Les Avis de la C.N.E.

Avis 2/1990

Avis concernant les directives de la CEE sur la dissémination d'organismes génétiquement modifiés

A la demande de Monsieur le Ministre de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Monsieur le Premier Ministre a saisi la Commission le 6 septembre 1989 des problèmes éthiques soulevés par la dissémination d'organismes génétiquement modifiés. Il a été délibéré de ces problèmes lors des séances des 27.11.89, 21.12.89, 9.2.90, 16.3.90, 27.4.90, 15.6.90 et 13.7.90.

Ont été consultés comme experts extérieurs à la Commission M. Claude FRANCK, Attaché de Gouvernement ler en rang au Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et Maître Marc ELVINGER.

L'Avis comprend quatre parties:

1. Délimitation des aspects d'ordre éthique
2. Critères d'appréciation
3. Remarques et réflexions
4. Considérations pratiques

1. Délimitation des problèmes éthiques

La Commission a posé comme question préalable celle des problèmes éthiques soulevés par la *modification* génétique délibérée des organismes.

Dans ce même contexte, la question de la *différenciation entre l'homme et les autres organismes vivants* a été soulevée.

La Commission a également examiné les problèmes liés à *la manipulation et à la dissémination* des organismes génétiquement modifiés.

Au cours des débats, la question de la *brevetabilité* des séquences génétiques a été soulevée.

**

Au cours de ses débats, la Commission a été confrontée à la difficulté de déterminer et donc de respecter sa *compétence spécifique*. Dans un domaine où il est particulièrement difficile de relever les conséquences « techniques » à moyen et à long terme, à propos de questions qui dans le public peuvent susciter des débats passionnels, on risque de confondre les niveaux éthique, scientifique ou politique.

La Commission signale que dans d'autres pays, à côté des comités d'éthique, des commissions scientifiques ont été créées afin d'analyser les applications

éventuelles des découvertes scientifiques et de proposer des formes d'autocontrôle (cfr. « Institutional Review Board »).

2. Critères d'appréciation

2.1. Problèmes soulevés par la modification génétique d'organismes

L'organisation même des mécanismes de la vie (et cela des virus ou viroïdes jusqu'à l'homme) comporte des *changements continuels en ce qui concerne les génomes* (donc de la programmation génétique) soit par :

1. des mutations (changements imprévisibles soit au niveau des nucléotides, soit des changements de l'arrangement des séquences du génome)

2. des échanges de portions de génomes entre des organismes individuels, particulièrement fréquents dans le monde des bactéries (procaryotes ou protocaryotes) par

    - transformation, c'est-à-dire acquisition de matériel génétique au hasard à partir du milieu ambiant (la biotechnologie emploie une introduction par injection mécanique)

    - conjugaison (transfert programmé génétiquement); elle est la préfiguration de la reproduction sexuelle des eucaryotes

    - transduction (échange par l'intermédiaire de virus de portions de matériel génétique, soit d'ADN soit d'ARN).

3. la reproduction sexuelle qui, pendant l'évolution, a imposé graduellement à chaque génération parmi les eucaryotes un *réarrangement obligatoire* des génomes (provenant de deux individus légèrement différents), tout en la limitant sévèrement aux individus de la même espèce. La conséquence de cette reproduction sexuelle est la création d'individus non-semblables, donc la réalisation d'une très grande diversité des organismes, cela même à l'intérieur de la même espèce.

**

Il est évident que, durant des millénaires, l'homme *a recherché et obtenu une sélection de génomes particuliers*, variant selon des mécanismes naturels. Beaucoup de nos animaux domestiques et de nos plantes de culture sont des exemples patents de cette sélection. Un certain nombre de ces plantes et animaux ne survivraient même plus sans la présence de l'homme dans la

« nature ». Avec le développement de la biotechnologie, l'homme a étendu ce pouvoir de sélection par des techniques d'intervention directe sur les molécules porteuses du message génétique. D'ailleurs les techniques de la biotechnologie moderne ont réussi aussi à court-circuiter dans une certaine mesure le processus de la reproduction sexuelle chez les plantes et les animaux supérieurs par les techniques de clonage (chez les animaux par la séparation très précoce de cellules embryonnaires, technique qui pourrait aussi s'appliquer à l'homme).

A moins de condamner et de cesser désormais toute sélection par l'homme s'appliquant aux organismes de son entourage, il est difficile de condamner toute modification délibérée du génome des organismes pour des raisons purement éthiques. Si cela était le cas et si toute intervention de l'homme sur la « nature » devait cesser, la plupart de nos attitudes devraient être condamnées et l'homme devrait en fait retourner à un âge préhistorique bien primitif. Il ne faut d'ailleurs pas se cacher les difficultés à définir dans ce contexte et dans cette optique le concept de « nature ».

**

Les moyens techniques qui permettent de sélectionner des génomes particuliers ou de modifier des génomes naturellement existants s'inscrivent dans le *cadre de l'histoire culturelle de l'homme interventionniste*.

Tout progrès scientifique et technique constitue un nouveau défi éthique pour l'humanité et soulève des préoccupations semblables :

- utiliser les connaissances nouvelles dans le sens du mieux-être de l'humanité

- éviter des applications malveillantes ou des usages au détriment de certaines catégories de personnes

- sauvegarder l'équilibre naturel et protéger l'environnement.

Ces Principes généraux soulèvent bon nombre de questions importantes :

- Quels sont les critères pour apprécier le mieux-être et selon quels principes doivent-ils être pondérés les uns par rapport aux autres (cf. collision éventuelle entre des intérêts d'ordre économique et des arguments de nature écologique)? Quelle instance a le pouvoir de définir ces critères?

- Comment peut-on amener tous les utilisateurs potentiels de techniques

nouvelles à appliquer les mêmes critères (cf. circulation en automobile) ? Faut-il prévoir, et si oui a quel niveau, des sanctions contre les « malfaiteurs » (cf. problème de concertation entre nations différentes) ?

- Quels sont les risques éventuellement acceptables (cf. utilisation de l'énergie atomique) ? Quels sont les moyens à mettre en oeuvre pour empêcher une minorité potentielle de se servir des nouvelles techniques à des fins criminelles ?

Les techniques permettant à l'homme de modifier par manipulation génétique les génomes des organismes lui offrent *des moyens opérationnels qui risquent de dépasser ses facultés de prévision et de programmation*. Plus que dans d'autres situations, il risque de ne pas saisir, apprécier et prévoir les conséquences éventuelles à moyen et à long terme.

**

En vue de l'évaluation éthique des modifications génétiques délibérées des organismes vivants, le but poursuivi (la finalité) est d'importance. Comme buts possibles on peut citer :

- acquisition de connaissances scientifiques nouvelles (recherche fondamentale d'après un plan de recherche scientifiquement établi)
- applications pour accroître le bien-être humain (combattre les maladies graves, améliorer l'élimination des pollutions inhérentes à l'activité humaine, améliorer de ce fait l'équilibre écologique, combattre la faim – par exemple : fixation d'azote – etc.)
- avantages économiques dus à l'application agronomique et industrielle
- applications d'« agrément » (fleurs et animaux nouveaux pour le plaisir de l'homme)
- applications dans le domaine militaire
- applications à des fins criminelles (terrorisme, chantage).

Les modifications génétiques devraient viser en principe uniquement l'acquisition de nouvelles connaissances et le développement du bien-être de l'homme y compris la sauvegarde de l'environnement, aussi à long terme, car notre responsabilité vis-à-vis des générations futures est engagée. « Nous n'héritons pas de la terre de nos ancêtres. Nous l'empruntons à nos enfants » (Saint-Exupéry).
Tous les protocoles pour la mise en oeuvre des interventions génétiques devraient comprendre une évaluation des risques prévisibles.

2.2. Prévalence de l'homme

Chez l'homme il existe, comme chez tous les organismes supérieurs une importante variabilité, donc un changement continu du génome, grâce à la reproduction sexuelle et à des mutations, peut-être aussi par des transferts à l'aide de certains virus (en particulier les rétrovirus). On peut calculer que chaque nouveau-né est porteur de plusieurs mutations nouvellement acquises.

Il faut relever que nos sociétés rejettent énergiquement toute modification délibérée, par des manipulations génétiques, *du génome humain* héréditairement transmissible (interventions sur la lignée germinale), du moins dans l'état actuel de nos connaissances. De toute façon, une telle intervention ne devrait s'appliquer, le moment venu, qu'avec des réserves très strictes.

Faire une telle distinction entre l'espèce humaine et tous les autres organismes vivants peut apparaître à d'aucuns comme une contradiction et créer un trouble, voire des réticences. (cf. 3.3.)

Tout en adoptant le principe de la prévalence humaine, la Commission tient à souligner les liens étroits d'interdépendance entre les humains et leur environnement naturel. Des interventions qui rompraient l'équilibre naturel à quelque niveau qu'on puisse l'imaginer, risqueraient de compromettre également la survie de l'espèce humaine.

2.3. Problèmes soulevés par l'utilisation et la dissémination d'organismes génétiquement modifiés

Rappelons que toutes les interventions humaines risquent de « déséquilibrer » la « nature », en particulier dans le sens d'une répercussion négative pour l'homme (pollution de l'atmosphère, de l'eau, du sol, de l'environnement). C'est une question d'ordre général qui n'est pas seulement posée par rapport aux organismes génétiquement modifiés, mais pour toute activité humaine (on peut se remémorer Tchernobyl ...). La différence essentielle découle du fait qu'il s'agit en l'occurrence d'entités auto-reproductibles, ce qui n'est pas le cas pour les autres produits de l'activité humaine. Sauf pour un certain nombre d'espèces animales, la dissémination risque d'induire l'irréversibilité du phénomène. Cette qualité d'auto-reproduction est un argument pour faire valoir une grande prudence.

La directive prévoit quatre étapes successives d'utilisation des organismes génétiquement modifiés par génie génétique.

a) Utilisation confinée dans un laboratoire

Cette utilisation permet un contrôle continu et préventif comme le confinement physique et surtout le confinement biologique (par exemple l'impossibilité de survie de ces organismes sans facteur de croissance artificiel). Il existe dans différents pays industrialisés des réglementations sur les précautions de sécurité exigées (endroit d'implantation, isolement, aménagement, traitement des déchets, précautions concernant les travailleurs etc.) tenant compte du degré des risques selon les expériences envisagées. Ces réglementations sont obligatoires, contrôlables et en fait bien acceptées par la communauté scientifique qui a elle-même été à l'origine de ces réglementations et a collaboré efficacement à leur élaboration.

b) **Utilisation à l'échelle industrielle des organismes génétiquement modifiés**

Cette utilisation suit nécessairement une étude en laboratoire. Le confinement peut être contrôlé étroitement et de façon continuelle et préventive. Des règles de sécurité sont applicables et contrôlables. Elles doivent être exigées par une réglementation officielle, générale et spéciale aux différentes applications.

c) Dissémination volontaire contrôlée des organismes génétiquement modifiés dans une zone confinée de l'environnement (Feldversuche)

Cette étape doit nécessairement précéder l'étape d'une commercialisation (et suivre l'étape 1). Si les deux premières étapes se passent dans des enceintes closes où un contrôle continu préventif doit pouvoir s'exercer efficacement, la troisième étape (Feldversuche) implique encore une enceinte, en principe contrôlable, mais moins efficacement que dans les deux premières étapes, car généralement à l'air libre.

d) Dissémination volontaire dans l'environnement par commercialisation

Cette étape implique une vraie « dissémination », qui en fait, est incontrôlable. Cette dissémination volontaire met en concurrence directe les organismes disséminés modifiés avec les organismes naturels qui constituent les innombrables biotopes différents, risquant de rompre un équilibre complexe et souvent délicat. Il faut également souligner que, même si l'endroit de la première dissémination volontaire peut être connu, le fait de la reproduction libre de ces organismes implique en réalité une dissémination non volontaire, c'est-à-dire une dissémination échappant à l'intention primitive de la dissémination volontaire envisagée.

Cette étape rend pratiquement impossible un contrôle continu du développement

et surtout de la dissémination géographique de ces organismes modifiés et un accident ne serait détecté que tardivement.

Comme ni le lieu ni la date de la dissémination seraient en principe connus d'une autorité de contrôle, les conditions préalables de cette modalité de dissémination devraient être très strictes. En effet, il est très difficile de prévoir à l'avance le comportement exact d'un organisme dans **tous** les biotopes possibles. Comme le lieu et la date de la dissémination ne peuvent être connus avec certitude (vente libre), un contrôle préventif semble irréalisable. Il faut, en outre, tenir compte de la possibilité de ces organismes de changer de biotope primaire et de pouvoir se disséminer librement à travers un grand nombre de biotopes, de frontières naturelles et politiques. L'exemple de la propagation de la rage est ici un exemple patent (quoiqu'il s'agisse en l'occurrence d'un organisme naturel).
Il devrait aussi être exigé qu'on apporte la preuve, avant la dissémination, que ces organismes modifiés ne présentent pas de risque accru de subir des mutations sous les conditions des divers biotopes où leur implantation est envisagée et possible.

Même avec ces précautions il faut envisager que ces organismes pourront être acquis par des personnes incompétentes (emploi non prévu par le producteur).

**

Certaines utilisations comportent donc des risques difficiles à évaluer parce que ces organismes sont des entités auto-reproductibles et soumis à des mutations aléatoires. Aucun produit industriel fabriqué par l'homme n'a, jusqu'ici, eu cette propriété. Il est de ce fait très difficile de prévoir exactement :

- leur manière d'implantation et leur dissémination dans tous les écosystèmes existants
- leurs capacités d'adaptation et d'évolution dans toutes les différentes niches écologiques qu'ils sont susceptibles de rencontrer.

Les problèmes éthiques posés sont d'ordre général et concernent les buts dans lesquels les manipulations génétiques de ces organismes sont effectuées et la manière de les utiliser. La Commission propose plusieurs principes d'évaluation mais qui peuvent s'appliquer à toutes les activités humaines en relation avec les organismes vivants :

- promouvoir le bien-être de l'humanité et surtout veiller à ne pas y nuire
- ne pas rompre les équilibres naturels indispensables à la survie de l'homme et de son environnement

- veiller à sauvegarder la variabilité naturelle tant des organismes vivants que des écosystèmes et des niches écologiques

Il est évident que les principes généraux évoqués peuvent soulever plusieurs interrogations (cf. partie 3 : Remarques et réflexions).

2.4 Problème de la brevetabilité des organismes vivants et de leurs génomes

La Commission tient à relever une question connexe, celle de la brevetabilité des organismes vivants et de leurs génomes (cf. 3.2).

3. Remarques et réflexions

3.1. L'évolution est liée au principe du changement, de la diversité, de l'adaptation et aussi de la « mort programmée ».

L'environnement, comme la composition des niches écologiques naturelles, a certainement changé au cours du passé. Le principe d'organisation de l'évolution est basé sur le changement, sur la mort « programmée », des individus et même des espèces. Sans cette mort « programmée », nous n'existerions pas et, comme l'espace où la vie peut s'implanter et subsister sur notre planète (et même dans notre système solaire) est limité, toute évolution serait gelée.

Est-ce qu'il est dès lors impératif de respecter et de préserver toutes les variétés d'organismes vivants, y inclus ceux qui sont en opposition avec le bien-être de l'homme (comme les organismes pathogènes pour l'homme : virus de la variole, de la rage, du SIDA ... ; bactéries de la peste, du choléra ...) ? L'OMS ne se vante-t-elle pas, en se basant sur le bien-être humain, d'avoir fait disparaître le virus de la variole de l'environnement de la planète?

N'y a-t-il pas eu dans un passé très lointain des bouleversements dramatiques de l'environnement causés par des organismes vivants ? Au début de l'évolution du vivant les premières bactéries avaient très probablement des voies biochimiques d'extraction de l'énergie purement anaérobiques et l'oxygène (absent de l'atmosphère à ce moment) constituait pour elles un poison. L'apparition des premières cellules capables d'extraire par photosynthèse leur énergie des ondes électromagnétiques du soleil a bouleversé complètement l'environnement en relâchant dans l'atmosphère de l'oxygène en grande quantité. Ceci a certainement détruit en grand nombre des organismes anaérobiques. Par contre, l'apparition de l'oxygène a rendu possible la construction d'organismes très compacts (les animaux) qui ont pu acquérir une très grande mobilité et une

complexité croissante (ayant pour conséquence inéluctable un développement prodigieux de leur système nerveux, dont nous sommes les grands bénéficiaires et utilisateurs). On peut donc légitimement se demander si l'évolution n'est pas une longue chaîne de modifications écologiques provoquées, du moins en partie, par les organismes vivants eux-mêmes et s'il y a des raisons pour geler l'évolution au stade présent.

Une autre interrogation émerge pourtant dans ce contexte : la vitesse exponentielle soutenue et par conséquence l'importance des changements provoqués ne rendent-elles pas difficile un auto-rééquilibrage dans un laps de temps utile?

Il faudrait remarquer ici que LOVELOCK a émis l'hypothèse nommée « GAIA » qui consiste à considérer la biosphère et le climat comme une entité auto-réglée qui, vue sur de très longues durées, tendrait vers un équilibre (« Hands up for the Gaia hypothesis », in NATURE, volume 344, 8th march 1990).

3.2. La brevetabilité des séquences génétiques et des organismes vivants génétiquement modifiés est-elle légitime ?

Un problème éthique se pose quant à la brevetabilité des organismes vivants. En effet, ces organismes, même modifiés dans une partie restreinte de leur génome, gardent la plus grande partie de leur propre patrimoine génétique « personnel » qui reste d'ailleurs indispensable au fonctionnement du ou des quelques gènes artificiellement implantés. Peut-on inclure dans un brevet le patrimoine génétique naturel d'un organisme vivant dont on n'est manifestement pas l'auteur?

La brevetabilité des séquences de génomes (de gènes naturels) n'est pas sans problèmes. Comme le lecteur n'a pas un droit sur les textes qu'il lit (qu'il « découvre » en quelque sorte), le décrypteur (en fait actuellement un « lecteur » du code génétique) peut-il prétendre à des droits d'« auteur », même s'il y a apporté quelques changements, en fait mineurs? Einstein aurait-il pu breveter ses formules de la relativité générale avec toutes leurs conséquences?

Une nouvelle technique chirurgicale, un nouveau protocole de traitement médical peuvent-ils faire l'objet d'un brevet ? Cette brevetabilité de séquences génomiques (naturelles) et d'organismes génétiquement modifiés risque de créer des monopoles (surtout industriels) avec des suites socio-économiques importantes, notamment pour l'agriculture traditionnelle. Elle risque également d'augmenter considérablement la dépendance des pays sous-développés du monde industrialisé.

Une recommandation de la CEE sur la brevetabilité des gènes et des organismes vivants ferait logiquement partie intégrante de la présente recommandation concernant les organismes génétiquement modifiés. Une demande d'examen et d'avis concernant la brevetabilité d'organismes vivants a été adressée à la Commission Consultative Nationale d'Ethique qui se propose de discuter prochainement de la proposition de directive du Conseil de l'Europe concernant la protection juridique des inventions biotechnologiques.

Le droit a d'ailleurs déjà donné une réponse dans différents pays en ce qui concerne des brevets de la biologie (voir: Animal Patents: The Legal, Economic and Social Issues. Edited by William H. Leser. Stockton, New York: 1989: Pp. 369 $100. Réf in Nature Vol 343 No 6255, 18 January 1990).

3.3. Est-ce que la prévalence de l'homme sur tous les autres organismes vivants est-elle légitime?

L'homme s'est toujours considéré comme un organisme vivant exceptionnel et à part. Il a fallu bien du temps et bien des efforts à la biologie moderne pour démontrer que les mécanismes biologiques qui font fonctionner l'homme ne diffèrent que graduellement des autres organismes vivants et que nous portons sur nos chromosomes de très nombreux vestiges d'organismes vivants apparemment très « éloignés » de nous. Notre système d'extraction de l'énergie (la chaîne respiratoire) est hérité de procaryotes primitifs (organismes unicellulaires sans noyau apparent et sans mitose). De très nombreux autres exemples apparaissent actuellement au fur et à mesure du décryptage des séquences de l'ADN. L'argument essentiel pour une prévalence de l'homme peut se rechercher dans la complexité de l'organisation de son cerveau qui a rendu possible l'acquisition du langage. Ce langage lui permet une communication très nuancée et étendue entre les individus de son espèce et a conduit finalement à l'organisation d'une culture spéciale qui se base essentiellement sur une mémoire puissante extra-génétique. Cette mémoire extra-génétique est le moteur d'une transmission du savoir acquis par un individu aux autres individus de son espèce et par là, à la transmission aux générations futures du savoir et du pouvoir acquis individuellement (en quelque sorte une transmission de caractère acquis en dehors de la génétique « biologique »). Si quelques maigres réussites de ce genre ont été observées notamment chez certains singes, l'homme peut se vanter d'avoir à sa disposition, comme seule espèce parmi les organismes vivants, une transmission puissante extra-biologique, donc une nouvelle génétique, facilement et rapidement transmissible par le langage et l'écriture d'une génération à l'autre et, ce qui est innovateur, entre tous les membres d'une même génération.

On peut ainsi parler d'une culture de la « génétique biologique » et d'une culture « humaine ».

La culture de la génétique biologique est basée exclusivement sur la transmission physique, de génération en génération, des séquences d'ADN (ou pour certains virus des séquences d'ARN) dont sont constituées les génomes des organismes vivants. La transmission entre membres de la même génération n'est possible que chez les organismes primitifs (essentiellement les bactéries) et n'est que marginale chez les organismes supérieurs. L'évolution de cette culture se fait par les mutations (presque uniquement dues au hasard), les transmissions et les réarrangements des séquences ainsi constituées et, finalement, par leur sélection dans un environnement donné. Ainsi se constitue une mémoire biologique certainement très complexe et étendue, mais non communicable par d'autres voies que celles de la génétique biologique, et où une communication horizontale (entre individus de la même espèce et de la même génération) n'est qu'exceptionnelle. L'évolution de cette culture, c'est-à-dire l'acquisition de nouveaux savoirs et pouvoirs, est extrêmement lente, parce que les communications horizontales sont extrêmement restreintes.

La culture typiquement humaine est basée sur la possibilité de transmettre facilement et immédiatement une nouvelle acquisition du savoir, non seulement à toute la descendance (et non seulement aux propres descendants), mais, à l'aide des moyens de communication basés sur le langage et sur l'écriture, à l'ensemble de la population des individus de la propre espèce. Cela conduit à une rapidité et à un effet cumulatif sans commune mesure avec la transmission purement génétique. Le développement des moyens modernes de communication (possibilités des déplacements par des moyens mécaniques, par l'acheminement des écritures et surtout la radio et la télévision) a accéléré d'une manière impressionnante la transmission et la mise en commun du savoir et du pouvoir de toute la population de l'espèce humaine. Cela comporte le risque et, nous le constatons déjà, de conduire vers une uniformisation de cette culture, tandis que la culture biologique garde jalousement la diversité des individus et des espèces. Il faut se poser d'ailleurs la question si l'accélération du nouveau savoir et du nouveau pouvoir, dus à l'organisation de la transmission de la culture humaine n'est pas déjà arrivée à un point ou le déphasage entre le fonctionnement et l'évolution (extrêmement lente) de la biologie de l'homme et le caractère exponentiel de son savoir et de son pouvoir, dû à la structure spéciale de sa culture propre, ne va pas créer finalement de graves problèmes. L'homme « biologique » et l'homme « culturel » sont-ils encore en accord ?

L'on peut certainement retenir de tout cela

- qu'il y a des arguments biologiques pour donner à l'espèce humaine une place

spéciale et privilégiée parmi les organismes vivants

- qu'il y a des raisons biologiques à ne pas pousser trop loin son pouvoir, de respecter par conséquent au maximum la « culture biologique » en préservant la variété des organismes vivants et en regardant tous les organismes vivants comme des êtres appartenant à la même « culture biologique » dont il est le produit et à laquelle il ne cessera jamais d'appartenir.

4. Considérations pratiques

1. En soi la *création* (en dehors de l'espèce humaine) d'organismes génétiquement modifiés par les techniques du génie génétique peut être admise. L'exécution de ces techniques devrait s'entourer de toutes les garanties de sécurité requises pour empêcher une dissémination non prévue des organismes manipulés dans l'environnement ou un dommage pour la santé des travailleurs occupés dans les locaux où ces travaux sont exécutés. Il faudrait donc, à des fins de contrôle, exiger une notification des travaux projetés ou en exécution.

2. L'utilisation et la dissémination d'organismes génétiquement modifiés comportent des risques difficiles à évaluer parce que ces organismes sont des entités auto-reproductibles et soumises à des mutations aléatoires. Aucun produit industriel fabriqué par l'homme n'a jusqu'ici eu cette propriété remarquable. Il faudrait donc imposer des contrôles préliminaires sévères et des études objectives avant de passer à un stade de dissémination libre (phases 3 et surtout 4). Il faudrait également prévoir un pouvoir de décision très rapide d'une autorité nationale en cas d'accident et même de soupçon d'accident.

Le Luxembourg devrait suivre avec attention les législations existantes ou en préparation dans les différents pays occidentaux (voir à ce sujet: « Britain releases green bill », in NATURE, volume 343, 4th january 1990, page 4, et Ethics and research, page 8).

On peut se demander s'il ne serait pas utile que le Luxembourg puisse refuser les notifications d'utilisation d'organismes génétiquement modifiés pour l'ensemble des pays de la CEE. Une notification commune de la CEE, exigeant l'unanimité, serait probablement la meilleure solution.

Une structure comparable à la pharmacovigilance devrait être mise en place pour la surveillance tant nationale qu'internationale. Une législation relative à la dissémination d'organismes génétiquement modifiés devrait prévoir à qui revient la responsabilité lors de dommages causés par la dissémination et à qui revient la charge du dédommagement matériel.

Une information objective et adéquate devrait précéder et accompagner toute dissémination libre. Cela suppose la création d'une structure adéquate où chaque citoyen intéressé, pourrait obtenir des renseignements et consulter une documentation à la fois accessible au grand public et scientifiquement fondée.

Tous ces problèmes sont du domaine de l'organisation de la sécurité des citoyens et de la responsabilité normale des autorités compétentes.