

Est-il besoin de présenter Patrick Brochet ? Chacun d'entre-vous connaît les qualités, tant humaines que techniques de celui qui fut un de nos meilleurs présidents et qui apporte encore toute son énergie à la vie de notre association.

Qui pouvait être mieux à même de parler des OGM qu'un ancien de l'Agro ?

Je considère que Patrick a réussi à exposer cette question très objectivement, tout en exprimant son opinion personnelle, ce qui est le but des articles de cette « tribune libre », rubrique à laquelle je vous invite tous à participer activement car elle reflète la diversité des membres de notre association.

Jean Labrousse

Les OGM : ...faire avec ou les rejeter ?

Un peu de terminologie

Avant d'entrer dans le vif du sujet et afin de convenablement comprendre les explications qui seront proposées, il conviendrait de jeter un coup d'œil sur les quelques éléments de terminologie ci-après :

ADN : acide désoxyribonucléique, constituant chimique essentiel des chromosomes supports de l'hérédité.

Chromosome : organite biologique en forme de bâtonnets contenu dans le noyau de toute cellule vivante et formé de deux chaînes spiralées d'ADN associées à des protéines et supportant les gènes.

Gène : unité héréditaire codant un ou plusieurs caractères spécifiques d'un individu

Gène exotique : gène provenant d'un individu d'une autre espèce introduit dans le génome d'un être vivant.

Génie génétique : ensemble des techniques biologiques amenant des organismes vivants à utiliser la potentialité de programmes de gènes exogènes.

Génome : ensemble des gènes d'un organisme vivant qui programment, commandent et coordonnent sa structure, son fonctionnement et son développement.

Mutation : modification spontanée ou programmée de la chaîne ADN d'un être vivant conduisant à un nouvel organisme appelé « mutant ».

OGM : être vivant dont le génome a été enrichi de gènes exotiques.

Transgénèse : technique biologique de transfert à un être vivant des pro-

priétés attachées à des gènes exotiques.

Qu'est-ce qu'un OGM ?

Avant de confronter les éventuels avantages ou inconvénients des OGM, il convient de bien préciser ce que recouvre ce sigle dans son acception publique actuelle (terminologie d'ailleurs controversée par les milieux scientifiques).

Mais, auparavant, il est utile de rappeler que l'état, le comportement, l'évolution de tout organisme biologique vivant des plus simples (bactéries) aux plus complexes (végétaux supérieurs, animaux, homme), sont codés par ce que l'on appelle leur génome qui figure dans chacun des noyaux de leurs cellules, au sein du noyau. Ce génome est matérialisé par le chromosome, qui est constitué d'un double brin spiralé d'ADN sur chacun desquels sont répartis les 2n gènes d'un individu (n gènes identiques sur chaque brin). A la reproduction sexuée les génomes des gamètes mâles et femelles (lesquels ne comptent alors que n gènes chacun) se combinent pour donner naissance à un nouveau chromosome constitué par l'association d'un brin de chaque parent et dont les codes sont différents de ceux des génomes parentaux. Ce nouveau capital génétique est, par la suite, distribué dans les générations successives.

L'OGM (Organisme Génétiquement Modifié, à ne pas confondre, comme certains le font, avec ONG – Organisation Non Gouvernementale... !) est une entité biologique vivante dont le

capital génétique a été artificiellement modifié par des manipulations biogénétiques complexes dont la conception est récente. Il s'agit en principe de l'adjonction d'un ou plusieurs gènes exotiques dans le capital génétique d'un être vivant. Dans la séquence opérationnelle de cette action, on commence par identifier dans le chromosome de l'individu donneur sélectionné, le ou les gènes susceptibles d'apporter un ou des avantages espérés au receveur. En raison de la diversité des espèces, le nombre de gènes disponibles est quasi infini et les chercheurs sont loin d'avoir identifié l'ensemble des combinaisons possibles. Une fois que le gène supposé utile a été localisé il convient de l'extraire du chromosome du noyau de la cellule vivante auquel il appartient. Puis ce gène devra être associé au chromosome du receveur. Ces méthodes, dites de transgénèse, ont été largement prospectées durant ces dernières années dans de nombreux laboratoires de génie génétiques au monde.

Insistons sur le fait que la transgénèse est un événement scientifique révolutionnaire qui transgresse cette fameuse « barrière des espèces » à laquelle se sont heurtés les biologistes jusqu'à notre époque. Il était alors admis que les espèces constituaient des milieux fermés entre lesquels tout échange de gènes était exclu, à l'exception des cas exceptionnels de mutation naturelle. Ces transgénèses peuvent intéresser des espèces très éloignées dans l'ordre taxinomique des êtres vivants. Par exemple, certains gènes

d'araignée ont été associés au génome d'une chèvre et à partir de ce lait transgénique on a réalisé des fils d'une résistance mécanique remarquable.

Ce sont principalement les cultures à haut rendement qui dans les pays développés ont conduit à des réalisations d'OGM opérationnels : maïs, soja, colza, riz... Les opposants aux OGM jugent ces développements insuffisamment contrôlés du double point de vue, sécurité alimentaire et protection de l'environnement.

La transgénèse, un atout possible au service de l'humanité.

La population de notre planète s'accroît de façon inexorable. De 6 milliards d'individus à l'heure actuelle les démographes envisagent de 9 à 11 milliards à l'horizon 2050. Comment nourrir un tel nombre de consommateurs tandis que déjà la sécurité et le confort alimentaire sont le privilège des pays développés et qu'au contraire nombre de pays ne peuvent subvenir à leurs besoins minimaux en nourriture.

Alors, que reste-t-il à l'humanité pour assurer sa propre survie dans les décennies à venir car, si les pays les plus pauvres risquent de souffrir de plus en plus de malnutrition, il serait irresponsable de penser que leur révolte ne se propagerait pas à l'ensemble de notre planète. Il est certain que l'opinion publique des pays pourvus méconnaît la gravité de la situation alimentaire du tiers-monde.

Actuellement, des régions souffrent déjà d'une sous-alimentation endémique, voire de famine. Pour y remédier, on doit reconnaître que les moyens et méthodes traditionnels pour augmenter sensiblement les rendements agricoles se révèlent insuffisants. Les moyens disponibles consistent soit à choisir parmi les espèces ou variétés connues les plus productives, compte tenu du climat et des sols, soit à apporter par une association d'engrais les oligo-éléments les plus efficaces, soit à améliorer l'approvisionnement hydrique par une irrigation raisonnée, soit encore de se prémunir contre les ennemis et ravageurs des cul-

tures par des pesticides appropriés ; mais toutefois certaines de ces interventions peuvent se révéler nocives pour l'environnement.

A ce sujet des organismes nationaux et internationaux tels l'OCDE, l'OMS ou la FAO ont insisté sur l'insuffisance criante même d'un accroissement potentiel maximal des rendements agricoles malgré les progrès des techniques et des disciplines agronomiques. Ainsi, pour la période 1960-1992, la production agricole mondiale été multipliée par 1,2 alors que la population du globe, elle, a été multipliée par 1,8. Dans l'avenir il est possible que cet écart entre l'accroissement de population et celui de productivité agricole diminue sensiblement, mais ce n'est qu'une hypothèse... optimiste !

D'autre part, une fraction importante de terres émergées est impropre à l'agriculture (déserts, steppes, zones glacées...) et augmenter sensiblement ces surfaces cultivables est irréalisable, d'autant plus que l'accroissement de la population aura plutôt pour effet de restreindre les surfaces dévolues à l'agriculture.

Une bouée de sauvetage susceptible d'apporter une solution crédible est constitué par l'appel à la transgénèse (c'est-à-dire aux OGM) qui donne la possibilité aux agronomes de créer, à l'aide de gènes exotiques, nombre de variétés nouvelles à fort potentiel de productivité et de sélectionner celles dont les qualités alimentaires, les rendements, l'adaptabilité à l'environnement permettraient de satisfaire les besoins de l'humanité au cours des prochaines décennies.

Ceci, n'est pas un hymne aux OGM, mais une simple hypothèse de sauvegarde plausible de survie de la planète, à condition de s'assurer au préalable, par des études en laboratoire ainsi qu'en pleins champs, que d'éventuels risques sanitaires ou environnementaux ont été examinés et maîtrisés. C'est là que les pays développés auront à apporter leur support scientifique et financier ; ces derniers ne voient actuellement aucune urgence à se lancer dans des

bouleversements significatifs en matière de sécurité alimentaire.

On retiendra que l'adoption de cette solution due à la transgénèse, si elle peut se révéler efficace au cours des prochaines décennies, ne fera que retarder le problème de la faim dans le monde, si la population du globe continue à croître au même rythme et si aucune mesure politique et sociale n'est adoptée à l'échelle de la planète pour freiner cet accroissement.

La vraie solution consisterait à convaincre les différents gouvernements à adopter des mesures drastiques de freinage des naissances. Les pays développés ne sont pas concernés puisque leurs populations sont stabilisées. Ce sont donc les pays en développement qui sont en cause et seuls les grands organismes internationaux (ONU, UNESCO, OMS ...) sont susceptibles d'être entendus. L'expérience nous montre qu'une nation à très forte population comme la Chine (le quart de la population mondiale) a réussi à appliquer une telle politique démographique, mais à l'aide de méthodes peut-être peu compatibles avec les principes démocratiques ! Compte tenu du temps de réponse, suite à l'organisation et à la réalisation d'une politique démographique cohérente au niveau mondiale, il serait sans doute sage d'accorder en priorité confiance à la transgénèse, la relève étant confiée ensuite à un dispositif de stabilisation numérique des populations au niveau mondial.

Les OGM, acquis et controverses

Les OGM suscitent des points de vue diamétralement opposés et qui parfois se manifestent de façons violentes et irresponsables. Dans ce chapitre nous allons tenter de faire la part des aspects positifs et des réticences objectives les concernant.

Aspects positifs des OGM.

Il existe de nombreux domaines, de recherche ou opérationnel, pour lesquels les OGM ont la capacité d'apporter des innovations applicables immédiatement ou à terme.

L'Agriculture est l'un de ces domaines privilégiés pour lesquels les transgénèses peuvent contribuer à améliorer la qualité et le rendement de productions végétales, à favoriser une défense endogène contre les maladies et les ravageurs, à réduire la consommation hydrique des cultures et finalement à limiter les agressions contre la biosphère en évitant un usage exagéré des pesticides et des engrais chimiques.

Ce sont les continents Nord et Sud Américains ainsi que la Chine qui ont développé le plus de cultures transgéniques dans une perspective réellement opérationnelle telles le maïs, le colza, le soja ou le riz. Ainsi, aux USA, (le principal producteur et exportateur de maïs), un quart des surfaces plantées avec cette production est constitué par des OGM. En 2001 par rapport à 2000, les surfaces cultivées en OGM se sont accrues de 19% dans l'ensemble de 13 pays du monde, dépassant 50.000.000 d'hectares. On doit cependant faire état d'une certaine stagnation pour le maïs aux USA. A titre de comparaison pour l'Europe les surfaces affectées aux OGM ne dépassaient pas 1.700.000 hectares, à la même époque.

L'un des avantages majeurs de ces maïs transgéniques est de développer considérablement leur défense propre contre un minuscule lépidoptère, la pyrale du maïs, véritable fléau conduisant les agriculteurs à multiplier les traitements phytosanitaires (à base de *Bacillus thuringiensis*) dont l'épandage se révèle onéreux, coûteux en main-d'œuvre, et susceptible de polluer l'environnement (sol et eaux de surface). Par contre, dans le maïs transgénique, un gène provenant de cette même bactérie, introduit au préalable dans le génome de la plante cultivée, ne se trouve pas dispersé dans la nature.

La Chine s'est lancée, au cours de ces dernières décennies dans la culture du riz et du coton transgéniques. Les surfaces attribuées à ces variétés de riz ont triplé en quelques années. Il se trouve que les populations du nord de la Chine souffrent de façon systématique d'une carence en vitamine A, dont l'une des conséquences la plus

grave est une proportion hors normes du décès de tout jeunes enfants. La mise au point, en liaison avec des laboratoires américains et suisses, d'une espèce transgénique d'un riz totalement nouveau (parfois dénommé « riz doré ») porteur de cette vitamine devrait permettre de réduire largement le nombre de ces décès.

Dans d'autres pays au monde, bien que moins avancés dans la maîtrise des procédés transgéniques, des cultures d'OGM commencent à être mises en œuvre souvent même dans des zones de très petites exploitations agricoles. C'est le cas de l'Inde et de l'Afrique du sud.

En Inde, l'utilisation de semences transgéniques se manifeste de façon évidente par des rendements meilleurs et par une limitation dans l'utilisation des produits phytosanitaires ce qui, l'un et l'autre, conduit à une économie profitable. Malgré de tels avantages non réfutés, nombre de ces petits exploitants se montrent opposés à un tel bouleversement de leurs méthodes traditionnelles de travail.

En Afrique du sud c'est avec succès que s'est modestement développée, là aussi dans un secteur de petites exploitations, la production de coton transgénique, mais en plein accord avec les agriculteurs. Cette nouvelle méthode de culture s'est traduite par une meilleure productivité (jusqu'à + 30 % dans les exploitations les mieux conduites) et une réduction substantielle de l'emploi des pesticides (division par 4).

En Europe, curieusement, alors que les professionnels de l'agriculture sont d'habitude ouverts à tout progrès, de sérieuses réticences se sont manifestées vis à vis des cultures transgéniques. On doit reconnaître que l'accroissement de la productivité agricole dans les pays développés n'est pas considéré comme un problème vital. En France, les seules cultures transgéniques en plein champ concernent des essais conduits par des Centres de recherche (en particulier l'INRA) et ne représentaient que 34 hectares en 2001 contre des centaines d'hectares en Grande Bretagne ou en Espagne. C'est probablement un déficit de connaissance

concernant les disciplines biologiques tant chez les producteurs que chez les consommateurs qui est à l'origine d'une telle défiance. Il est singulier de constater qu'un seul pays en Europe (mais non membre de la Communauté Européenne) a adopté ouvertement les cultures d'OGM ; il s'agit de la Suisse, à la suite d'une votation au niveau fédéral. Nul n'a entendu parler de manifestations bruyantes contre une telle décision... Bel exemple de comportement démocratique que nous donne notre voisin !

Dans l'Union Européenne on ne connaît pas actuellement de cultures transgéniques à caractère opérationnel, mais il est vraisemblable que dans le contexte de mondialisation et de concurrence entre pays à vocation agricole cette situation ne devrait pas se pérenniser. D'autant plus que certains environnementalistes font remarquer qu'il serait plus judicieux d'adopter des végétaux capables, grâce aux gènes dont on les aura dotés, de se défendre eux-mêmes contre leurs ennemis plutôt que de bouleverser le milieu par l'apport massif de substances étrangères à ce milieu.

D'autre part il est impératif que les laboratoires spécialisés en transgénèse puissent perfectionner leurs compétences et s'intégrer aux progrès résultant de la compétition scientifique mondiale, et échanger leurs propres brevets avec ceux de laboratoires étrangers, puisque les résultats de la recherche transgénétique sont assez curieusement, brevetables.

Il n'y a pas que l'agriculture qui soit susceptible de bénéficier des apports du génie génétique. Dans le domaine médical des progrès ont été réalisés ou sont attendus dans de nombreuses branches. Il s'agit en particulier de créer, par transgénèse dans des milieux vivants, des molécules à effet thérapeutique plus rapides à obtenir que par les procédés biochimiques habituels; exemple : production d'insuline ou d'hormones de croissance destinées aux hommes ; dans les mêmes perspectives, la production de lait contenant des protéines médicamenteuses très

utiles en pharmacologie. Des recherches sont entreprises en vue de produire du sang artificiel si utile pour pallier la faiblesse de la collecte de sang humain.

Il faut reconnaître que les confrontations dans ces domaines se limitent à des échanges entre spécialistes et s'avèrent moins acerbes, donc plus efficaces, que pour les questions agricoles. Il est probable que compte tenu de la complexité des manipulations sur les animaux et l'homme, le public fasse plus spontanément confiance aux chercheurs.

Les OGM : réticences et objections

Le génie génétique, et en particulier la transgénèse, conduit à des constructions aberrantes (au sens des définitions de ce terme dans les dictionnaires à savoir, s'écartant des normes connues). Pour ces organismes totalement nouveaux il est bien difficile de présumer leur comportement en pleine nature ; ne pourraient-ils pas échapper au contrôle de leurs concepteurs et constituer d'éventuels dangers pour la biosphère et les cultures ?

En terme de risques pour l'environnement, on peut envisager trois catégories : les risques patents mis en évidence par des études appropriées, les risques plausibles non prouvés mais raisonnablement hypothétiques, enfin les risques imaginaires avancés parfois avec force, sans arguments objectifs. Pour les cultures transgéniques, peu de risques avérés ont été mis en évidence actuellement. C'est le cas pour un maïs dont les concepteurs ont cherché à introduire un gène codant la résistance à l'ampicilline, produit de la gamme des antibiotiques. Un très grave danger pouvait résulter de l'introduction accidentelle de ce gène dans la chaîne alimentaire. Cet OGM n'a pas été retenu. Autre cas, celui de la combinaison des génomes de colza et de noix du Brésil, OGM qui s'est révélé allergène et de ce fait n'a pas été exploité.

Beaucoup considèrent que les recherches mises en œuvre pour identifier ces risques sont notoire-

ment insuffisantes, bien que d'assez nombreux essais aient été réalisés de part le monde. Très peu de cas de toxicité immédiate ont été constatés soit sur des animaux nourris aux OGM soit sur la suite de la chaîne alimentaire.

Par contre, concernant les effets cumulatifs d'éventuelles incidences nocives d'OGM, on ne dispose que de très peu de données statistiques car la période sur laquelle on pourrait déduire des conclusions solides, est encore trop courte, à peine une dizaine d'années, pendant lesquelles les animaux d'élevage (volailles, bovidés, ovins) ont été alimentés avec des végétaux transgéniques. Toutefois, il ne semble pas que l'on ait découvert des traces d'éléments nouveaux provenant d'OGM chez ces animaux ou dans leur descendance rapprochée. A contrario, des essais conduits en Grande Bretagne mettent en évidence la très faible espérance de vie de végétaux transgéniques abandonnés dans la nature.

Un autre risque parfaitement envisageable est la dissémination par pollinisation ou insectes (hyménoptères) des nouvelles propriétés provenant de la proximité d'OGM dans des cultures identiques mais non OGM. Les pollens peuvent être véhiculés jusqu'à des dizaines de kilomètres. Cette dissémination incontrôlable se constate principalement dans les régions à forte proportion de cultures transgéniques où il s'avère impossible de disposer de produits intégralement « non pollués ».

En France, on ne rencontre que des cultures transgéniques conduites scientifiquement sur de petites surfaces afin d'éviter toute dissémination massive. Malgré cette prudence, des incidents regrettables, comme l'arrachage de surfaces expérimentales, ont été entrepris par des équipes de détracteurs violents des OGM.

Une autre conséquence possible de la dissémination est le risque de pollinisation d'espèces végétales sauvages de familles voisines de celles de cultures transgéniques. En Europe on ne connaît pas de plantes adventices proches du maïs, donc ce

risque est inexistant. Ce qui n'est pas le cas du colza pour lequel des plantes sauvages, comme la ravenelle ou la moutarde, seraient susceptibles d'accueillir des propriétés originaires d'OGM telles que la résistance aux herbicides

On peut dire que la plupart de ceux qui s'intéressent aux OGM souhaitent unanimement des contrôles plus poussés concernant des incidences possibles sur la santé de l'introduction de plantes transgéniques dans la chaîne alimentaire humaine, ainsi que la détection de toute présence fortuite d'OGM dans cette chaîne.

Rappelons qu'il existe actuellement en France des institutions chargées de contrôler les OGM susceptibles d'être introduit dans le dispositif agricole et d'élaborer un verdict sur une hypothétique toxicité :

- L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA) qui filtre toute demande d'introduction de procédés nouveaux dans le domaine alimentaire, recommande de multiplier les essais et analyses sur les OGM et en particulier sur ceux faisant l'objet d'une demande d'inscription.

- La Commission du génie biomoléculaire (CGB) chargée d'évaluer les risques liés aux OGM et de délivrer les autorisations d'inscription en vue de leur exploitation. De ces deux institutions, la première associe une vingtaine de scientifiques et la seconde réunit des scientifiques, des représentants de la société civile et des politiques. Au sein de l'Union Européenne se met également en place une Agence pour la sécurité alimentaire.

A côté des individus transgéniques, on peut citer les hybrides parfois obtenus entre espèces voire genres différents (sortes d'exceptions à la prétendue barrière des espèces). Il se crée ainsi des êtres vivants résultant d'une association anormale, souvent initiée par l'homme, de génomes parentaux.

• Patrick Brochet •