

# Repères

## Les OGM, c'est quoi ?

► La rédaction,  
gds@inter-  
reseaux.org

Cet article est directement issu de la conférence de Christian Velot, maître de conférences en génétique moléculaire (Paris Sud XI) et chercheur à l'Institut de génétique et de microbiologie (Orsay). Retrouver la présentation complète et originale de C. Velot à Toulouse : <http://video.google.fr/videoplay?docid=-875413616197118497&hl=fr>

**P**OUR OU CONTRE LES OGM ? Les OGM ont de multiples facettes et se déclinent très différemment selon leurs domaines d'utilisation (recherche fondamentale, médecine, agroalimentaire...). Aussi, en préalable à tout débat autour des OGM, il est indispensable de préciser de quels OGM on parle et dans quels contextes ils sont utilisés.

Le premier domaine de fabrication et d'utilisation des OGM a été celui de la recherche biologique fondamentale, qui consiste à comprendre comment fonctionnent les processus biologiques. Pour cela, il faut en identifier les acteurs, c'est-à-dire les protéines ; comme le secret de fabrication des protéines est contenu dans les gènes, il faut identifier les gènes. Pour ces opérations, on utilise des bactéries que l'on a modifiées génétiquement.

Un second domaine d'application des OGM est celui de la médecine, dans lequel les OGM sont utilisés pour fabriquer des protéines d'intérêt pharmaceutique (comme l'insuline) ou pour la production de vaccins. Pour l'insuline, le gène humain détenant le secret de fabrication de l'insuline est introduit dans des bactéries. Ces bactéries OGM peuvent alors produire de grandes quantités d'insuline. Les bactéries OGM sont ensuite détruites pour isoler l'insuline qui est purifiée avant d'être injectée aux malades.

En recherche fondamentale comme en médecine, les OGM sont utilisés en tant qu'outils (ils sont détruits après utilisation) et dans des endroits confinés.

Dans l'agroalimentaire en revanche, on trouve des plantes transgéniques et des animaux transgéniques qui ne sont pas utilisés comme des outils mais comme des organismes à part entière. Les plantes agricoles génétiquement modifiées sont utilisées exactement comme leurs homologues conventionnels (c'est-à-dire en plein air) et sont distribués pour la consommation des animaux et des hommes. Aux problèmes d'ordre environnemental de ces OGM s'ajoutent des problèmes d'ordre sanitaire et éthique.

### Panorama des plantes et animaux génétiquement modifiés.

Les plantes agricoles transgéniques sont à 99 % des plantes à pesticides. Aujourd'hui, 99 % des plantes agricoles transgéniques sont des plantes dites « à pesticides », c'est-à-dire des plantes capables de tolérer un pesticide. Ces plantes génétiquement modifiées (aussi appelées PGM) se divisent en deux catégories : 1) les PGM produisant elles-mêmes la toxine leur permettant de résister à un insecte ravageur ; 2) les PGM pouvant absorber un herbicide sans mourir.

Les exemples les plus connus de PGM à pesticides sont les plantes *bt* (maïs *bt*, coton *bt*). Ces plantes transgéniques hébergent un gène d'une bactérie du sol (*Bacillus thuringiensis*) qui détient le secret de fabrication de la toxine insecticide permettant de tuer la pyrale, un papillon dont la chenille cause des dégâts importants à la plante.

L'exemple le plus répandu de la seconde catégorie des PGM est le « soja au Roundup ». Le Roundup (glyphosate) est un herbicide dit « à large spectre », c'est-à-dire qu'il tue toutes les plantes. Ceci vient du fait que sa cible est une protéine clé de la cellule végétale (l'EPSPS). Le soja au Roundup est un soja dont le gène détenant le secret de fabrication de la protéine EPSPS a été modifié pour que le glyphosate ne puisse plus se fixer sur la protéine EPSPS : ainsi l'herbicide ne tue pas le soja OGM lorsqu'il est épandu sur le champ.

*D'autres plantes génétiquement modifiées.* Bien que les plantes à pesticides soient actuellement les plus répandues des plantes transgéniques agricoles, un certain nombre d'autres PGM se préparent dans les laboratoires (certaines sont déjà commercialisées) : d'abord des plantes résistantes à des maladies virales (en y introduisant le gène du virus, ceci empêche le virus en question de se multiplier lorsqu'il entre dans la plante) ; mais aussi des PGM résistantes aux champignons, ou capables de s'adapter à des environnements arides, très humides, salins, etc. ;

sans oublier les PGM à valeur nutritive modifiée (plus riches en vitamines, dont la teneur en acide gras est modifiée, aux propriétés gustatives soit disant améliorées, etc.), comme le riz doré, capable de fabriquer du carotène à partir duquel est synthétisée la vitamine A.

*Des animaux transgéniques.* Bien que moins courant, il existe également des animaux transgéniques (destinés à l'alimentation humaine), comme des poissons ou des porcs « géants » (produisant une quantité accrue d'hormones de croissance).

**Des risques sanitaires des PGM dans l'agroalimentaire.** Tout d'abord, il existe un risque d'accumulation d'insecticide et d'herbicide dans les plantes et l'alimentation.

Les plantes *bt* produisent un insecticide en permanence. Il risque de s'accumuler dans la plante. Quelles peuvent être les conséquences sur l'animal qui consomme cette plante, et sur l'alimentation humaine ? Aucune évaluation sérieuse de l'impact sur la chaîne alimentaire n'a été effectuée.

De la même manière, à partir du moment où une plante est tolérante à un herbicide (comme le soja *Roundup-ready*), celui-ci s'accumule dans la plante. Selon C. Velot, toutes les études préliminaires de nutrition faites avec des PGM montrent des résultats inquiétants (sans que cela n'ait empêché les PGM en question d'être autorisées). Le cas du Roundup n'est par exemple pas sans effet sur la santé humaine.

Par ailleurs, il peut y avoir des risques d'allergies : la protéine codée par le gène étranger introduit dans une plante peut s'avérer allergène pour certaines personnes (comme avec le soja transgénique hébergeant un gène de la noix du Brésil).

Ensuite, la présence dans les OGM d'un gène de résistance aux antibiotiques pose question. En effet, le transgène d'intérêt introduit dans l'OGM n'est pas le seul gène étranger introduit ; il y a aussi un gène dit « marqueur », qui permet lors de la construction de l'OGM de repérer les cellules ayant reçu le gène étranger. En général, c'est un gène conférant la résistance à un antibiotique. Dès lors, quelles pourraient être les conséquences de la présence d'un tel gène sur la chaîne alimentaire ?

Enfin, quels sont les risques de perturbation du métabolisme de l'OGM ? Lors-

**Définition :****Qu'est ce qu'un OGM?**

UN ORGANISME génétiquement modifié (OGM) est un organisme vivant (micro-organisme, végétal, animal) ayant subi une modification non naturelle de ses caractéristiques génétiques initiales, par ajout, suppression ou remplacement d'au moins un gène. Plus succinctement, on appelle OGM tout organisme hébergeant un ou plusieurs gènes provenant d'une espèce à laquelle il n'appartient pas.

Toute opération conduisant à l'obtention d'un OGM est appelée transgénèse, et l'OGM est également appelé organisme transgénétique.



© Patrick Delmas

☞ qu'on ajoute un gène étranger dans un organisme, on permet à ses cellules de fabriquer de nouvelles protéines et parfois même, on crée une nouvelle voie métabolique (une nouvelle chaîne de montage ou de démontage des protéines), comme dans le cas du riz doré. La présence de ces protéines supplémentaires et de nouveaux métabolismes engendre des effets sur l'ensemble du fonctionnement de la cellule, qu'il est impossible de prévoir de façon exhaustive.

**Des risques environnementaux des PGM.**

*Plantes résistantes aux ravageurs : risque d'apparition d'insectes résistants et impact sur la faune.* Une plante rendue résistante à un insecte ravageur produit l'insecticide en permanence. Ceci crée donc un nouveau milieu de sélection en faveur des insectes résistants (initialement présents mais rares dans l'ensemble de la population des insectes en question). Comment pourra-t-on se débarrasser de ces insectes lorsqu'ils seront tous résistants ? Quels impacts sur les insectes utiles (abeilles, coccinelles...)?

Par ailleurs, quand une plante surproduit une protéine, celle-ci s'accumule très souvent dans ses racines qui sont de véritables passoires. La toxine peut donc passer dans le sol sans que l'on connaisse ses effets sur les micro-organismes du sol.

Quand on connaît les rôles des insectes pollinisateurs et des vers de terre sur la fertilité des plantes et des sols, on peut s'inquiéter.

*Plantes résistantes aux herbicides : utilisation excessive d'herbicides.* Les cultures de plantes résistantes à un herbicide se tra-

duisent dans les faits par une utilisation excessive d'herbicide : comme la plante OGM est résistante à l'herbicide, on en met plus pour être sûr de tuer toutes les plantes concurrentes. Ainsi, au Canada, depuis 1996, la consommation de *Roundup* a doublé, et aux États-Unis, elle a augmenté de 72 % depuis 1997.

*Animaux transgéniques : diminution de la biodiversité, transfert non contrôlé.* L'échappée éventuelle d'un poisson « géant » dans le milieu naturel pourrait détruire les écosystèmes actuels : il pourra proliférer bien plus vite que ses congénères (avantage sélectif du fait de sa grande taille) et devenir majoritaire dans son espèce (tout comme l'insecte résistant à l'insecticide, initialement minoritaire, deviendra majoritaire dans un environnement où l'insecticide est présent en permanence).

Le problème avec les OGM est qu'un événement rare aujourd'hui peut devenir majoritaire demain. Sans parler des risques de transfert non contrôlé du transgène aux espèces sauvages...

*Risques de « pollution génétique » par contamination verticale.* La pollution génétique verticale est celle qui se fait des individus « parents » aux individus « enfants », c'est-à-dire par reproduction sexuée (et donc, pour les plantes, par l'intermédiaire du pollen).

Prenons l'exemple du colza. Sa pollinisation se fait à la fois par le vent et les insectes. Il peut y avoir des croisements entre le colza et des espèces sauvages de la même famille présentes aux alentours, en particulier la ravenelle, une mauvaise herbe. Si la ravenelle récupère le gène de résistance au *Roundup*, elle deviendra

elle-même résistante à cet herbicide. On ne sait pas avec quelle fréquence cet événement peut se produire, mais même s'il s'agit d'un événement rare, les quelques pieds de ravenelle devenus résistants seront les seuls à proliférer en présence de *Roundup*. Par ailleurs, la ravenelle présente un égrenage important et ses graines peuvent survivre plusieurs années dans le sol. La ravenelle résistante deviendra donc très vite majoritaire et il ne sera plus possible de s'en débarrasser (en tout cas avec cet herbicide).

*Risques de « pollution génétique » par contamination horizontale.* Il s'agit ici d'une transmission du gène sans croisement sexué, par exemple via des micro-organismes ou des virus. Plusieurs études ont mis en évidence des transferts horizontaux de gènes de résistance à des antibiotiques entre des plantes transgéniques (où ils sont utilisés comme « gènes marqueurs ») et des micro-organismes du sol (bactéries et champignons filamenteux).

Au-delà de ces risques sanitaires et environnementaux, d'autres types de problèmes existent, en lien avec ces disséminations : l'impossibilité d'avoir des filières sans OGM du fait d'une traçabilité impossible. Enfin, il y a aussi toute la question de l'appropriation du vivant. Nous y reviendrons<sup>1</sup>...

1. Articles déjà publiés dans GDS sur ce sujet : *Repère. Brevets sur le vivant, brevets sur les semences... l'agriculture du Sud en péril.* A. Chetaille. GDS n° 28. Sept. 2004. p.32 et *Brevets sur les semences, danger pour l'agriculture du sud ?* J. Maubuisson. GDS n° 30. Mars 2005. p.7 ([www.inter-reseaux.org](http://www.inter-reseaux.org))