

Comité Consultatif de l'Environnement

Problématique des Organismes Génétiquement Modifiés

Groupe de Travail ENVIRONNEMENT/AGRICULTURE

Le présent rapport a pour objectif d'évaluer les enjeux et les risques de la présence d'OGM sur l'environnement calédonien, et d'apporter des recommandations permettant d'aboutir à une proposition de texte réglementaire adapté à la situation locale.

Qu'entend-on par Organisme Génétiquement Modifié ?

Définition Un Organisme Génétiquement Modifié (OGM) peut être défini comme un organisme vivant ayant subi une manipulation de son patrimoine génétique destinée à lui donner un ou des nouvelles propriétés. Pour obtenir des OGM, plusieurs techniques de génie génétique sont pratiquées, parmi lesquelles la **transgenèse** (transfert d'un gène d'une espèce à une autre s'affranchissant de la reproduction sexuée et des barrières biologiques) la plus connue, mais aussi la **cisgenèse** (transfert artificiel de gène entre des organismes qui pourraient être croisés selon des méthodes d'hybridation classiques), ou la **mutagenèse** (modification volontaire de l'ADN par utilisation d'agents chimiques ou physiques). [1]

Applications Agriculture :

A ce jour, la manipulation génétique a été expérimentée sur de très nombreuses espèces cultivées dans le monde, et pour leur conférer des propriétés variées : principalement la résistance aux herbicides, aux maladies, aux ravageurs, mais aussi, avec moins de succès, résistance à la sécheresse, à la salinité, production de biocarburants, mûrissement retardé, modification des qualités nutritives, etc. [2] Quelques exemples :

> En terme de production commerciale, le soja génétiquement modifié (GM) représente 75% de la production mondiale, et le maïs GM 30%. Ce sont principalement des plantes dites « insecticides » (résistantes à un herbicide ou produisant un insecticide) - destinées en majorité à l'alimentation animale. Hawaii commercialise depuis 15 ans de la papaye transgénique résistante à un virus. [3]

> En terme d'expérimentation : l'Australie met au point la culture du blé transgénique (autorisation prévue pour 2015), et teste des variétés de bananes transgéniques résistantes au bunchy top, le taro fait l'objet d'un brevet déposé par l'Université d'Hawaii (en attente d'autorisation de culture), un manioc GM vient d'être breveté en Suisse. [4]

Elevage :

A ce jour, il n'y aurait aucun animal génétiquement modifié qui soit élevé à des fins commerciales. De nombreux essais ont été réalisés ou sont en cours (poissons, le porc, poulet). Des demandes d'autorisations commerciales ont été déposées aux Etats-Unis et au Canada, pour la production de poissons transgéniques (principalement le saumon).[5]

Foresterie :

De nombreux essais sont actuellement menés sur plusieurs espèces (pins, eucalyptus, peupliers, etc.) La Chine autorise la plantation de peupliers transgéniques à des fins commerciales, la Nouvelle-Zélande procède à des essais de pins GM.[6]

Restauration minière : Certains états des Etats-Unis autorisent l'utilisation de plantes transgéniques destinées à stabiliser les sols contre l'érosion. [7]

Il existe aussi du gazon, des plantes ornementales et des poissons d'aquarium transgéniques.

Quels sont les risques présentés par les OGM sur l'environnement ?

Les risques inventoriés à ce jour et listés ci-dessous sont tous prouvés :

> Dissémination des gènes transférés

Les gènes transférés (séquence d'ADN introduite par la manipulation génétique) peuvent se disséminer dans des variétés non-transgéniques, mais aussi dans les autres espèces - c'est à dire par croisement de la plante transgénique cultivée avec des espèces sauvages apparentées.

> Transfert à la flore microbienne du sol

Après destruction de la plante transgénique, le gène transféré peut rester actif plusieurs années dans le sol et être transporté par l'eau (ruissellement, infiltration). Lors de ce transport, des bactéries et virus du sol sont susceptibles de capter ce gène et de le transférer de nouveau en chaîne à d'autres organismes (insectes, plantes, champignons...).

> Résistance aux herbicides

La majorité des plantes transgéniques cultivées ont la propriété de résister à un herbicide, le glyphosate (ainsi, le champ pourra être traité avec de l'herbicide sans que la culture soit atteinte). Aussi, du fait de l'application massive et répétée d'herbicides depuis l'introduction de ce type d'OGM dans les systèmes de production, certaines « mauvaises » herbes développent la capacité de résister aux herbicides, entraînant une augmentation croissante des applications d'herbicides ayant pour impacts une pollution des milieux naturels, des effets néfastes sur la santé humaine et de lourdes pertes économiques pour les agriculteurs.

> Résistance aux insecticides

Certaines plantes transgéniques ont la propriété de produire un insecticide. Après plusieurs années de production, des baisses de rendements ont pu être observées dues à l'acquisition de résistances à l'insecticide produit par les insectes ciblés.

> Autres effets sur la biodiversité

D'autres effets sur la biodiversité ont pu être constatés, en particulier l'augmentation de la mortalité des insectes utiles non ciblés par les insecticides produits.

> Contamination des filières agricoles

La dispersion des graines ou du pollen des plantes transgéniques, même en cas de mise en place de « mesures de coexistence », peut entraîner la contamination des cultures non-transgéniques. Cela pose un réel problème de traçabilité, et entraîne de graves dommages économiques pour les filières certifiées telles que l'agriculture biologique.

Pour plus de détails, consulter le tableau suivant, qui reprend les risques précédemment énoncés, et liste de façon non-exhaustive les études scientifiques et rapports les plus significatifs ayant été publiés.

Risques	Impact	Bibliographie	Qualité de la publication*
Dissémination des transgènes	Contamination de variétés locales de maïs au Mexique par des séquences transgéniques, le Mexique étant le berceau du maïs : à terme, impact sur l'agro-biodiversité des semences traditionnelles, impact sur la sécurité et la souveraineté alimentaire.	Transgenic DNA introgressed into traditional maize landraces in Oaxaca, Mexico, Quist D. & Chapela I. H., Nature, 2001, n° 414, pp. 541-543 [8]	Maximale
	Transfert du gène de résistance au Round Up. Nombreuses publications sur http://www.weedscience.org	Wetzel, D. K., M. Horak J., D. Skinner Z., and P. Kulakow A. 1999. Transferal of herbicide resistance traits from Amaranthus palmeri to Amaranthus rudis. Weed Science. 47: 538-543. [9]	Bonne
Transfert à la flore microbienne du sol	Articles aboutissant aux mêmes conclusions : un gène de résistance à un antibiotique provenant d'un maïs OGM peut être transporté sur de longues distances en milieu saturé en eau. Or, si une séquence de gène modifiée rencontre une bactérie capable d'intégrer l'ADN, cette bactérie sera naturellement transformée. La séquence d'ADN va alors s'exprimer en elle.	Poté J., Ceccherini M.T., Rosselli W. , Wildi W. Simonet P. , Vogel T. W. 2010. Leaching and transformability of transgenic DNA in unsaturated soil columns. Ecotox. Environ. Saf. 73: 67-72 Demanèche S., Sanguin H., Poté J., Navarr, E., Bernillon D., Mavingu, P., Wildi W., Vogel T-M., Simonet P. 2008: Antibiotic-resistant soil bacteria in transgenic plant fields. PNAS. 105, 3957-3962 [10]	Très bonne
	Le maïs GM Bt 176 a une influence sur les bactéries et les champignons vivant autour de ces racines, différente de celle d'un maïs non-GM. Les racines de ce maïs GM sont en particulier moins bien colonisées par les champignons mycorhiziens bénéfiques à la plupart des plantes : risque d'impact négatif sur les symbioses mycorhiziennes utiles aux plantes.	Impact of Bt Corn on Rhizospheric and Soil Eubacterial communities and on beneficial mycorrhizal symbiosis in experimental microcosms, M. Castaldini, Appl. Environ. Microbiol. 2005 [11]	Très bonne
Résistance aux herbicides	L'utilisation de plantes GM résistantes au glyphosate a provoqué aux Etats-Unis une augmentation des volumes d'herbicides appliqués (environ 10 % d'augmentation en 15 ans) : induit, pollution des nappes phréatiques, destruction de la vie du sol, coût économique.	Impacts of genetically engineered crops on pesticide use in the U.S., Charles M Benbrook, <i>Environmental Sciences Europe</i> 2012, 24:24 [12]	Bonne
Résistance aux insecticides	Résistance à l'insecticide Bt des insectes ciblés.	Increased Frequency of Pink Bollworm Resistance to Bt Toxin Cry1Ac in China, Wan P. et al., Plos One, 2012 [13]	Très bonne
Autres effets sur la biodiversité	Le pollen de maïs transgénique résistant aux insectes augmente le taux de mortalité des larves du papillon Monarque, insecte non ciblé : effets incontrôlés sur la biodiversité, perte de la biodiversité.	Transgenic pollen harms monarch larvae, John E. Losey1, Linda S. Rayor1 & Maureen E. Carter1, <i>Nature</i> 399, 214 (20 May 1999) [14]	Maximale
	Les sous-produits du maïs OGM Bt (contenant un insecticide à papillons nuisibles au maïs) se retrouvent dans les cours d'eau adjacents aux cultures et y réduisent la croissance et augmentent la mortalité d'insectes aquatiques non ciblés (phryganes entre autres)	Toxins in transgenic crop byproducts may affect headwater stream ecosystems, E. J. Rosi-Marshall, PNAS, 2007 [15]	Très bonne
	La consommation du pollen de maïs transgénique par la chenille	The effects of pollen consumption of transgenic Bt maize on the	Bonne

	du papillon machaon ou grand-porte queue provoque une baisse du taux de survie de la chenille, une baisse de la masse corporelle, un allongement de la phase larvaire ainsi qu'une baisse du poids chez les femelles adultes et une diminution de la taille des ailes antérieures chez les mâles adultes.	common swallowtail, Papiliomachaon L., Andreas Lang, Basic and applied ecology, 2005 [16]	
Contamination des filières agricoles	Cette étude met en évidence la contamination entre parcelles OGM/non-OGM pour le cas du colza.	Evidence of contamination of pedigreed canola seedlots in wester canada with genetically engineered herbicide resistance traits, Lyle F. Friesen, Agronomy Journal, 2003 [17]	Bonne
	A Hawaii : propagation par l'air et contamination des cultures de papayes par dispersion des graines GM.	Hawaiian papaya : GMO contaminated, Melanie Bondera & Mark Query, Hawaii SEED, 2006 [18]	Moyenne (rang B)
	Les normes de la Fédération Internationale des Mouvements en Agriculture Biologique (IFOAM) excluent catégoriquement les organismes génétiquement modifiés et les produits contenant les OGM des systèmes de production biologique. Les agriculteurs, les transformateurs et les commerçants désireux de produire et de vendre les produits biologiques et sans OGM, et les consommateurs désireux de les acheter, sont confrontés à des problèmes importants de pollution génétique.	Rapport de l'IFOAM : Génie Génétique contre Agriculture Biologique [19]	Rapport (qualité scientifique non certifiée)

* La qualité des publications scientifiques est quantifiée par des paramètres très précis aboutissant à un indice (facteur d'impact) et à des classes (rang A, B, C). Pour simplifier, nous avons traduit ici cette qualité en appréciation générale, sachant que toutes les publications notées bonnes, très bonnes ou maximales sont de rang A (classe la plus élevée).

Quels impacts possibles en Nouvelle-Calédonie ?

Le terme de **biodiversité** évoque la diversité du monde du vivant dont l'homme est partie prenante. La notion de biodiversité comprend trois niveaux interdépendants : la diversité génétique intraspécifique (diversité et unicité des individus au sein de chaque espèce), la diversité des espèces et la diversité des écosystèmes et des services qu'ils rendent.

L'**agro-biodiversité** est constituée de toutes les variétés de plantes cultivées et des animaux d'élevages. Elle est l'expression de la richesse des productions agricoles d'un territoire, richesse qui résulte de plusieurs millénaires de sélection par l'homme de variétés adaptées aux conditions pédoclimatiques, et qui est fortement liée à la culture du pays à travers les traditions, coutumes et habitudes alimentaires.

Du fait de son isolement géographique, la Nouvelle-Calédonie possède une extraordinaire biodiversité, un fort taux d'endémisme, et une agro-biodiversité riche d'une multitude d'espèces vivrières propres au territoire et fortement liées aux coutumes locales. Elle est reconnue aujourd'hui pour être un des hauts-lieux de la biodiversité à l'échelle mondiale.

Or, on constate d'année en année, l'appauvrissement de la biodiversité et de l'agro-biodiversité à travers le monde [20]. Cette problématique mondiale n'épargne pas la Nouvelle-Calédonie.

L'introduction d'Organismes Génétiquement Modifiés dans l'environnement calédonien constituerait une nouvelle menace qui fragiliserait à coup sûr la richesse génétique de la faune et de la flore endémique, et les variétés vivrières, par la dissémination de transgènes à la flore endémique.

D'autres impacts sont à prévoir tels que ceux cités précédemment : impact sur la vie microbienne des sols, apparition de résistances aux herbicides et aux insecticides, impact la biodiversité, contamination des filières entraînant des impacts économiques et culturels. La contamination génétique est irréversible.

Si l'identification d'un gène ou d'une séquence génétique est considérée comme une découverte (non brevetable), la mise en évidence de sa fonction est considérée comme une invention et permet à ce titre le dépôt d'un brevet. De nombreux agriculteurs re-sèment une partie de leur récolte ou l'échangent avec leurs voisins. C'est pourquoi les OGM pourraient constituer une menace sur la souveraineté alimentaire, définie comme le droit des peuples et des pays, de contrôler leurs propres semences et leur production alimentaire afin de garantir à chacun, une alimentation suffisante, diversifiée, nutritive, produite localement et adaptée culturellement. [21]

Quelles recommandations ?

Au vu de l'ensemble des risques identifiés et mentionnés ci-dessus, auxquels s'ajoutent des enjeux éthiques sur lesquels la société calédonienne n'a pas eu l'occasion de s'exprimer, il apparaît primordial de privilégier l'approche la plus sûre et stricte possible quant à l'entrée d'OGM sur le territoire.

Aujourd'hui la Nouvelle Calédonie a la possibilité de ré-affirmer un positionnement fort qui privilégie sa biodiversité et le caractère exceptionnel du patrimoine génétique présent sur le territoire. Ce positionnement va dans le sens des travaux menés au quotidien par un ensemble d'acteurs œuvrant à la préservation du lagon, des forêts, des rivières mais aussi de l'agriculture calédonienne, des traditions et cultures locales; acteurs institutionnels, politiques, associatifs et citoyens.

Dès lors le groupe de travail environnement ne saurait que recommander la mise en application dans un cadre réglementaire et juridique contraignant, des vœux émis par le CCE lors de la session plénière du 03/10/2012, à savoir :

- > l'interdiction d'utilisation de semences OGM en agriculture et en essais
- > l'obligation aux filières d'alimentation animale y compris en aquaculture de l'utilisation de matières premières non OGM
- > la mise en place d'un système de contrôle et de sanctions en cas d'infraction à la réglementation

Bibliographie

- [1] Nouvelles techniques de manipulation du vivant, Université du vivant, InfOGM
- [2] Trois bases de données répertoriant les OGM : Base de donnée du CERA (Center of Environmental Risk Assessment) <http://cera-gmc.org/> , Base de données de l'ISAAA <https://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/default.asp> , base de données EU : <http://www.gmo-compass.org/eng/gmo/db/> et Situation Mondiale des Plantes GM commercialisées : 2011 <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/43/executivesummary/pdf/Brief%2043%20-%20Executive%20Summary%20-%20French.pdf>
- [3] <http://www.hawaiiseed.org/downloads/publications-and-reports/Papaya-Contamination-Report.pdf>
- [4] Blé : <http://www.ogtr.gov.au/internet/ogtr/publishing.nsf/Content/map> Bananes : <http://www.gmo-compass.org/eng/database/plants/20.banana.html> Taro : <http://www.hawaiiseed.org/issues/taro> Manioc : <http://www.lematin.ch/savoirs/sciences/Du-manioc-OGM-cree-a-Zurich-defie-un-virus-devastateur/story/13147950>
- [5] Genetically engineered fish, rapport Greenpeace, 2004, à télécharger sur <http://www.stopogmpacifique.org/ressources/docs-%C3%A0-t%C3%A9l%C3%A9charger/>
- [6] Les arbres forestiers transgéniques, Rapport WWF, 2008, à télécharger sur <http://www.stopogmpacifique.org/ressources/docs-%C3%A0-t%C3%A9l%C3%A9charger/> et <http://www.mfe.govt.nz/publications/organisms/gm-nz-approach-jun04/html/page6.html>
- [7] <http://planetsave.com/2011/07/30/u-s-government-allowing-genetically-engineered-crops-on-wild-life-refuges/> et <http://minnesota.publicradio.org/display/web/2012/10/24/environment/judge-oks-genetically-modified-crops-on-national-wildlife-refuges/> - Essais de « Tall fescue » transgénique en Australie : <http://www.ogtr.gov.au/internet/ogtr/publishing.nsf/Content/map>
- [8] <http://www.nature.com/nature/journal/v414/n6863/full/414541a.html>
- [9] <http://www.weedscience.org/Case/Reference.asp?ReferenceID=103>
- [10] http://www.unige.ch/forel/GpGeoEcotox/EquipeGeoEcotox/WalterWildi_en.html
- [11] <http://aem.asm.org/content/71/11/6719.full.pdf+html>
- [12] <http://www.enveurope.com/content/24/1/24/abstract>
- [13] <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0024110>
- [14] <http://www.nature.com/nature/journal/v399/n6733/abs/399214a0.html>
- [15] <http://www.pnas.org/content/104/41/16204.full.pdf+html>
- [16] <http://stopogm.net/sites/stopogm.net/files/PapiliomachaonLepidopteraPapilionidae.pdf>
- [17] <https://www.agronomy.org/publications/aj/articles/95/5/1342>
- [18] <http://www.hawaiiseed.org/downloads/publications-and-reports/Papaya-Contamination-Report.pdf>
- [19] http://www.ifoam.org/about_ifoam/around_world/aosc_pages/pdf/GMO_Brochure_FR_web.pdf
- [20] <http://www.fao.org/ag/fr/magazine/0704sp1.htm>
- [21] <http://www.fao.org/docrep/003/x9602f/x9602f03.htm>