

Le11/02/2005
Alvarez Stéphanie
Bordelet Adeline
Declémy Anne-Laure
Maurer Sébastien
Moisan Frédéric

Les biotechnologies agricoles peuvent-elles venir en aide aux pays les plus démunis ? Exemple du riz doré

Résumé

Afin de venir en aide aux pays les plus démunis, les scientifiques créent diverses plantes OGM plus productives, plus résistantes, et plus riches. Parmi elles, le riz doré produit des précurseurs de la vitamine A destinés à réduire les carences chez les populations des pays démunis et leur conséquence : les cécités infantiles. Cependant, de nombreux débats se déroulent sur ce riz à but humanitaire qui n'a toujours pas été testé. En effet, scientifiquement, on ne sait pas encore s'il est efficace et inoffensif. Du point de vue économique, ce riz semble être rentable mais pourrait induire des problèmes politiques entre les pays démunis et les pays industrialisés. L'opinion publique n'est pas encore prête à accepter un tel OGM. Cependant il s'agit avant tout d'un nouvel aliment, et son implantation demanderait aux populations concernées de modifier leurs pratiques alimentaires traditionnelles. De plus le riz doré n'étant pas la seule solution à la carence en vitamine A, on peut s'interroger sur la nécessité du riz doré et sur son avenir.

Introduction

Les biotechnologies agricoles sont définies de deux manières dans le glossaire de la biotechnologie de la FAO (Food and Agriculture Organization). Au sens large, il s'agit de « toute application technologique qui utilise des systèmes biologiques, des organismes vivants ou des dérivés de ceux-ci pour réaliser ou modifier des produits ou des procédés à usage spécifique » [1]. Au sens strict, elles sont définies comme « diverses technologies moléculaires telles que la manipulation génétique et le transfert de gènes, l'empreinte génétique et le clonage de plantes et d'animaux. » C'est pour cela que biotechnologies et transgénèse sont souvent confondues.

A partir de cette transgénèse les premiers organismes génétiquement modifiés (OGM) ont été créés. Ceux-ci avaient pour but d'améliorer les rendements en insérant des gènes de résistance aux herbicides, à la sécheresse ou aux ravageurs. La seconde génération d'OGM est ensuite apparue. Celle-ci a maintenant pour but de produire une substance naturellement absente dans un organisme.

Cette nouvelle génération ne peut-elle pas venir en aide aux pays les plus démunis ? Et même si elle le pouvait techniquement, serait-on prêt à accepter sa mise en place ?

Afin de répondre à ces interrogations, nous pouvons nous appuyer sur le riz doré (ou golden rice) qui est un exemple de biotechnologie agricole. Cet OGM a un but humanitaire : diminuer la carence en vitamine A qui touche essentiellement les pays en voie de développement. Mais malgré ces intentions, le riz doré est un sujet controversé. Dès sa mise en place, il s'est heurté à des obstacles économiques. De plus, aucun test hors laboratoire n'ayant encore été réalisé, son efficacité suscite de nombreuses interrogations, aussi bien de la part des scientifiques que des Organismes Non-Gouvernementaux (ONG). D'autre part se pose le problème culturel de l'acceptation de cet OGM par les populations carencées. Comment intégrer ce nouveau riz à leur alimentation ?

Analyser le débat qui se crée autour du riz doré est un moyen d'établir les futurs envisageables pour ce riz et d'une manière plus générale des biotechnologies agricoles.

Le riz doré : une technologie à but humanitaire contestée

Dans les pays en voie de développement de nombreuses carences subsistent. Une des plus graves est celle en vitamine A. Cette substance joue un rôle indispensable dans l'organisme humain.

Les populations touchées et les conséquences de la carence en vitamine A

Les vitamines sont des substances organiques, nécessaires en très petite dose aux réactions du métabolisme. L'organisme humain n'étant pas capable de les synthétiser (ou en quantité insuffisante), elles doivent être apportées régulièrement et en quantité adéquate par l'alimentation.

La vitamine A ou rétinol est une vitamine liposoluble emmagasinée principalement dans le foie. Elle est libérée dans la circulation sanguine selon les besoins, et devient ainsi disponible pour les cellules. Elle ne peut être synthétisée par l'organisme humain mais celui-ci est capable de s'en constituer une réserve pour les périodes où les besoins sont accrus. Elle participe à la protection des épithéliums intestinaux, respiratoires et oculaires. Elle joue aussi un rôle dans la performance du système immunitaire en protégeant le corps contre des infections comme la rougeole ou les diarrhées sévères. Enfin, elle permet une croissance normale chez les enfants.

Il existe deux sources principales de vitamine A dans l'alimentation: les sources animales (les œufs, le foie, le lait) et les sources végétales (fruits et légumes de couleur orange et jaune, et légumes à feuilles vertes). Une consommation insuffisante de ces aliments entraîne une carence en vitamine A (CVA).[2]

Cette dernière est un problème de santé publique dans plus de 118 pays. Les régions les plus touchées sont les pays en voie de développement d'Afrique et d'Asie. Elle atteint plus particulièrement les nourrissons et les enfants de moins de 59 mois parce qu'ils sont plus sensibles aux infections qui amenuisent leurs réserves corporelles en vitamine A. La CVA atteint aussi les femmes enceintes. En effet, une grossesse mobilise les réserves en vitamine A pour la croissance du nourrisson et son allaitement.

La plupart de la population des pays touchés présente une CVA sous-clinique (entre 140 et 250 millions d'enfants à l'échelle mondiale) difficile à diagnostiquer car elle est dépourvue de manifestations symptomatiques. Les enfants souffrent souvent de rougeole grave et de diarrhées sévères ou chroniques. En effet, sans vitamine A, le système immunitaire est moins efficace et les épithéliums intestinaux sont fragilisés. Ils peuvent aussi présenter des retards de croissance importants. Dans les cas les plus graves, la CVA peut être clinique (3 millions d'enfants à l'échelle mondiale). Un de ces premiers signes est l'absence partielle ou totale de la vision nocturne. Cette condition s'appelle la «cécité nocturne ». Une CVA plus sévère peut également provoquer la cécité totale avec une détérioration des épithéliums oculaires. C'est la cause principale de la cécité infantile dans le monde et on considère qu'elle serait indirectement responsable du quart des décès infantiles.

Pour faire face à ce problème une solution a été envisagée, le riz doré.

La conception du riz doré

Le riz doré est un riz qui a été génétiquement modifié par une équipe de recherche de l'institut fédéral de technologie de Suisse. Deux chercheurs se sont plus particulièrement intéressés à ce sujet : M. Ingo Potrykus, professeur en phytologie à l'institut fédéral de technologie de Suisse, et son principal collaborateur, M. Peter Beyer, de l'Université de Fribourg en Allemagne [3]. M. Potrykus voulait créer un riz en réponse à une malnutrition croissante des pays en voie de développement. Se rendant compte que l'alimentation de base de ces pays était le riz, il a opté avec son équipe pour modifier du riz afin de lutter contre la carence en vitamine A.

Il existe naturellement dans l'enveloppe du riz une voie de biosynthèse du β -carotène (pigment précurseur de la vitamine A) mais celle-ci ne s'exprime pas dans son albumen (dans le grain). Or l'enveloppe du riz étant traditionnellement éliminée de manière à améliorer la conservation du riz, les grains de riz consommés ne contiennent donc plus de β -carotène.

Afin de pallier cette carence, les chercheurs ont travaillé sur une variété courante de riz blanc, le riz Japonica (Taipei 309, adapté au climat tempéré de l'Europe), leur but étant de recréer la voie de biosynthèse du β -carotène.

Pour cela la plante doit convertir un précurseur naturellement présent dans l'albumen du grain de riz (partie comestible) en β -carotène ou provitamine A. Ce précurseur, le pyrophosphate de géranyl-

géranyle (GGPP), est le point de départ du processus de synthèse. Cependant, les enzymes responsables de la transformation du GGPP en β -carotène ne sont pas présents dans l'endosperme.

Le professeur Potrykus et son équipe ont donc introduit des gènes étrangers codant pour ces enzymes et assurant la coordination de leurs réactions. Trois gènes sont concernés : deux d'entre eux, nouveaux dans le domaine des manipulations génétiques, proviennent de la jonquille et le troisième provient d'une bactérie (*Erwinia uredovara*) ayant déjà été utilisée [4]. Les modifications génétiques permettant au riz de produire du β -carotène lui confèrent une couleur inhabituelle (jaune très pâle), d'où le nom de « riz doré ». Ce riz produit 1.6 μg de β -carotène par gramme d'albumen et les auteurs espèrent une production de 2 μg dans les lignées dérivées à venir. Une fois assimilé, le β -carotène est transformé en vitamine A au niveau de l'intestin.

Mais sa réelle efficacité n'ayant pas encore été démontrée, le riz doré suscite de nombreux débats scientifiques.

La polémique scientifique autour du riz doré

A la fin de son programme de recherche, Potrykus présente ses découvertes lors d'un colloque international sur le riz en Asie, les scientifiques semblent alors enthousiastes face à cette transgénèse innovante. Cependant dès la publication de ces résultats, de vives contestations sont faites par des scientifiques des ONG hostiles aux OGM Les scientifiques. En tant qu'OGM, le riz doré présenterait des risques pour la santé et l'environnement

En effet, la transgénèse semble être un processus incertain, qui suscite de nombreuses craintes, puisque la position du gène inséré n'est pas déterminée précisément. En effet, cette insertion peut alors se réaliser dans une partie codante du génome et altérer l'expression de ce gène. Néanmoins les avancées techniques permettent de plus en plus de cibler l'insertion du gène et ainsi de limiter les conséquences sur le génome.

Pendant la transgénèse, des gènes de sélection sont insérés. Ils permettent d'effectuer un crible des plantes ayant bien intégré le gène d'intérêt. Ils sont dans la plupart des cas des gènes conférant une résistance à pesticide ou à un antibiotique. La question qui mérite d'être posée est de savoir si ces gènes présents dans ces plantes vont aggraver ou non le problème sérieux du développement de germes résistants. On peut penser particulièrement au transfert de ces gènes de résistances aux antibiotiques à des populations de bactéries occupant le tube digestif. Cela pourrait avoir pour conséquence le développement de souches bactériennes résistantes aux antibiotiques, avec des répercussions néfastes pour la santé. Cependant, si les bactéries échangent très efficacement des gènes entre elles, le transfert de gènes de plantes à bactéries (transfert horizontal) est, sans commune mesure, un événement rare quoique plus probable pour les bactéries du sol [5]. Ces arguments sont à nuancer car actuellement, les scientifiques sont capables d'enlever les gènes de résistance des OGM. On parle d'OGM « propre ».

La consommation d'OGM par l'homme pourrait avoir des risques, mais ceux-ci ne sont pas dus à l'ingestion même de la molécule d'ADN modifiée. En effet les acides nucléiques sont détruits dans le tube digestif à plus de 95%, le reste étant rejeté [1]. Cependant des risques sont envisageables lors de la consommation des protéines, puisque ces molécules ne sont pas toutes détruites au cours de la digestion. Elles peuvent être toxiques ou allergènes. Pour cela de nombreuses mesures et de multiples tests sont effectués avant toute mise sur le marché (tests sur rats, volailles, cochons), ce qui n'est d'ailleurs pas le cas pour de nouvelles semences obtenus par hybridation. Pourtant, ces risques existent aussi chez les plantes non OGM issues d'une sélection variétale « conventionnelle ».

Les OGM posent aussi des problèmes environnementaux puisqu'on ne sait pas comment vont interagir les plantes naturelles et modifiées. En effet, les plantes transgéniques pourraient se croiser par l'intermédiaire du pollen avec des plantes sauvages et ainsi, contaminer le milieu naturel. De plus, les OGM risquent de faire disparaître les plants naturellement cultivés dans les pays puisque les agriculteurs auront tendance à abandonner les semences locales aux profits des OGM. Il y aurait alors une perte de biodiversité.

Les problèmes spécifiques posés par le riz doré sont essentiellement dus à la faible quantité de β -carotène produite par grain, actuellement de l'ordre de 1,6 à 2,0 mg/g (de riz sec), et surtout aux problèmes d'assimilation du β -carotène au niveau de l'organisme [6]. Chez l'homme, on admet généralement un facteur moyen de conversion de 6, soit 6 μg de β -carotène nécessaire pour 1 μg de rétinol. Mais l'absorption intestinale de la provitamine A dépend, notamment de la présence concomitante de lipides au moment de l'ingestion et des conditions physiologiques de la personne. Le taux de conversion varie donc selon le régime alimentaire des populations. De plus les populations qui souffrent de carence en vitamine A ont souvent des régimes déficients en lipides conduisant donc à de très faibles taux de conversion. Cette variabilité d'assimilation du β -carotène serait donc

responsable des différences de quantités annoncées par l'équipe de Potrykus et par certaines ONG, variant d'environ 300g à plusieurs kilogrammes de riz sec par jour. En effet, en se référant au taux de conversion le plus faible (12 mg de β -carotène pour obtenir 1 mg de rétinol) et aux apports journaliers recommandés (400 à 500 μ g de vitamine A pour les enfants), la consommation journalière serait d'environ 2,5 kg de riz doré. Même si à l'heure actuelle, le riz doré ne suffit pas à combler les besoins journaliers en vitamine A, cette faible quantité permettrait de diminuer les symptômes et probablement le nombre de cas cliniques. Par ailleurs, les chercheurs tentent de développer de nouvelles variétés homozygotes de riz doré de façon à augmenter la quantité de β -carotène produit dans le grain et à faciliter la conservation du gène d'intérêt lors de la reproduction sexuée lors des hybridations.

Derrière cette controverse scientifique sur l'efficacité réelle et les risques du riz doré, il est possible de s'interroger sur les problèmes économiques et politiques que poserait sa commercialisation.

Un but humanitaire difficilement conciliable avec les impératifs économiques et politiques

M.Potrykus souhaitait céder ses travaux aux pays les plus démunis dans un but humanitaire. Mais des problèmes de propriété intellectuelle ont été soulevés pour sa commercialisation

Le problème des brevets

Les recherches réalisées par M. Potrykus sur le riz doré ont été financées pendant plus de dix ans par des fonds publics. Les principaux bailleurs de fonds de ces recherches ont été la Fondation Rockefeller, l'institut fédéral de technologie de Suisse et l'Union Européenne. Mais sa conception a nécessité l'utilisation de procédés et de concepts biologiques soumis à environ 70 brevets.

Sur ces 70 brevets, la plupart sont redondants ou ne sont pas reconnus dans les pays en voie de développement. Seuls quatre d'entre eux, détenus par des multinationales, poseraient un problème de propriété intellectuelle. M.Potrykus est alors allé parlementer auprès des firmes afin d'obtenir des licences gratuites pour ces brevets. La firme Monsanto a accepté d'accorder gratuitement et sans condition l'exploitation d'un brevet clé pour le riz doré. Mais Astra Zeneca, une multinationale anglo-suédoise de l'agrochimie, détentrice de trois brevets clés, a refusé de céder ses droits. Des négociations ont été menées entre M. Potrykus et Astra Zeneca. La firme a finalement obtenu les droits exclusifs de commercialisation du riz doré dans les pays du Nord, à titre d'aliment santé, et s'est engagé en échange à assurer gratuitement sa diffusion dans les pays en voie de développement pour les agriculteurs ayant un revenu annuel inférieur à 10000\$, soit plus de 90 % des exploitants. Par la suite, Astra Zeneca a fusionné avec la multinationale suisse Novartis pour former Syngenta, premier groupe agrochimique mondial.

Cependant, selon des ONG opposées aux OGM, cet accord concernant les brevets serait juste un prétexte des firmes pour s'assurer une bonne image auprès du public. En effet, ceux-ci n'étant pas reconnus dans les pays en voie de développement, le problème de propriété intellectuelle ne se pose pas.

Néanmoins, l'Organisation Mondiale du Commerce (OMC) ainsi que l'Union pour la Protection des Obtentions Végétales (UPOV) assurent que les brevets sont des outils indispensables pour les multinationales et la protection intellectuelle. Ils assurent une rémunération aux firmes qui ont investi dans des programmes de recherche et d'innovation longs et coûteux. Les brevets ne sont qu'un moyen de protéger leurs investissements et la santé de leurs entreprises. De plus, les brevets ne sont exploitables que 20 ans et tombent ensuite dans le domaine public.

Enfin, en octobre 2004, Syngenta a cédé l'intégralité de ses droits d'exploitation sur cet OGM à la Commission Humanitaire du riz doré (CHRI) permettant d'envisager une mise en place future. Cette instauration est-elle concevable d'un point de vue économique ?

Enjeux économiques et politiques du riz doré

Le riz doré est un OGM à but humanitaire, il a donc été annoncé qu'il serait distribué gratuitement à la majorité des exploitants des pays les plus démunis. C'est un point relativement positif pour l'économie de ces pays et ces paysans. Par contre, on peut se demander comment les firmes rentabilisent-elles leurs années de recherche ? En effet, Syngenta ayant donné tous ses droits sur le riz doré, où gagne-t-elle de l'argent dans cette transaction pour rester rentable ? Nous n'avons pas encore de réponse à ces questions, Syngenta n'ayant pas répondu à nos sollicitations.

Pour évaluer l'impact économique de l'utilisation du riz doré dans un pays en voie de développement, Zimmermann et Qaim (2002) ont réalisé une étude aux Philippines.[1] Ils ont calculé d'une part, le coût actuel des problèmes de carence en vitamine A comprenant les traitements actuels, les pertes économique du pays du à la mauvaise santé et aux morts prématurés (en utilisant un indice de la banque mondiale des pertes économique), et d'autre part les avantages économiques qu'apporteraient le riz doré. Ils estiment que le riz doré pourrait empêcher près de 9000 nouveaux cas de cécité et 950 décès par an et permettre de gagner 137 millions de dollars par rapport à la situation actuelle. Néanmoins, ces calculs sont basés sur des paramètres encore incertains (teneur en β -carotène contenue dans un grain de riz, quantité à ingérer, etc). Toutefois, même avec l'évaluation la plus pessimiste, ils prévoient un avantage économique à l'utilisation du riz doré. Le principal intérêt réside dans le fait qu'il n'y ait pas de coût de renouvellement, mais seulement un investissement important.

D'un point de vue politique, les dirigeants des zones concernées par la carence en vitamine A semblent prudents quant à la mise en place effective du riz doré. Ils estiment que les populations ne sont pas prêtes à consommer des produits issus de la transformation génétique et ne veulent pas servir de cobayes à l'expérimentation des OGM.

L'utilisation des brevets liés au riz doré est gratuite mais en acceptant ce riz, ces pays ouvriraient la voie à d'autres OGM pour lesquels les brevets appartiennent à de grandes entreprises occidentales. Les dirigeants des pays en voie de développement deviendraient alors moins réticents à l'implantation des OGM.

La mise en place de ce projet humanitaire semblerait économiquement réalisable. Cependant elle doit faire face à des pressions politiques. Comme l'a dit S.Smith « Nourrir le monde réclame une volonté politique et financière, ce n'est pas une question de production et de distribution. ». Cependant, la prudence des dirigeants politiques sur le sujet des OGM reflète aussi les problèmes de perception des OGM des populations locales.

Les difficultés socioculturelles soulevées par le riz doré

Avant de s'interroger sur la quantité de β -carotène assimilée, ou sur l'application des différents brevets, intéressons-nous à la cible, aux premiers intéressés, à ceux dont le riz doré est destiné et posons-nous la question de savoir s'ils vont accepter ce nouveau riz ?

Le riz doré face aux habitudes alimentaires dans les pays en voie de développement

Pour faire accepter le riz doré, il est nécessaire de le faire entrer dans la culture car pour des millions de personnes d'Asie et d'Afrique, le riz n'est pas seulement une source de calories, il est également considéré comme un héritage culturel. Ainsi en Asie, chaque famille cultive plusieurs variétés de riz, et chacune de ses variétés va correspondre à une occasion particulière.

On aura ainsi le riz blanc standard pour les repas de tous les jours ; un riz bouilli et coloré servant à la décoration des maisons aux Philippines (kiping) aura une connotation festive ; un riz plus court aura une connotation religieuse dans d'autres pays. Voilà une particularité culturelle qui n'apparaît pas dans les cultures occidentales mais qui ne doit pourtant pas être négligée.

Il pourrait sembler évident que si le riz doré arrive à passer le crible des difficultés scientifiques, économiques et politiques alors il aura gagné son combat. Pourtant il n'y a rien de moins sûr. Il ne sera pas si facile de faire comprendre à une mère de famille qu'il faut donner à son enfant un riz qui n'est pas celui de ses parents et de ses grands-parents et dont elle ne connaît rien. Et l'enfant va t'il accepter de manger un riz différent que celui qu'il mange matin, midi et soir depuis son enfance ?

De plus le riz doré n'a pas la même couleur, le même goût, la même texture que les riz locaux. Les préparations traditionnelles ne lui conviendront peut-être pas. La mise en place du riz doré nécessiterait donc une modification dans la manière de préparer le riz.

On se trouve alors confronté à des pratiques socioculturelles profondément ancrées dans la population et prônant l'utilisation d'un riz blanc bien précis. Le refus de la consommation du riz complet en est un bon exemple.

Pour faire accepter le riz doré, il faut aussi qu'il soit compatible avec les pratiques culturelles, les conditions environnementales, le climat et les conditions de stockage. La première variété modifiée a

été la variété Japonica qui n'était pas forcément adaptée à toutes les régions où il existe des carences en vitamines A.

C'est pour cela qu'une transposition rapide du procédé à des variétés locales a été souhaitée par les auteurs du projet. Ainsi une autre variété de riz largement utilisée en Asie a été génétiquement modifiée, la variété Indica. Les Philippines ont par ailleurs lancé un programme pour le développement de la culture du riz doré à travers l'IRRI (International Rice Research Institute).

Toutefois, les riz pour l'instant modifiés sont des riz irrigués qui demandent des compétences techniques particulières qui se trouvent peu, traditionnellement, en Afrique. Les riz en Afrique sont, en effet, des riz pluviaux. Or à l'heure actuelle aucun riz pluvial n'a été génétiquement modifié pour synthétiser davantage de β -carotène. Et l'idée de croiser un riz Japonica génétiquement modifié avec un riz pluvial traditionnel n'est qu'au stade de projet.

L'implantation du riz doré en Afrique semble donc confrontée à une nouvelle barrière culturelle, cette fois-ci non plus dans le fait de manger le riz, mais dans la manière de le cultiver. On notera, de plus, qu'une différence dans la manière de cultiver le riz, renforce l'idée d'un riz différent et rend donc encore plus difficile l'insertion de ce nouveau riz dans les mœurs.

Les difficultés culturelles ne sont pas seulement spécifiques à l'implantation d'un nouveau riz. Même les solutions alternatives au riz doré butent sur des barrières culturelles.

Une autre solution pour faire face au riz doré est la mise en place de polyculture. Pourtant cette mise en place est compliquée car elle nécessite l'explication de nouvelles pratiques et l'acceptation de nouveaux aliments. En effet même dans les pays où il existe une alimentation variée et où seule une simple modification des habitudes de préparation des aliments pourrait contribuer à diminuer les carences en vitamine A, le problème persiste. Ainsi en Inde, l'habitude de faire bouillir pendant de longs moments les légumes dénature entièrement le peu de vitamines qui pourrait être contenu dans les aliments.

Un autre traitement des carences est l'injection de vitamine A qui contraint les populations à se déplacer.

Dans ces deux cas, il est nécessaire d'expliquer aux populations pourquoi elles doivent changer leurs habitudes. Cette explication passe par des campagnes de sensibilisation.

Perception des OGM par les populations

Le riz doré pose à toutes les populations un premier problème. C'est un OGM, un OGM à but humanitaire certes, mais cela ne suffit pas à convaincre tout le monde. Le riz doré entre dans les controverses des OGM, mais il suscite d'autant plus de questions qu'il est fait pour soigner. Modifier un organisme, c'est casser le lien avec la nature, l'homme devient créateur, il se prend pour un dieu. Ainsi, l'équilibre entre l'homme et la nature se bouleverse. Il y a ensuite plusieurs points de vue sur la positivité ou non de cet acte de modification du génome.

Tout d'abord, il y a les gens qui pensent que les OGM sont une absurdité biologique, car l'homme peut chercher à comprendre les phénomènes, essayer de les accommoder aux mieux, mais il ne peut pas maîtriser l'essence même de la nature en maîtrisant la création. Ce problème éthique s'ajoute aux nombreuses craintes plus scientifiques, puisqu'on ne sait pas si les OGM sont oui ou non dangereux pour la santé. Nous sommes souvent confrontés à ce genre de problème lorsqu'on informe les populations des pays africains comme le Mali sur ce sujet. [7]

D'autre part, certains s'interrogent simplement sur l'évolution du progrès. En effet, l'homme ayant déjà connu de nombreux bouleversements durant son existence, pourquoi ne survivrait-il pas à cette évolution des mœurs ? Jürgen HABERMAS [8] dit à ce propos : « après les blessures narcissiques que nous ont infligé Copernic et Darwin en détruisant, l'un, notre image géocentrique du monde, l'autre notre image anthropologique, peut-être accompagnerons-nous avec une plus grande quiétude cette troisième décentration de notre image du monde – la soumission du corps vivant et de la vie à la biotechnologie. »

Le riz doré n'est pas un OGM comme les autres puisque c'est un OGM de deuxième génération. M.Brac de la Perrière Membre de l'association BEDE (Bibliothèque d' Echange de Documentation et d'Expériences) s'accorde sur le fait qu'un OGM qui guérit, dans les pays pauvres les enfants, ne peut que nous paraître bénéfique. C'est d'ailleurs le seul point positif qu'observe la population du Mali lorsqu'on leur parle d'OGM.[7] Cependant, les associations comme le BEDE mette en garde ces populations contre le risque OGM qui persiste à se cacher derrière.

En effet, certains pensent que le riz doré est un moyen de faire accepter les OGM dans les pays en voie de développement puisque c'est un OGM à but humanitaire. Mais c'est aussi pour tester les OGM sur des cobayes humains et ce critère est éthiquement dérangeant notamment pour les pays du Nord qui se sentent complices s'ils ne réagissent pas. C'est pour cela qu'éthiquement l'utilisation des OGM dans les pays du Sud est refusée même par les populations du Nord. Les pays en voie de développement ne sont pas des champs d'expérimentation.

Cependant, il existe une opinion inverse importante dans les pays en voie de développement. Ils considèrent que si les OGM peuvent leur permettre de rester en vie maintenant, même si des risques secondaires encore insoupçonnés sont possibles, est une bonne chose pour faire face au plus urgent. Ainsi, ils préfèrent tester les OGM plutôt que de mourir de faim.

De plus, les OGM sont encore peu connus, or l'inconnu fait peur. Voilà pourquoi les populations sont si réticentes vis-à-vis des OGM. Celles des pays en voie de développement sont le plus souvent, soit mal informées soit non informées.

Heureusement il existe actuellement au niveau des pays en voie de développement une réelle volonté d'instaurer un débat public autour des OGM. Toutefois il faut rester vigilant sur l'information à apporter lors de ces débats et essayer de préserver une certaine objectivité face au problème pour que chaque personne puisse se former une opinion personnelle de son libre arbitre.

Il est certain qu'il y a une nécessité d'information autour des OGM mais il faut faire attention à ne pas remplir le manque d'information par de la propagande anti-OGM. Par ces campagnes d'information, les populations devront être sensibilisées aux avantages mais aussi aux risques du riz doré. Pourtant même si le riz doré est accepté, il ne sera probablement pas, à lui seul, la solution au problème de la carence en vitamine A.

La part du riz doré dans les débats actuels

Comme il a été vu depuis le début de ce document, le riz doré suscite de nombreuses questions, qu'elles soient scientifiques, économiques, politiques ou culturelles. A l'heure actuelle les réponses à ces différentes questions sont importantes puisqu'elles conditionnent le futur du riz doré.

L'avenir du riz doré

Ainsi, si les différentes incertitudes scientifiques (quantité de β -carotène synthétisé, assimilation, impact sur l'environnement) ne peuvent pas être résolues dans quelques années, le riz doré restera alors au stade de recherche scientifique.

Si les indéterminations scientifiques peuvent trouver une solution à moyen terme, le riz doré aura alors une possibilité de s'appliquer.

Au premier abord, le futur du riz doré semblerait surtout limité par des problèmes techniques, mais pour résoudre ces problèmes, il est nécessaire de disposer de moyens. Ces moyens sont attribués suite à des volontés politiques et économiques. Le problème se trouve donc sur un nouveau terrain. Le riz doré doit-il être financé ?

A cette question, chacun y trouve une réponse personnelle.

Ainsi certains vont répondre non, et refuser catégoriquement la mise en place du riz doré. Le riz doré resterait alors au stade de recherche scientifique.

D'autres vont penser que le riz doré va faire naître plus de bien que de mal, et qu'il mérite d'être développé. C'est la situation actuelle même si de nombreuses personnes ne sont pas rassurées dans le fait que ce développement se fasse par l'intermédiaire d'une multinationale. Un moyen de les rassurer serait que ce développement se fasse de la manière la plus publique possible par l'intermédiaire de l'IRRI par exemple.

Une nouvelle fois, les facteurs limitants la mise en place du riz doré semblent avoir été trouvés. Pourtant il ne faut pas oublier que l'instauration du riz doré est dépendante d'une préparation culturelle dans les pays en voie de développement. C'est d'ailleurs pour certain scientifique, un autre problème qui faut absolument résoudre en parallèle aux problèmes scientifiques.

Pour faire accepter le riz doré par les populations, il faudrait réaliser des campagnes de sensibilisations. Il serait aussi possible de transférer les caractéristiques du riz doré dans des espèces plus locales auxquelles les populations sont habituées.

Enfin il faut noter qu'il y a deux manières d'aborder le riz doré. Soit le riz doré est perçu comme une solution alternative qui doit à elle seule résoudre le problème des carences en vitamine A. Soit le riz doré est perçu comme une solution supplémentaire aux solutions préexistantes et il pourra apporter sa pierre à l'édifice et permettre de mieux résoudre le problème des carences en vitamine A.

Traitements traditionnels contre la carence en vitamine A

Dans les pays où la carence en vitamine A (CVA) est perçue comme un problème, l'apport de vitamine A (sous forme de pilules ou d'injections), lors des vaccinations de routine, peut constituer une stratégie de lutte. En effet, chaque année, les programmes de vaccination touchent à peu près 80% des enfants du monde, ainsi que leurs mères. Le réseau et les infrastructures sont déjà bien implantés et acceptés par les populations locales. Cette politique est encouragée depuis 1994, par l'OMS/UNICEF.

Cependant la dose de vitamine A à injecter est spécifique de l'âge. Cette méthode nécessite un rapide examen clinique et un contrôle individuel des doses. Elle nécessite aussi une logistique et un approvisionnement efficace (mise à jour des carnets de vaccination et stockage des doses de vitamine A). Les principaux problèmes rencontrés sont d'une part l'assimilation des pilules de vitamine A qui nécessite la présence de graisses (vitamine liposoluble) dans l'alimentation et d'autre part la difficile planification des campagnes de vaccination.

Une autre optique consiste à augmenter directement les apports en vitamine A par l'alimentation. Deux approches sont traditionnellement utilisées par les organisations humanitaires : l'enrichissement d'aliments en vitamine A et la diversification de l'alimentation.

La première approche consiste à introduire de la vitamine A dans un aliment vecteur consommé majoritairement par les populations ce qui évite les problèmes culturels. L'enrichissement peut être chimique avec l'ajout de substances spécifiques dans les industries de traitement des récoltes (ester de rétinol, bêta-carotène) ou être l'association du produit consommé avec un autre produit enrichi en vitamine A (blé enrichi avec de l'huile de palme rouge). Cette méthode nécessite une maîtrise technologique particulière, malheureusement difficile à mettre en place massivement dans les pays en voie de développement.[6]

La deuxième approche consiste à diversifier les apports en vitamine A avec une alimentation variée. Les organisations humanitaires tentent de valoriser des espèces naturellement riches en vitamine A présentes sur place (feuilles de Coriandre, épinards, curry) ou d'introduire des cultures individuelles de fruits ou légumes chez les particuliers. De plus, des programmes de sensibilisation et d'éducation ont pour objectif de changer les habitudes alimentaires des populations locales en privilégiant, par exemple, des modes de cuisson qui ne détruisent pas la vitamine A ou qui permettent son assimilation (cuisson avec des graisses). Mais cette méthode se heurte aux réticences culturelles des populations. Néanmoins, elle apparaît comme une solution possible à long terme. Elle est plus difficile à mettre en place mais est moins onéreuse.

Conclusion

L'application d'un projet scientifique même humanitaire tel que le riz doré n'est pas si facile. Sa mise en place nécessiterait une évolution des mentalités que ce soit dans les pays en voie de développement ou dans les pays industrialisés. Quelque soit le futur du riz doré, son application devra intégrer davantage les impératifs économiques, politiques et surtout culturels.

Cependant le riz doré n'est qu'un exemple de biotechnologies agricoles pouvant venir en aide aux pays les plus démunis. La controverse suscitée par les biotechnologies est principalement centrée sur les cultures transgéniques, alors que celles-ci ne représentent qu'une fraction des possibilités techniques qu'offrent les biotechnologies. En effet celles-ci peuvent venir en aide aux pays pauvres dans les domaines de l'alimentation et de l'agriculture. Elles peuvent améliorer les productions, accélérer les programmes de sélection classique et fournir aux agriculteurs un matériel végétal exempt de maladies. Elles peuvent élaborer des variétés résistantes aux ravageurs et aux maladies, éliminer le recours aux produits chimiques toxiques, peuvent améliorer la qualité nutritionnelle de produits alimentaires de base comme le riz ou le manioc. Les biotechnologies peuvent être avantageuses pour les pays pauvres dès lors qu'elles répondent aux attentes de ces pays.

Cependant la diffusion de ces techniques se heurte à divers obstacles ce qui empêche le petit cultivateur de tirer profit des travaux menés un peu partout dans le monde. Il faut donc tout d'abord rendre ces innovations accessibles, dans des conditions rentables, aux agriculteurs sans ressources. Pour cela les gouvernements et la communauté internationale doivent prendre des mesures, pour faciliter le transfert sans danger de la technologie. Les biotechnologies doivent relever d'un programme intégré et global de recherche -développement agricole prioritairement axé sur les problèmes des pauvres. Elles viendraient alors compléter ou développer des démarches déjà existantes et non forcément les remplacer. Ces obstacles restent difficiles à franchir notamment à cause du fait que les biotechnologies sont encore très controversées. Les partisans de ces techniques pensent que celles-ci sont un outil essentiel pour venir à bout de l'insécurité alimentaire et de la malnutrition dans les pays en développement. Les opposants, par contre, avancent que le génie génétique engendrera des catastrophes écologiques, aggravera la pauvreté et la faim et conduira à la mainmise des grandes sociétés sur l'agriculture traditionnelle et les approvisionnements alimentaires mondiaux. La FAO, [1] quant à elle, dans sa déclaration sur les biotechnologies, déclare à ce sujet reconnaître « que le génie génétique a le pouvoir d'aider à accroître la production et la productivité dans l'agriculture, la foresterie et les pêches(...). Ceci pourrait se traduire par de meilleurs rendements sur les terres marginales dans les pays qui, aujourd'hui, ne cultivent pas assez de nourriture pour donner à manger à leur peuple ».

Bibliographie

[1] : FAO, 2004 -*La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture 2003-2004*- Rome, p0-165.

[2] : <http://www.who.int>

[3] : <http://atn-riae.agr.ca>

[4] : <http://www.grain.org/>

[5] : <http://www.ujf-grenoble.fr/PDC/OGM/OGM.html>

[6] : AFSSA, 2001 – *OGM et alimentation peut-on identifier et évaluer des bénéfices pour la santé ?*

[7] : D'JA-COM, BEDE, AAPSI (Association Africaine de Production des Sons, des Images), novembre 2004- *BAYEREMA'SHI*, Mali, DVD

[8] : HABERMAS J, 2003.- *L'avenir de la nature humaine. Vers un eugénisme libéral ?* Mesnil-sur-l'Estrée, 160 pages.

Contacts :

M.Brac de la Perrière Membre de l'association BEDE (Bibliothèque d' Echange de Documentation et d'Expériences)

Jean-Christophe Breitler, chercheur généticien au CIRAD

Messieurs les Ambassadeurs du Burundi, du Zimbabwe, de Mauritanie et du Kenya.