadien sur les aliments fonctionnels et les OGM, a démontré que les consommateurs ont besoin de savoir que leurs aliments sont sécuritaires, nutritifs et qu'ils jouent un rôle dans la prévention des maladies. Par contre, ils semblent qu'ils ne fassent pas confiance aux allégations santé sur les étiquettes des produits. Ils ne veulent pas non plus que l'information relative à la sécurité et aux bienfaits des aliments soit véhiculée par les manufacturiers de ces aliments.
- Les propriétés fonctionnelles des aliments semblent être appréciées des consommateurs interrogés dans le sondage. Cependant, les aliments fonctionnels génétiquement modifiés, qui promettent des avantages directs pour les consommateurs, ne seront pas très populaires si le public ne se sent pas correctement informé à propos des réalités relativement aux processus de production et d'évaluation de l'innocuité de ces aliments.
- Le sondage a aussi démontré la popularité des aliments fonctionnels auprès des consommateurs et l'acceptation peut-être plus facile des aliments génétiquement modifiés auxquels on aurait ajouté une propriété fonctionnelle.

- Des participants à un groupe de discussion mené chez Option consommateurs ont mentionné que les aliments fonctionnels génétiquement modifiés pourraient faire partie d'une stratégie globale utilisée pour régler certains problèmes de nutrition dans le monde et qu'il ne faut peut-être pas les rejeter du revers de la main. Par contre, les participants ont soulevé, à l'unanimité, que les biotechnologies n'étaient pas une panacée aux problèmes de famine qui existent dans certains pays.
- Les participants du groupe de discussion ont aussi mentionné que les aliments enrichis ont leur limite pour améliorer la santé et qu'ils sont surtout des produits de marketing. Les consommateurs interrogés doutent de la véracité des informations contenues dans les allégations santé.
- Finalement, les participants du groupe de discussion souhaitent qu'il y ait un étiquetage obligatoire des aliments fonctionnels génétiquement modifiés. Le système d'étiquetage mis en place devra être rigoureux. À cet effet, les consommateurs interrogés doutent de l'objectivité du gouvernement canadien dans ce dossier. Il semble qu'ils aient perdu confiance envers celui-ci dans le débat sur les OGM

## **9.2 Recommandations**

Cette étude a permis à Option consommateurs d'entrevoir les difficultés qui seront associées à la mise en marché des aliments génétiquement modifiés de seconde génération et de formuler des recommandations qui pourraient être mises en place lorsque ces aliments «enrichis» seront mis sur le marché et accessibles aux consommateurs, afin d'assurer le meilleur contrôle qui soit. À cet effet:

- Option consommateurs recommande que des études soient faites pour évaluer la nécessité de mettre sur le marché canadien des aliments fonctionnels génétiquement modifiés. Ces études devraient être menées par des professionnels de la santé, comme des médecins et des nutritionnistes, qui sont neutres et indépendants. En effet, les consommateurs canadiens sont déjà «suralimentés» et Option consommateurs croit que la mise en marché d'aliments enrichis ne résoudra pas la problématique. Il faudrait davantage miser sur la sensibilisation du public à manger de façon plus variée.
- Option consommateurs recommande que des sondages pan canadiens soient effectués afin de savoir si les consommateurs canadiens souhaitent que ces aliments soient mis sur le marché. Ces sondages devraient être menés par des organismes indépendants.

Par contre, si ces aliments sont mis sur le marché :

- Option consommateurs recommande que les aliments fonctionnels génétiquement modifiés soient obligatoirement étiquetés et tracés pour être portés à la connaissance des consommateurs. Un tel système de contrôle (étiquetage et traçabilité) doit être mis en place pour indiquer le contenu des aliments en matériel génétiquement modifié, les quantités (doses) de l'aliment qu'il est recommandé de manger pour ne pas dépasser les limites acceptables de vitamines, protéines, minéraux et autres micro-constituants « ajoutés » ou « modifiés ».
- Option consommateurs recommande que davantage d'études soient faites pour établir les liens de cause à effets de certains nutriments sur la santé. Ces études devront se baser sur des approches valides sur le plan scientifique. La justification scientifique des allégations santé est nécessaire pour assurer une information juste aux consommateurs. De plus, cette information doit être expliquée aux consommateurs par l'entremise d'une stratégie canadienne d'éducation de la population. Les sessions d'information devraient être données par les professionnels de l'alimentation et de la santé neutres et indépendants, comme des nutritionnistes et des médecins et non par des représentants des compagnies de produits alimentaires ou des organismes gouvernementaux.
- Option consommateurs recommande que l'évaluation des aliments fonctionnels génétiquement modifiés ne se base pas uniquement sur le principe d'équivalence substantielle comme outil décisionnel de réglementation. En effet, ce concept est difficilement applicable pour les aliments fonctionnels génétiquement modifiés qui impliquent une plus grande quantité de gènes que les OGM de la première génération.
- Option consommateurs recommande que davantage de recherches soient réalisées pour développer des méthodes ou des guides spécifiques pour l'évaluation des aliments fonctionnels génétiquement modifiés avant leur mise en marché. Ces méthodes doivent être plus précises et être capables d'identifier les effets secondaires inattendus.
- Option consommateurs recommande que des études (animales et humaines) sur des régimes représentatifs des habitudes nutritionnelles des populations soient faites avant la mise en marché des aliments fonctionnels génétiquement modifiés, afin de prévoir les expositions courantes et maximales et d'évaluer les impacts sur la diète totale.
- Option consommateurs recommande qu'un solide système de suivi soit mis en place après la mise en marché des aliments fonctionnels génétiquement modifiés. Ce système devra se baser sur des méthodes rigoureuses de collecte des données, comme l'utilisation de biomarqueurs par exemple.

Ces recommandations démontrent qu'il y a encore beaucoup de travail à faire avant que les aliments fonctionnels génétiquement modifiés soient mis sur le marché. Les systèmes et méthodes d'évaluation avant et après la mise en marché de ces aliments devront être développés. Ensuite, il sera important de gérer la consommation de ces aliments par l'entremise d'un solide système d'information aux consommateurs. Cette information devra être transmise par un étiquetage rigoureux de ces aliments ainsi que par une vaste campagne d'information et de sensibilisation du public.

Il reste maintenant à surveiller de près l'état d'avancement des recherches dans le domaine et les méthodes d'évaluation et de contrôle qui seront réellement mises en places par Santé Canada et l'ACIA dans ce dossier. Il sera très important que les différents gouvernements consultent la population dans l'élaboration de ces méthodes de contrôle et d'évaluation. La première génération d'aliments génétiquement modifiés soulève encore plusieurs craintes aux yeux des consommateurs qui ne sont toujours pas rassurés des effets de ces aliments sur la santé et l'environnement. En effet, aucune étude a encore réussi à démontrer l'innocuité de ces produits. La seconde génération d'aliments génétiquement modifiés, quant à elle, amène aussi plusieurs autres nouveaux défis que l'industrie et les gouvernements devront surmonter s'ils veulent regagner la confiance des consommateurs envers les aliments génétiquement modifiés.

## 10. Références

- Ausich, R.L., 1997. « Commercial opportunities for carotenoid production by biotechnology . » *Pure and Applied Chemistry*, Vol (69). p. 2169-2173.
- Beyer, P., Al-Babili, S., Ye, X., Lucca, P., Klöti, A., Potrykus, I., 2001. « Golden rice : Introducing the Beta-caroten biosynthesis pathway into rice endosperm by genetic engineering to defeat vitamin A-deficiency. » *Keystone Symposia*.
- Browse, J. 2001. « Altering the fatty acid composition of plant oils ». *Keystone Symposia*.
- Comité consultatif canadien de la biotechnologie, Août 2001, « Améliorer la réglementation des aliments génétiquement modifiés et des autres aliments nouveaux au Canada. » Rapport provisoire adressé au Comité de coordination ministérielle de la biotechnologie. Gouvernement du Canada. 78p.
- Conseil de la science et de la technologie, 2002. « OGM et alimentation humaine : impacts et enjeux pour le Québec. » Gouvernement du Québec. 185p.
- Debbie, V.U., Knutzon, S., Obukomick, M., Obukomick, R., Knauf, V. 2001. « Production of Beneficial Fatty Acids in Transgenic Canola ». *Keystone Symposia*.
- DellaPenna, D. 2001. « Nutritional Genomics : Vitamin E synthesis in plants as an example. » *Keystone Symposia*.
- Dixon, A.R., He, X.-Z., Liu, C.-J., 2001. « Metabolic engineering of health-promoting isoflavanoids. » *Keystone Symposia*.
- FAO/WHO, Septembre 1998. « Expert consultation on Human Vitamin and Mineral Requirements. » Thailand.
- Franceschi, V.R., 2001. « Biochemistry and Manipulation of Calcium Oxalate in Plants ». *Keystone Symposia*.
- Gachet, E., Martin, G.G », Vigneau, F., Meyer, G., 1999. « Detection of genetically modified organisms (GMOs) by PCR : a brief review of methodologies available. » *Trends in Food Science & Technology*. Vol (9). p.380-388.
- Gallo-Meagher, M., Kang, I.-H., 2001. « Regulation of genes encoding major peanut allergens . » *Keystone Symposia*.
- Goto, F., 1999. « Iron fortification of rice seed by the soybean ferritin gene ». *Nature Biotechnology*. Vol(17), p.282-286.
- Gravel, P., Lundi 29 octobre 2001. « Une nouvelle gamme d'aliments enrichis apparaissent dans nos épiceries ». *Le Devoir*.

- Grusak, A.M., 2001. « Manipulating Plant Iron Homeostasis to increase Iron content and Bioavailability. » Keystone Symposia.
- Hirschberg, J., Ronen, G., Isaacson, T., Ronin, I., Zamir, D. 2001. « Genetics and Genomics of carotenoid biosynthesis in plants. » Keystone Symposia.
- Ho, M.-W., 1996. « Perils and amid promises of genetically modified foods ». Open University, U.K.7p.
- Institut national de la nutrition (INN), 2000. « Aliments fonctionnels: la santé, le marché et les consommateurs ». Vol. (15) No 2. p. 230-238.
- Keystone Symposia, April 6-April 11, 2001. « Plant foods for human health : Manipulating plant metabolism to enhance nutritional quality ». Colorado.72p.
- Kinney, A.J., 2001. « Manipulating Lipid metabolism to Enhance the Nutritional Quality of Soybeans ». Keystone Symposia.
- Lewis, N.,G., 2001. « Transgenic edible plants elevated lignan levels : implications for human health protection. » Keystone Symposia.
- OCDE, Février 2000. « Report of the OECD Workshop on nutritional assessment of novel foods and feeds ». Ottawa.49p.
- Ohlrogge, J., Benning, C., Ruuska, S. Girke, T., Mekhedov, S., 2001. « Genomic Approaches to the study of plant lipid metabolism. » Keystone Symposia.
- Organisation de coopération et de développement économique (OCDE), Février 2000. « Report of the OECD Workshop on nutritional assessment of novel foods and feeds ». 49p.
- Paiva, N.,L., 2001. « Resveratrol Glucoside : beneficial to plants and humans. » Keystone Symposia.
- Potrykus, I., et al. 1999. « Contributions to food security by genetic engineering with rice ». Rockfeller Foundation (Research Abstract). [http://www.rockfound.org/rocktext/T\\_news/t\\_072699\\_rice.html](http://www.rockfound.org/rocktext/T_news/t_072699_rice.html)
- Shintani, D., DellaPenna, D., 1998. « Elevating the vitamin E content of plants through metabolic engineering. » *Science*. no 282, p.2098-2100.
- Société royale du Canada, Janvier 2001. « Éléments de précaution : recommandations pour la réglementation de la biotechnologie alimentaire au Canada ». 285p.
- Tang, G., ZZhu, X., Gakiere, B., Granier, F., Bouchez, D., Galili, G., 2001. « New insight into the regulation and potential manipulation of lysine metabolism in plants. » Keystone Symposia.

Ye, X. et al. 2000. « Engineering the provitamin A (beta-caroten) biosynthetic pathway into (carotenoid-free) rice endosperm ». *Science*. no 287, p. 303-305.

## **11. Annexe A : Documents ayant servi à l'organisation du groupe de discussion**

### **Annonce**

#### **La seconde génération d'aliments transgéniques**

##### **Quels sont les avantages? Quels sont les risques?**

Option consommateurs, une association sans but lucratif vouée à la défense et à la promotion des intérêts des consommateurs, est à la recherche de personnes pour former un groupe de discussion sur le sujet des aliments génétiquement modifiés promettant des avantages directs pour le consommateur. En effet, des légumes enrichis de vitamines et des fruits comportant des vaccins sont des exemples généraux d'un nouveau groupe d'aliments ayant pour but d'améliorer la qualité de vie des consommateurs et de prévenir les maladies. Les personnes sont donc invitées à venir discuter de leurs connaissances, de leurs exigences et de leurs attentes par rapport à ces nouveaux aliments et aux règles qui entoureront leur mise en marché.

- Rémunération: 25 \$ / personne.
- Nombre de personnes recherchées: 20
- Nombre de personnes par groupe de discussion: 10
- Moment de la rencontre: au cours de la semaine du 11 février 2002

Si vous êtes intéressé (e), veuillez communiquer avec **Marie-France Huot au (514) 598-7288 poste 227.**

**Marie-France Huot**, agr.  
Analyste en agro-alimentaire  
Option consommateurs  
2120, rue Sherbrooke Est- bureau 604  
Montréal, (Québec) H2K 1C3

### Questions

1. Aviez-vous déjà entendu parlé des aliments génétiquement modifiés de seconde génération (c'est-à-dire des cultures qui sont modifiées dans le but d'améliorer leurs caractéristiques nutritionnelles) ?
2. Selon vous, quels sont les avantages et les désavantages (ou risques) de développer des aliments génétiquement modifiés avec des caractéristiques nutritionnelles « améliorées » ?
3. Selon vous, y a-t-il des « mythes » associés aux aliments génétiquement modifiés de seconde génération ?
4. Mise à part un code d'étiquetage volontaire (ce que le Canada développe pour les OGMs actuellement) et l'évaluation par les corps gouvernementaux (Santé Canada et l'Agence canadienne d'inspection des aliments), quels contrôles peuvent être placés pour assurer la sécurité des consommateurs et une mise en marché qui respectent les droits des consommateurs ?
5. Si ces aliments étaient placés sur le marché, quelles seraient vos principales attentes ou vos exigences ?

## **12. Annexe B : Sondage sur les aliments fonctionnels et les OGM**