



Dangers écologiques et sociaux des arbres génétiquement modifiés

Commentaire du document UNEP/CBD/COP/9/INF/27 sur les effets potentiels des arbres GM

À l'intention de la réunion de la CDB COP-9 qui aura lieu à Bonn, Allemagne, du 19 au 30 Mai 2008

Introduction

L'objectif de la Convention sur la diversité biologique est de protéger cette diversité dans toute sa richesse, connaissant son importance pour le fonctionnement de systèmes d'importance vitale tels que les écosystèmes, les systèmes climatiques et les systèmes hydrologiques. Les forêts figurent parmi les réserves de diversité biologique les plus importantes du monde ; rien que dans leur sol on peut trouver des milliers d'espèces. Beaucoup d'entre elles sont endémiques et la fragmentation de leurs écosystèmes les a rendues très vulnérables à d'autres menaces. Il est donc crucial que la CDB traite des questions émergentes comme celle des arbres génétiquement modifiés, dans le but de veiller à ce que la diversité biologique des forêts ne soit en aucun cas affectée négativement.

À la dernière Conférence des Parties, la CDB a demandé à ses membres et à d'autres parties prenantes de commenter « les impacts potentiels, écologiques, culturels et socio-économiques » des arbres GM. Ces commentaires ont été réunis en deux documents : INF/27, qui consiste surtout dans l'interprétation du Secrétariat de la CDB des informations et analyses présentées (ou publiées par la suite), et INF/28, qui est un résumé des documents soumis par chaque pays ou partie intéressée.

Nous remercions le Secrétariat d'avoir réuni et ordonné les informations et les recherches ; ce travail considérable permet d'avoir une vue d'ensemble du problème. Néanmoins, nous devons signaler qu'une boîte remise personnellement par des représentants du Global Justice Ecology Project et la campagne STOP GE Trees, qui contenait des rapports scientifiques et d'autres documents concernant les effets écologiques et sociaux des arbres GM, semble avoir été égarée, et que son contenu ne paraît pas avoir été pris en compte dans la rédaction de l'INF/27.

Le présent document est un commentaire préparé par les organisations impliquées dans le processus de la CDB qui réclament une suspension catégorique de l'introduction d'arbres GM dans l'environnement. Il a été rédigé en réponse au document d'information INF/27, pour souligner les domaines les plus importants et signaler ceux où certaines informations ne figurent pas ou n'ont pas été examinées.

Section II. Une grave omission : l'analyse étant « limitée aux traits », les impacts des processus de modification génétique n'ont pas été examinés

De nos jours, la perception et l'analyse des risques tombent souvent dans une grave erreur, et l'INF/27 n'y échappe pas : il prévoit et examine uniquement les effets des gènes et des traits génétiquement introduits dans un arbre (Cf. § 10, 13, 17). Ainsi, il ne se penche pas sur les effets des processus eux-mêmes que subit le génome de l'organisme récepteur, comme les mutations induites par les transformations. Or, il a été constaté que les processus de manipulation génétique peuvent aboutir à des centaines de mutations du génome, surtout lorsque la manipulation comporte la culture de tissus. Il existe deux types de culture de tissus ; l'un est utilisé dans la manipulation génétique, l'autre dans les techniques de reproduction clonale et végétative. Bien que les deux donnent lieu à des mutations « somaclonales » et donc à des variations somaclonales, leurs effets sont bien plus intenses dans les techniques de culture de tissus utilisées dans la manipulation génétique. Le document INF/27 ne mentionne nulle part les mutations, les perturbations et les conséquences qui découlent des processus de modification génétique, et ne parle qu'une fois de « variations somaclonales », dans le paragraphe 24. Pourtant, ce paragraphe n'explique pas la raison ou la portée de ces mutations somaclonales, et reprend, incorrectement, la question des « traits ».

Manque d'ampleur de l'analyse

Le paragraphe 13 de l'INF/27 dit : « l'introduction de traits de résistance aux insectes dans des espèces d'arbres en danger ou menacées augmenterait leur résistance et serait donc favorable à la restauration et la conservation ». Cette conclusion ignore l'effet mutagénique et les impacts des manipulations génétiques sur la plante et son génome, lesquels vont bien au-delà de la simple addition d'un « gène porteur du trait ». En outre, sont ignorés, par exemple, les résultats des recherches sur le coton résistant aux insectes (coton Bt). Ces études ont conclu que la résistance aux insectes a des effets secondaires imprévus et imprévisibles, dont l'élimination d'insectes bénéfiques, l'apparition de ravageurs secondaires et l'apparition plus fréquente de nouveaux ravageurs dans les cultures GM que dans les cultures conventionnelles. Les effets varient suivant la place et les conditions.

D'autre part, le paragraphe 13 dit que la résistance aux insectes fera diminuer le besoin d'appliquer des pesticides de large spectre dans les zones boisées. Cette affirmation suppose que les zones boisées en question seront des plantations en régime de monoculture ; or, le remède le plus efficace et durable pour éviter les attaques des ravageurs est d'éviter les plantations de ce genre. En plus, s'il y a une fuite des gènes responsables de la résistance aux insectes vers les populations d'arbres sauvages, les conséquences seront nombreuses, diverses et largement imprévisibles. Des recherches ont permis d'identifier des effets négatifs des toxines Bt sur la chaîne alimentaire, comme la destruction de prédateurs des ravageurs, et la diminution de l'interaction du système racinaire de la plante avec les mycorhizes bénéfiques.

Le paragraphe 17 examine les risques environnementaux de la tolérance aux herbicides uniquement du point de vue des traits, ignorant une fois de plus le fait que les gènes utilisés dans ce cas interfèrent avec le métabolisme de la plante elle-même, comme dans le cas de la résistance au glyphosate. Il existe des exemples de soja et de maïs manipulés pour tolérer le glyphosate, qui ont montré une altération de la production de lignine. En outre, il faut tenir compte des effets du glyphosate qui filtre dans le sol à travers les racines ; un de ces effets semble être la formation du *fusarium* qui attaque de nombreuses plantes, en particulier des produits vivriers comme le maïs.

Le paragraphe 16 dit que « l'application d'herbicides de large spectre dans les plantations pourrait diminuer l'érosion du sol en limitant le désherbage par labourage ». Or, les effets toxiques de ces herbicides « relativement inoffensifs » sur le sol, la faune et la flore sont déjà bien étudiés. D'ailleurs, la plupart de l'érosion du sol dans les plantations n'est pas due au labourage mais à l'application d'herbicides, qui éliminent la couverture végétale protectrice et laissent le sol vulnérable à la force érosive de la pluie. L'érosion est ensuite aggravée par la coupe rase.

Il faut considérer les répercussions indirectes

Le document ne considère pas vraiment le problème des effets indirects de la plantation d'arbres GM, dont nous donnons le bref échantillon suivant :

- L'utilisation d'arbres GM va-t-elle encourager la transformation des forêts en plantations d'arbres en régime de monoculture ? Si oui, quelles en seront les conséquences pour la diversité biologique des forêts, pour les populations humaines de la région et pour le climat ?
- Les arbres GM vont-ils aboutir à la transformation de terres agricoles en plantations d'arbres (comme on le voit déjà dans certains pays) ? Si oui, quelles en seront les conséquences pour la disponibilité de vivres à l'échelon mondial ?
- Quels pourraient être les effets secondaires des dénommées « plantations de haut rendement », composées d'arbres génétiquement modifiés pour « augmenter leur productivité » (Cf. §18) ? Par exemple, est-ce que cela augmenterait la demande de nutriments et d'eau ?
- Une forte demande d'arbres GM « de meilleure qualité » pour la production d'éthanol de cellulose poussera-t-elle à exploiter les forêts indigènes pour en extraire d'autres produits ?

Une question très importante se dégage de la Section II de l'INF/27 : pour apprendre davantage sur les dangers et les menaces que comportent les arbres GM, devons-nous risquer cette même contamination que nous cherchons à éviter ?

Il faut absolument prendre note que nous ne pouvons pas nous permettre de faire la distinction entre les essais et l'introduction commerciale dans l'environnement, puisque les essais sont une introduction dans

l'environnement et comportent les mêmes dangers, en particulier celui de la propagation par reproduction sexuelle ou végétative des arbres GM et de leur matériel génétique transformé.

Existe-t-il d'autres raisons qui justifient la simplification et l'érosion des écosystèmes ?

La simplification des écosystèmes et la perte de diversité biologique qui s'ensuit apparaissent comme des dangers évidents dès qu'on parle du développement de la monoculture industrielle. L'histoire nous montre que l'établissement de plantations d'arbres a abouti, dans le monde entier, à la simplification généralisée d'écosystèmes et à l'extinction d'espèces endémiques. Ces plantations ont eu aussi des impacts considérables d'ordre social, culturel et socio-économique, du fait que des communautés rurales et indigènes ont été forcées de se réinstaller ailleurs pour leur faire de la place. La demande croissante de bois a accéléré cette conversion des forêts en plantations d'arbres.

La manipulation génétique des arbres destinée à leur donner des caractéristiques avantageuses du point de vue économique, comme celles d'avoir moins de lignine ou « une croissance plus efficace » (§ 30), pourrait renforcer la tendance à la simplification des écosystèmes de forêt par leur transformation en plantations d'une même essence, menaçant ainsi davantage la diversité biologique. Cela s'appliquerait aussi à l'usage d'arbres manipulés pour tolérer les herbicides, car les herbicides de large spectre réduisent la complexité des écosystèmes.

Quels sont les effets additionnels sur le changement climatique ?

De nos jours, on reconnaît que le changement climatique anthropogénique est une grande menace pour la diversité biologique ; il est donc remarquable que le document INF/27 ne dise rien sur les rapports qui existent entre les arbres ou les forêts et le climat. On n'y trouve aucune allusion à l'importance du rôle des forêts dans la régulation de l'eau du sol et dans la production de la pluie par évapotranspiration. Aucune mention non plus des émissions de gaz à effet de serre provoquées par le déboisement, ou de l'incidence possible des plantations d'arbres GM sur le climat local, régional et mondial. La contribution de la diversité biologique à l'atténuation du changement climatique est un thème nouveau d'une importance extrême. Des études ont démontré que le remplacement des forêts par des plantations d'arbres en régime de monoculture a un effet négatif sur le climat, en raison du processus de déboisement mais aussi parce que les plantations d'arbres ne piègent pas le carbone de la même manière que les forêts. Cette fois encore, la pression économique pour remplacer les forêts par des plantations d'arbres à mesure qu'augmentera la demande de bois et de biomasse aggravera le changement climatique, le plus grand danger qui pèse sur la diversité biologique des forêts du monde entier.

À quel point ignore-t-on les risques et les dangers que cela comporte ?

L'ampleur de la tâche rend impossible de signaler dans un rapport tous les impacts potentiels des arbres GM. Le document reconnaît que l'on sait très peu des risques et des dangers actuels ou possibles. Cette situation est due non pas à l'absence d'essais en plein champ mais surtout au peu que nous savons sur l'interaction des arbres dans des écosystèmes divers et complexes, sur leur fonctionnement au niveau moléculaire et sur leurs réponses à des facteurs extérieurs.

En outre, il n'y a eu pratiquement pas de tentatives d'analyser les risques à long terme des arbres GM. Ainsi, les connaissances dans ce domaine sont inévitablement pauvres. À ce jour, la CDB a reconnu que les dangers potentiels dépassent les avantages possibles de l'introduction d'arbres génétiquement modifiés dans l'environnement, d'autant plus que bien de ces dangers sont impossibles à prévoir et pourraient avoir des conséquences dévastatrices.

Le paragraphe 8 fait une affirmation erronée : « Bien que les arbres soient très différents des plantes agricoles, les questions de biosécurité que soulève la modification génétique sont essentiellement les mêmes et les débats ont été équivalents dans les deux domaines. » Or, les arbres sont différents des plantes agricoles non seulement en eux-mêmes mais aussi parce qu'ils créent des systèmes différents. Non seulement ils vivent plus longtemps que les cultures agricoles, mais ils sont des parties intégrantes de systèmes complexes (les forêts) qui jouent un rôle essentiel dans la gestion des réserves d'eau et de la pluie et dans la régulation du climat. Nous considérons donc que les questions de biosécurité ne sont pas les mêmes dans les deux domaines. La biosécurité est censée servir les intérêts de la diversité biologique, tandis que la manipulation génétique tend à la simplification des écosystèmes pour servir les intérêts commerciaux.

Au-delà des questions écologiques, les problèmes d'ordre social, culturel, socio-économique et sanitaire qui risquent de se poser aux populations tributaires des forêts ne sont pas analysés non plus.

Combien de temps faut-il pour tester tous les impacts importants ?

L'INF/27 signale, avec raison, que « les arbres ont besoin de longues périodes pour compléter leur cycle reproductif » (§ 9). Or, ce même paragraphe conclut : « Ainsi, la recherche en modification génétique des arbres requiert plusieurs années de supervision, elle exige que les arbres restent dans l'environnement pendant des périodes plus longues que les produits agricoles ». S'il est exact que « plusieurs années » de supervision peuvent apporter quelques informations pour l'évaluation des risques, elles ne représentent qu'une fraction de ce qu'il faudrait et pourraient donner des idées fausses par rapport au tableau complet. Pour évaluer convenablement les risques, il faudrait réunir des données : a) pendant toute la durée de la vie de l'arbre GM ; b) sur un nombre considérable de ses descendants, de diverses périodes et années de reproduction ; c) dans des conditions de croissance différentes, incluant des facteurs biotiques et abiotiques différents. Cela représente plusieurs décennies de recherches.

Ces décennies seraient nécessaires parce que, par exemple, le même arbre GM pourrait répondre ou se comporter différemment dans des conditions et des environnements différents : extinction de gènes différents, à des moments ou des rythmes différents, altération de la régulation génétique et du métabolisme, de la santé et des défenses de l'arbre. Il est indispensable de se rappeler que l'introduction d'une construction génétique dans une plante provoque des « blessures » multiples au niveau de l'ADN (mutations), puisque cette construction est insérée au hasard dans un complexe finement équilibré d'interactions et de relations dont nous savons très peu.

Ainsi, nous sommes d'accord avec l'INF/27 lorsqu'il dit que « les impacts risquent de varier suivant plusieurs facteurs dont le trait modifié ou introduit, l'histoire de l'évolution de l'organisme modifié et les dimensions et l'emplacement de la plantation » (§ 10), mais nous ajouterions qu'il y a d'autres facteurs à prendre en considération également.

Comment éviter la fuite de gènes

La seule manière sûre d'éviter la fuite de matériel génétique des arbres génétiquement modifiés est de ne pas introduire ces arbres dans l'environnement. En plein air, pour éviter la propagation de gènes par reproduction sexuelle il faudrait faire en sorte que l'arbre produise en permanence du pollen et des semences stériles, ou qu'il n'en produise pas du tout. Or, le paragraphe 23 signale à juste titre que ni les technologies GURT ou Terminator ni d'autres méthodes moléculaires n'offrent la nécessaire efficacité à 100 % pendant toute la durée de vie d'un arbre, surtout en cas d'exposition prolongée à des stress biotiques et abiotiques.

D'autre part, l'INF/27 signale quelque chose d'important : pour l'instant, on n'a pas encore essayé d'éviter la reproduction végétative (non sexuelle), et aucune des méthodes moléculaires étudiées et développées ne peut empêcher ce genre de propagation de matériel transgénique dans les écosystèmes (§ 23). En plus, les technologies GURT comportent des risques dont traite (en partie) la Décision V/5 de la CDB, qui recommande aux Parties de ne pas autoriser leur essai en champ ou leur utilisation commerciale tant qu'on n'aura pas confirmé qu'elles sont avantageuses et inoffensives.

Les Sections III et IV n'analysent pas suffisamment les impacts culturels et socio-économiques

Le document INF/27 que les problèmes peuvent être classés, à grands traits, dans trois domaines : environnemental, culturel et socio-économique, et il ajoute (§ 6) : « Néanmoins, il convient de souligner que ces trois domaines sont naturellement liés, puisque ce qui se passe dans le domaine environnemental aura des répercussions sur les cultures et sur les situations socio-économiques ». Si la Section III parle très brièvement des effets environnementaux qui peuvent affecter les cultures et provoquer la disparition des connaissances d'ordre culturel en matière d'écosystèmes, la Section IV ne traite pas suffisamment des interactions entre les trois domaines. Par exemple, le paragraphe 32 dit que « des espèces à valeur économique pourraient être modifiées pour qu'on puisse les planter dans des endroits différents de leur région traditionnelle, ce qui permettrait d'élargir les zones de production », sans mentionner la possibilité que les arbres ainsi modifiés deviennent envahissants, épuisent les nappes phréatiques, augmentent l'érosion du sol, provoquent la salinisation ou favorisent la transformation d'encore plus de forêts

naturelles en plantations d'arbres. À vrai dire, la Section IV traite davantage des répercussions économiques que des avantages ou désavantages sociaux et socio-économiques.

Nos commentaires sur les conclusions de l'INF/27

Nous sommes d'accord avec nombre des conclusions présentées dans le document, en particulier avec les suivantes :

- « nous ne disposons pas à l'heure actuelle des données scientifiques nécessaires pour évaluer les impacts potentiels de ces arbres. »
- De manière générale, les effets possibles des arbres transgéniques et de leurs produits sur la santé humaine, par l'ingestion, l'inhalation ou le contact direct, ont été ignorés.
- Il faut appliquer une approche de précaution au moment de considérer l'utilisation d'arbres génétiquement modifiés.

Nous ne sommes PAS d'accord avec la conclusion suivante de l'INF/27 : « Une bonne partie des renseignements nécessaires doit provenir d'essais en plein champ de moyenne et grande dimension supervisés sur toute la durée d'une rotation. Le pollen de certaines espèces pouvant voyager de longues distances (dans le cas du pollen du pin, cette distance peut atteindre 600 km, mais la distance moyenne se situe probablement entre 50 et 100 mètres), la supervision doit couvrir elle aussi de grandes distances... » Il y a trop d'inconnues et trop d'indications que la fuite de gènes des arbres GM introduits dans l'environnement est non seulement inévitable mais potentiellement désastreuse, pour les écosystèmes de forêt et pour les populations qui en sont tributaires.

Nous nous retrouvons devant un paradoxe impossible à résoudre : pour faire toutes les recherches nécessaires sur l'impact des arbres GM il faudrait expérimenter dans l'environnement, mais ces expérimentations modifieraient définitivement la biosphère. Les expériences ont montré que le pollen peut se déplacer sur des milliers de kilomètres, emporté par les courants d'air. Nous savons très peu encore sur les arbres et les organismes et réseaux qui en dépendent et qui leur rendent des services.

La solution au paradoxe :

il faut appliquer le principe de précaution. Nous réclamons donc un moratoire sur l'autorisation d'introduire des arbres génétiquement modifiés dans l'environnement, tout simplement parce qu'il y a trop d'inconnues à ce sujet, et trop d'indications que la fuite de gènes de ces arbres serait non seulement inévitable mais peut-être même désastreuse, autant pour les écosystèmes de forêt que pour les populations qui en dépendent.

Le présent document est le résultat du travail en collaboration des organisations suivantes :

Canadian Biotechnology Action Network, www.cban.ca, coordinator@cban.ca

EcoNexus, www.econexus.info, info@econexus.info

Ecoropa, cwv@ecoropa.de

Friends of Siberian Forest, www.sibforest.org

Global Forest Coalition, www.globalforestcoalition.org, simonelovera@yahoo.com

Global Justice Ecology Project, www.globaljusticeecology.org, globalecology@gmavt.net

PIPEC (Pacific Indigenous Peoples Environment Coalition)

STOP GE Trees Campaign, www.stopgetrees.org

Timberwatch Coalition, www.timberwatch.org.za

World Rainforest Movement, www.wrm.org.uy, rcarrere@wrm.org.uy

Remarques finales :

- En général, l'obtention traditionnelle de variétés n'est pas considérée comme une « manipulation génétique », car il s'agit tout simplement de pollinisation croisée et de sélection.
- L'Article 3 du Protocole de Cartagena sur la prévention des risques biotechnologiques dit :

(g) « Organisme vivant modifié » s'entend de tout organisme vivant possédant une combinaison de matériel génétique inédite obtenue par recours à la biotechnologie moderne ;

(i) « Biotechnologie moderne s'entend :

a. de l'application de techniques *in vitro* aux acides nucléiques, y compris la recombinaison de l'acide désoxyribonucléique (ADN) et l'introduction directe d'acides nucléiques dans des cellules ou organites,

b. de la fusion cellulaire d'organismes n'appartenant pas à une même famille taxonomique,

qui surmontent les barrières naturelles de la physiologie de la reproduction ou de la recombinaison et qui ne sont pas des techniques utilisées pour la reproduction et la sélection de type classique.

Le paragraphe 5 du présent document cite la définition de la FAO. Or, si les deux définitions des OGM vont au-delà du simple transfert de séquences génétiques à travers les frontières des espèces, celle de la FAO n'est pas aussi complète que celle du Protocole de Cartagena. Du moment que nous travaillons sous l'autorité de la CDB, nous devrions utiliser la définition donnée par le Protocole de Cartagena.

En ce qui concerne l'origine des transgènes, ceux-ci peuvent être une séquence de l'ADN du même organisme, des séquences synthétiques ou des séquences d'autres organismes, ou une combinaison de ces possibilités.

- Nous remarquons que, dans le paragraphe 19, le terme « flux horizontal de gènes » a été mal choisi. Si le « flux de gènes » est le terme général pour la propagation de gènes à des espèces sexuellement compatibles, par le pollen ou les semences, ou à des espèces entièrement différentes par « transfert horizontal de gènes » ou transfert direct, « vertical » s'applique à la transmission de gènes aux générations subséquentes, et « horizontal » au transfert non sexuel de gènes (par exemple, des bactéries aux plantes ou l'inverse). Le terme « flux horizontal de gènes » semble avoir été utilisé ici pour désigner la « pollinisation croisée » ou le « flux de gènes par l'intermédiaire du pollen ou des semences » ; en tout cas, le sens du terme « vecteur » n'est pas clair dans ce contexte.