

# OGM

## Des scientifiques confirment les échecs des plantes Bt transgéniques ou génétiquement modifiées

Dr. Mae-Wan Ho \*

Traduction, définitions, compléments d'information : Jacques Hallard \*\*

Des études scientifiques en provenance d'Inde, de Chine, des Etats-Unis, d'Australie et du Canada notamment, apportent la confirmation de ce que beaucoup d'agriculteurs avaient déjà constaté depuis des années : les OGM sont inefficaces contre les insectes nuisibles, nocives pour la santé et à la biodiversité, un frein aux rendements, entraînant la résistance chez certains insectes parasites

### Les agriculteurs furent les premiers à faire ces constats

Des études scientifiques émanant de beaucoup de pays ont maintenant reconnu ce que les agriculteurs avaient constaté depuis des années : les plantes Bt – **modifiées génétiquement** pour leur permettre de synthétiser les protéines de **toxines Bt** (du bacille de Thuringe ou *Bacillus thuringiensis*) et visant des insectes parasites – ne sont souvent plus protégées contre les attaques d'insectes et qu'elles posent par ailleurs d'autres problèmes.

Des chercheurs scientifiques en Inde, en Chine et aux Etats-Unis, notamment, ont constaté que les niveaux de la toxine Bt, produite par des plantes Bt, varient sensiblement entre les différentes parties de la plante, ainsi qu'au cours de la saison culturale : ils sont souvent insuffisants pour éliminer les parasites visés. Ceci a amené à une plus grande utilisation des pesticides et à accélérer l'évolution de la résistance des parasites à la toxine Bt. La résistance des parasites à une toxine Bt est en effet apparue dans les champs en Australie.

Les toxines Bt constituent une famille des protéines identiques aux protéines **Cry** désignées par des nombres et par des lettres. Chaque protéine **Cry** diffère légèrement quant aux parasites visés, ainsi que dans la séquence des acides aminés.

### En Inde

Des scientifiques de l'Institut Central de la Recherche sur le coton ont étudié des cotons hybrides Bt autorisés pour la mise en cultures commerciales en Inde : Bollgard-MECH-12, Bollgard-MECH-162, Bollgard-MECH-184, Bollgard-RCH-2, Bollgard-RCH-20, Bollgard-RCH-134, Bollgard-RCH-138 et Bollgard-RCH-144.

Toutes les variétés ont été créées en utilisant des variétés parentales indiennes dans lesquelles le gène *CryIAC* avait été introduit à partir de la variété de coton Bt, Coker 312, qui est en fait dérivée de l'événement de transformation MON531 (Monsanto).

---

\* Directeur de "The Institute of Science in Society" ( ISIS : <http://www.i-sis.org.uk> ), organisation non gouvernementale basée à Londres, Grande Bretagne : [m.w.ho@i-sis.org.uk](mailto:m.w.ho@i-sis.org.uk)

Les informations générales de cet institut sont disponibles auprès de Sam Burcher : [sam@i-sis.org.uk](mailto:sam@i-sis.org.uk) :

\*\* Ingénieur CNAM, consultant indépendant . [jacques.hallard@wanadoo.fr](mailto:jacques.hallard@wanadoo.fr)

Les chercheurs ont constaté chez le coton, que la quantité de protéine *CryIAC* était variable entre les variétés et entre différents organes des plantes. Les feuilles présentent les niveaux les plus élevés; tandis que les niveaux rencontrés dans la capsule, dans le bouton de forme plus moins carrée et dans l'ovaire des fleurs, étaient clairement insuffisants pour protéger entièrement les organes de fructification produisant les graines de coton.

Des nombres croissants de larves de la noctuelle (*Helicoverpa armigera*) ont survécu à des niveaux de toxine qui se situaient en dessous de 1,8 µg/g du poids frais des organes végétaux. Ainsi, un niveau critique de 1,9 µg/g était nécessaire pour tuer tous les parasites. Indépendamment des variétés de plantes en question, le niveau de la toxine décroît avec l'âge de la plante, cependant la diminution était plus rapide chez quelques hybrides que dans d'autres. Vers 110 jours, l'expression *CryIAC* a diminué à moins de 0,47 µg/g dans tous les hybrides.

Dans une étude séparée, les scientifiques du même institut ont examiné la sensibilité des insectes nuisibles aux cultures vis-à-vis de la toxine Bt dans différentes régions de l'Inde<sup>2</sup>. Ils ont pris des échantillons de larves du ver tacheté des capsules, *Earias vitella*, en provenance de 27 emplacements dans 19 zones de cultures du coton dans les districts du Sud, du Centre et du Nord de l'Inde, pendant les saisons culturales de 2002 et 2003 et ils ont examiné leur sensibilité à la toxine de la protéine *CryIAC*, purifiée à partir de souches d'*E. coli* exprimant la protéine de recombinaison.

La dose létale DL<sub>50</sub> - la concentration tuant 50 pour cent des larves - de *CryIAC* s'est étendue de 0,006 à 0,105 µg/ml. Il y avait une variabilité globale de 17,5 fois dans la sensibilité entre les différents districts. La variabilité la plus élevée, de 17,5 fois, a été enregistrée dans les zones de l'Inde du sud. La variabilité dans la sensibilité aux parasites, tout comme l'expression variable des protéines *CryIA* dans les plantes cultivées Bt, vont réduire l'efficacité du contrôle des parasites avec Bt.

Rappelons toutefois que l'utilisation des protéines recombinantes *CryIA* à partir des bactéries, pour déterminer la sensibilité des parasites, peut être complètement fallacieuse (voir ci-dessous).

## En Chine

Une étude a été effectuée dans le cadre de l'Institut de la Protection des Plantes, auprès de l'Académie Chinoise des Sciences Agronomiques à Beijing, sur deux variétés de coton Bt : GK19, avec un gène fusionné *CryIAC/CryIAB*, développé par l'Institut de Recherche en Biotechnologies, de l'Académie Chinoise des Sciences Agronomiques, et BG1560, avec un gène de *CryIAC*, fourni par Monsanto<sup>3</sup>. La localisation de l'expérimentation se trouvait dans le district de Tianmen, dans la province de Hubei, un secteur de cultures intensives situé au milieu de la vallée du fleuve Yang Tsé Kiang.

Les résultats ont montré que la teneur en toxine dans les variétés de coton Bt étaient très variables au cours du temps, selon l'organe de la plante, le stade de croissance et la variété considérée.

D'une façon générale, la protéine toxique a été exprimée à de hauts niveaux pendant les premiers stades de la croissance, puis elle a diminué en milieu de saison avant de remonter par la suite en fin de saison.

En conformité avec l'étude conduite en Inde, les scientifiques chinois ont constaté que le contenu en toxine dans les feuilles, dans les boutons, dans les pétales et dans les étamines était généralement beaucoup plus élevé que celui observé dans les ovules et dans les graines. Les chercheurs ont précisé qu'une telle variabilité dans l'expression de la toxine pourrait accélérer le développement de la résistance des insectes parasites vis-à-vis de cette toxine.

## Aux Etats-Unis

Des scientifiques de l'Unité Méridionale de Recherche pour le Contrôle des Insectes, dépendant du Ministère de l'Agriculture des Etats-Unis (*USDA*), ont étudié des hybrides de maïs Bt exprimant la protéine *CryIAB* (en tant qu'événement MON810) et de coton Bt exprimant la protéine *CryIAC* (en tant qu'événement MON531)<sup>4</sup>.

[Chez le maïs], ces chercheurs ont constaté que la protéine *CryIAB* était variable selon l'endroit dans la même feuille, de même qu'entre différentes feuilles à différents stades de croissance. Les extrémités des feuilles de maïs au stade V7 avaient une concentration plus élevée en comparaison avec la partie centrale de la feuille, et la section centrale de la feuille au stade V9 a eu la plus basse concentration.

En outre, les tissus verts les plus riches en chlorophylle ont eu les niveaux les plus élevés en toxine, les tissus vert-jaunâtre étaient plus pauvres en chlorophylle et les tissus blanc-jaunâtre étaient les plus pauvres en chlorophylle.

Le poids des noctuelles légionnaires d'automne ou "*armyworm*" [ou *Spodoptera frugiperda*], mesuré 5 jours après avoir été alimentées [avec un régime à base de toxine Bt] a montré une diminution qui était significativement corrélée avec la quantité de toxine présente dans la matière végétale, alors qu'il y avait 100 % de mortalité chez les larves de la chrysomèle des racines du maïs [un espèce du genre *Diabrotica*], et ceci indépendamment du niveau de la toxine présente dans les tissus végétaux.

Chez le coton Bt, le niveau de la protéine *CryIAc* était sensiblement plus faible dans les extrémités des graines lorsque que les fleurs étaient restées attachées, en comparaison avec les extrémités des graines normales. Les extrémités des graines où les fleurs restent attachées, sont souvent les emplacements à partir desquels les vers de l'épi de maïs ou "*earworm*" ou *Helicoverpa zea* (Boddie), pénètrent dans les capsules de coton Bt. Chez les deux espèces : maïs Bt et coton Bt, les tissus qui présentaient le plus faible taux de chlorophylle, avaient également des taux réduits en protéine *CryIA*.

L'Agence pour la Protection de l'Environnement des Etats Unis recommande d'ensemencer un certain pourcentage des parcelles des cultures, avec des variétés non-Bt destinées à servir de 'refuge', afin de s'assurer qu'un nombre suffisant d'insectes sensibles puissent se reproduire pour limiter l'évolution de la résistance. Une condition importante pour que la stratégie du 'refuge' puisse fonctionner efficacement, réside dans un niveau élevé de l'expression de la toxine, de sorte que les insectes hétérozygotes (ceux qui ne possèdent qu'une copie du gène de résistance) ne survivront pas et ne participeront donc pas à la reproduction. Ainsi, toute réduction des niveaux élevés de toxine, compromettra la stratégie du 'refuge' et l'efficacité des protéines *CryIA* dans le contrôle des insectes parasites.

Des chercheurs de l'Université de l'état de l'Arizona, à Tucson aux Etats-Unis et le Conseil pour la Recherche et la Protection du Coton en Arizona, à Phoenix aux Etats-Unis, avaient trouvé au champ une fréquence "étonnamment élevée" (0,16) du gène de résistance à la protéine *CryIAc* dans des populations du ver rose de la capsule de coton ou "*bollworm*" dans l'Arizona en 1997, mais qui n'a pas semblé évoluer par la suite comme prévu, en 1998 ou 1999 <sup>5</sup>.

Cependant, les essais ont été effectués avec la protéine recombinée *CryIAc* produite par la bactérie *Pseudomonas fluorescens*, et non pas à partir de la plante de coton de Bt : ceci pourrait conduire à des résultats entièrement fallacieux sur l'évolution de la résistance dans les conditions des champs <sup>\*6</sup>

## La résistance aux plantes Bt en Australie

Une population du ver rose du coton ou "*bollworm*" ou *Helicoverpa armigera* - le parasite agricole le plus important en Australie, aussi bien qu'en Chine, en Inde et en Afrique - a développé une résistance à la protéine *CryIAc*, à **275** fois le niveau à laquelle elle aurait tué l'insecte non-résistant <sup>7</sup>.

Environ 70 pour cent des larves résistantes ont été capables de survivre sur du coton Bt exprimant la protéine *CryIAc* (Ingard). La résistance est héritée comme caractère autosomal semi dominant (l'hétérozygote possédant une copie du gène de résistance est à moitié aussi résistant que les homozygotes possédant deux copies du gène de résistance).

Des variétés de coton de Bt exprimant la protéine *CryIAc* (Ingard) ont été développées en Australie pour contrôler le ver rose du coton depuis 1996 et une nouvelle variété contenant les protéines *CryIAc* et *CryAb* a été commercialement disséminée vers la fin de l'année 2003.

La surveillance de la résistance en Australie et en Chine avait suggéré que la sensibilité du parasite avait diminué dans les champs cultivés. En 2001, une souche du ver rose du coton avait été isolée parmi les survivants dans le cadre d'un programme de contrôle exercé dans les provinces de Nouvelles-Galles du Sud et du Queensland : cette souche s'est montrée résistante à la protéine *CryIAc*.

---

\* (voir aussi "OGM : Pas d'apparition d'une résistance à Bt chez les insectes ? " sur le site : <http://www.indsp.org/nobtresistanceFR.php> )

Les chercheurs ont maintenant confirmé ces résultats et ils ont attribué le niveau élevé de la résistance, à une surexpression, de l'ordre de 3 à 12 fois, d'une enzyme, la **sérine protéase** ; cette dernière se lie avec avidité à la toxine, l'empêche d'agir et, probablement, la détoxifie en la décomposant.

## **Des scientifiques canadiens ont révélé les inconvénients économiques et en matière de rendement des maïs Bt**

Des chercheurs du Centre Oriental de Recherches sur les Céréales et les Graines Oléagineuses, dépendant de l'administration canadienne de l'agriculture et des industries agroalimentaires, ou "*Agriculture and Agri-Food Canada*", à Ottawa, dans l'état de l'Ontario au Canada, ont effectué une expérimentation sur le terrain pendant trois ans pour comparer des hybrides commerciaux de maïs avec leurs versions hybrides Bt correspondantes et appartenant à Monsanto et à Syngenta<sup>8</sup>.

Ils ont constaté que certains des hybrides Bt ont demandé 2 ou 3 jours supplémentaires pour atteindre le stade d'apparition des soies [floraison] et le stade de maturité des grains; ils ont constaté des rendements inférieurs (jusqu'à 12%) ainsi qu'une teneur en humidité plus élevée des grains à maturité (+ 3 à 5%), en comparaison avec les contreparties correspondantes non-Bt. Une teneur plus élevée en humidité des grains augmente les coûts de séchage des récoltes. Les semences hybrides Bt représentent par ailleurs un surplus de 25-30 \$ par ha.

Les inconvénients économiques sont éclipsés en comparaison des impacts sur la biodiversité et sur la santé des êtres humains et des animaux : ils sont cependant connus depuis des années (voir ci-dessous et également l'article : "*Bt risks negligible ?*" dans la revue [\*Science in Society\* 2002, 13/14](#)).

## **Le maïs Bt est plus ligneux**

Il a été reconnu depuis un certain temps que les modifications génétiques sont pleines de pièges, parmi lesquels beaucoup sont des effets non intentionnels et fortuits. Une publication éditée en 2001<sup>9</sup> avait signalé que la teneur en **lignine** (substance ligneuse chez les végétaux) était augmentée de 33 à 97 pour cent dans les variétés de maïs Bt examinées : Bt11, Bt176 et Mon810.

Par la suite, des chercheurs des Instituts de l'Agriculture et de l'Environnement de Leipzig, d'Aix-la-Chapelle et de Müncheberg [Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung (ZALF) e.V. depuis 1992] en Allemagne, ainsi que de l'Université de Waterloo, dans l'état de l'Ontario au Canada, ont confirmé les augmentations de lignine dans deux lignées de maïs Bt : Novelis (événement MON00810-6, de Monsanto) et Valmont (événement SYN-EV176-9, de Syngenta), en comparaison avec leurs lignées **isogéniques** respectives, Nobilis et Prélude, tout ce matériel s'étant développé dans des conditions identiques<sup>10</sup>.

Les augmentations des taux de lignine sont plus modestes, et sont limitées aux tiges des plantes : chez Novelis, + 28% par rapport à Nobilis, et chez Valmont + 18% par rapport à Prélude.

L'augmentation du taux de lignine va avoir un impact sur la digestibilité par le bétail de ces plantes génétiquement modifiées; il abaisse également le taux de décomposition du matériel végétal, ce qui va affecter le recyclage des éléments nutritifs, les communautés microbiennes du sol et l'équilibre du carbone dans le sol.

Très curieusement, un rapport antérieur avait également mentionné un accroissement de la lignine dans le soja "*Roundup Ready*" de Monsanto, qui avait été modifié génétiquement pour le rendre tolérant à l'herbicide "*Roundup*"<sup>11</sup> ; cela s'était traduit par un éclatement des tiges en climats très chauds et occasionnait une perte de rendements de 40 %.

Tous ces résultats suggèrent que les modifications génétiques en elles-mêmes, peuvent augmenter les taux de lignine, peut-être en réponse au stress métabolique résultant des hauts niveaux d'expression des transgènes commandés par des promoteurs viraux très agressifs.

## **Des impacts sur la biodiversité et sur la santé**

Les **toxines Bt** sont connues pour être nocives envers des espèces d'insectes bénéfiques ou en danger d'extinction et également envers des agents de décomposition au niveau du sol<sup>12</sup>.

Le pollen du maïs Bt s'est montré létal pour le papillon monarque [Il y a eu quelques querelles d'experts sur ce sujet].

Une augmentation de la mortalité des larves chez les insectes "*Lacewings*", qui avaient été nourries avec une alimentation artificielle contenant du maïs Bt ou qui avaient été alimentées à partir de larves de pyrale du maïs qui avaient ingéré du maïs Bt.

Des pulvérisations de toxines Bt utilisées pour réduire les infestations des chenilles dans des forêts, ont provoqué une diminution des nids de fauvettes bleues à gorge noire.

Les populations d'un parasite de la pyrale [insectes s'attaquant aux tiges de maïs], *Macrocentris cingulum*, se sont montrées affaiblies dans les champs de maïs Bt, en comparaison avec les champs de maïs non Bt.

Une préparation de toxine Bt (*var. tenebrionis*), rapportée comme étant spécifique sur les insectes de l'ordre des coléoptères, a causé une mortalité significative chez les abeilles domestiques.

Un collembole vivant dans le sol, *Folsomia candida*, qui est un agent important de la décomposition des matières organiques dans le sol, a été affecté avec une mortalité significative à partir de maïs transgénique porteur de la protéine *CryIAb*.

Les protéines Bt ne restent pas seulement dans le sol avec les débris des plantes Bt, mais elles sont activement extrudées à partir des racines de ces plantes : elles s'associent aux particules du sol et elles peuvent persister pendant au moins 180 jours. Ainsi, leurs effets sur les agents de décomposition du sol et sur d'autres types d'**arthropodes** peuvent-ils être considérables.

Les **toxines Bt** sont actuellement et potentiellement des **allergènes** pour les êtres humains. Des travailleurs agricoles qui avaient été exposés à des pulvérisations de toxine Bt ont eu à souffrir d'une sensibilisation épidermique de nature allergénique, et d'une induction des anticorps **IgE** et **IgG** suite à cette pulvérisation.<sup>13</sup> Une protéine recombinante *CryIAC* s'est révélée comme étant un **immunogène** des muqueuses aussi puissant que la toxine cholérique<sup>14</sup>.

Une souche de toxine Bt qui avait causé une nécrose sévère chez des êtres humains (mort des tissus), est apparue capable de tuer des souris infectées par voie nasale au bout de 8 jours, par un syndrome de choc clinique toxique<sup>15</sup>. Des souris soumises à des expérimentations de régimes alimentaires, ont souffert à la fois des toxines protéiques Bt et des pomme-de-terre Bt<sup>16</sup>.

Toutes les protéines Bt, tout comme beaucoup d'autres protéines transgéniques, présentent des similitudes avec des allergènes connus et elles sont, de ce fait, suspectées d'être des allergènes, jusqu'à ce que l'on ait apporté la preuve du contraire (voir l'article "*Are transgenic proteins allergenic?*" dans la revue [\*Science in Society\* 25](#))<sup>17-18-19</sup>.

Il a été fait récemment beaucoup de publicité autour d'un rapport émanant de scientifiques portugais et publié dans la revue spécialisée "*Journal of the American Academy of Allergy, Asthma and Immunology*", Revue de l'Académie Américaine pour l'Immunologie, l'Asthme et l'Allergie, parce qu'ils avaient annoncé "*l'absence d'allergénicité à partir d'échantillons de soja et de maïs transgéniques*"<sup>20</sup>.

Une lecture approfondie du rapport révèle cependant qu'ils n'avaient aucune preuve que le petit nombre de sujets qu'ils avaient testés, avaient bien été exposés aux sojas et aux maïs transgéniques. Ils ont écrit : "*Gardant en mémoire que depuis 1998, tous les produits génétiquement modifiés avaient été soumis à une expérimentation et autorisés pour leur commercialisation dans l'Union Européenne..., nous avons supposé (souligné ajouté) que la consommation de produits alimentaires dérivés des sojas et des maïs génétiquement modifiés, impliquaient une consommation de soja et de maïs génétiquement modifié*".

Cependant, les tests réalisés étaient limités au **test cutané d'allergie** et aux anticorps **IgE**, qui sont deux pratiques connues pour leur fiabilité limitée<sup>21</sup>. Et, par-dessus tout, il y a beaucoup d'allergies qui n'impliquent pas les anticorps **IgE**<sup>22</sup>.

Néanmoins, les chercheurs déclarèrent : "*Nous n'avons pas obtenu, dans cette étude, des résultats différenciés positifs qui nous permettent de conclure que les produits transgéniques expérimentés semblent être sans danger en ce qui concerne leur potentialité comme allergènes.*" (souligné ajouté).

## Définitions et compléments en français :

**Allergène** : c'est une substance chimique (atome, molécule, protéine) capable de provoquer une réaction allergique chez un sujet préalablement sensibilisé lorsqu'il est à son contact (le plus souvent par contact avec la peau, inhalation, ou ingestion). Poussières, pollens, moisissures, poils d'animaux sont les allergènes les plus fréquents, bien que toute substance puisse devenir un allergène pour un sujet donné. On ne devient allergique qu'avec au moins *deux* contacts avec un allergène. Le premier contact n'entraîne aucune réaction visible : les cellules responsables de l'allergie deviennent hypersensibles (par un mécanisme mal connu) à une substance normalement inoffensive. Puis, dès le deuxième contact, l'allergène va entraîner, en se liant aux cellules citées plus haut, la cascade de réactions aboutissant à une manifestation allergique (du simple rhume des foins au choc anaphylactique, en passant par la crise d'asthme).

Pour en savoir plus, voir : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Allerg%C3%A8ne>

**Arthropodes** : êtres vivants classés dans l'embranchement des invertébrés possédant un squelette externe et des appendices articulés. Ils comprennent : les crustacés, les insectes, les mille-pattes (myriapodes) et les araignées (arachnides). Pour découvrir le monde des arthropodes, on peut notamment de référer au site suivant : <http://educ.csmv.qc.ca/mgrparent/vieanimale/arthropodes.html#i>

**Bt** : voir Toxine Bt.

**Cry** : voir Toxine Bt.

**IgE et IgG ou Immunoglobulines** : protéines du sérum sanguin sécrétées par les plasmocytes, issus des lymphocytes (globules blancs intervenant dans l'immunité cellulaire) de type B en réaction à l'introduction dans l'organisme d'une substance étrangère (antigène). À sa naissance, le nouveau-né possède certaines des immunoglobulines de sa mère, qui ont traversé le placenta pendant la grossesse et qui persistent quelques mois. Ensuite, il crée lui-même son immunité au contact des antigènes. Les **IgE** (450 nanogrammes par litre), ont un rôle clé dans la défense contre les parasites et dans le mécanisme de l'allergie. Elles sont sécrétées contre les allergènes (certains types d'antigènes) et entraînent dans l'organisme la libération d'histamine, substance responsable de l'apparition des symptômes de l'allergie. Les **IgG** (12 grammes par litre de sang), sont produites lors d'un contact avec un antigène qui se prolonge ou lors d'un second contact de l'organisme avec un antigène. C'est la réponse mémoire, principe selon lequel fonctionnent l'immunité acquise et les vaccins. Une immunoglobuline est capable de se fixer spécifiquement sur l'antigène qui a provoqué sa synthèse ; elle prend alors le nom d'anticorps. Pour en savoir plus, se reporter au site suivant en français : [http://www.actions-traitements.org/mot.php?id\\_mot=440](http://www.actions-traitements.org/mot.php?id_mot=440)

**Immunogène** : une substance qui suscite une réponse immunitaire de l'organisme.

**Isogénique** : qualifie un ensemble d'individus qui possèdent globalement la même composition génétique, à très peu de chose près. Pratiquement les lignées de plantes isogéniques sont fabriquées par une suite de croisements en retour (ou rétrocroisements) avec un même parent, dit récurrent, homogène et fixé, si possible.

**"Lacewings"** : catégorie d'insectes appartenant à l'ordre des Neuroptères, de 5 à 150 mm de long et qui ont deux paires d'ailes longues et membraneuses et finement décorées comme une guipure de dentelle. En vol, elles peuvent être confondues avec des libellules. Ces insectes sont la plupart du temps des prédateurs d'autres insectes nuisibles aux cultures. Pour découvrir cette faune présente dans les états du Queensland et des Nouvelles Galles du Sud, en Australie, on peut consulter le site suivant : [http://www.geocities.com/pchew\\_brisbane/LaceWing.htm](http://www.geocities.com/pchew_brisbane/LaceWing.htm)

**Lignine** : polymère lipidique rigide, enchâssé dans la paroi des cellules végétales des végétaux vasculaires (notamment dans les cellules du xylème), qui assure le maintien dressé des espèces vivant

sur la terre ferme. Il s'agit d'une substance organique qui imprègne les fibres du bois. Les lignines sont des polymères complexes responsables de certaines propriétés des parois. Tout en étant indispensables au bon développement des plantes, ces parois constituent un obstacle à l'industrie de la pâte à papier et elles réduisent par ailleurs la digestibilité des fourrages. Trois secteurs économiques sont particulièrement concernés par la lignine : la fabrication des papiers et cartons, l'alimentation du bétail et le bois-énergie pour le chauffage. Le sujet traité ici a fait l'objet de débats en France, exprimés en particulier sur le site suivant : [www.debats-science-societe.net/glos\\_lignine.php](http://www.debats-science-societe.net/glos_lignine.php)

Une présentation du problème en Amérique du Nord se trouve sur le site suivant : [http://www.ogm.gouv.qc.ca/infopot\\_vege\\_fore.html](http://www.ogm.gouv.qc.ca/infopot_vege_fore.html)

Enfin des informations scientifiques générales sur la **lignine** peuvent être consultées sur le site suivant : <http://www.ujf-grenoble.fr/JAL/Choler/BEV/cour/iicv/sld002.htm>

**Modification** ou **manipulation** ou **transformation génétique** ou **transgénèse** : ensemble de manipulations de laboratoire qui consistent à intégrer de l'ADN recombiné d'origine(s) diverse(s) dans du matériel vivant receveur pour donner naissance à un **Organisme Génétiquement Modifié** ou **OGM**.

**OGM** : **O**rganismes **G**énétiquement **M**odifiés (on dit également transformés ou manipulés ou **transgéniques**). Nom donné à un être vivant issu d'une cellule dans laquelle a été introduit un fragment d'ADN recombiné, étranger. L'individu OGM qui en résulte, possède dans toutes ses cellules l'ADN recombiné étranger introduit au départ et intégré dans son patrimoine génétique.

**"Roundup"** : nom commercial d'un herbicide dont le principe actif est le glyphosate. Cette molécule est un herbicide à large spectre destiné à tuer toutes les plantes (adventices et plantes cultivées). Pour plus d'informations techniques et commerciales, on peut consulter le site suivant : [http://www.infogm.org/article.php3?id\\_article=962](http://www.infogm.org/article.php3?id_article=962)

**"Roundup Ready"** : propriété d'une plante cultivée transgénique, provenant d'une modification génétique, qui est capable de résister à une application de l'herbicide glyphosate sur les plantes vertes. Ainsi, un champ de plantes **"Roundup Ready"** peut être traité avec de l'herbicide Roundup sans que la culture ne soit atteinte, alors que les adventices doivent, en principe, être détruites.

**Sérine protéase** : les protéases ou peptidases ou enzymes protéolytiques, sont des enzymes qui brisent les liaisons peptidiques des protéines. Cela implique l'utilisation d'une molécule d'eau, ce qui les classe parmi les hydrolases. Information tirée du site: <http://fr.wikipedia.org/wiki/Prot%C3%A9ase>  
Par exemple ; la chymotrypsine est une sérine protéase en raison du rôle que joue cet acide aminé dans son activité; le terme sérine protéase ne désigne pas une protéase coupant les sérines ! Un transfert d'électrons initié sur l'asparagine 102, induisant l'histidine 57 à capter un hydrogène à la sérine active. Pour plus de détails, consulter le site suivant : <http://www.callisto.si.usherb.ca/~bcm514/4d.html>

**Test cutané d'allergie** ("*skin prick test*" ou "*patch-test*" en anglais) : épreuve qui a pour but de déterminer à quelles substances un patient est éventuellement allergique. Les différentes étapes du diagnostic allergologique et les différentes méthodes de test sont sommairement décrites sur le site suivant : <http://www.stallergenes.fr/Allergique/Comprendre/diagnostic.cfm>

**Toxine Bt** : *Bacillus thuringiensis* est une bactérie du sol qui produit de grandes quantités d'une substance toxique pour les insectes : la protéine "crystal" (**Cry**) ou **toxine Bt**. Pour de plus amples informations sur les **plantes Bt**, l'on peut se reporter à la note de J. Gaffé, Maître de Conférences à l'Université Joseph Fourier en consultant : <http://www.ujf-grenoble.fr/PDC/OGM/protection2.html>

**Transgène** : c'est une suite ou séquence de bases nucléiques, isolées d'un ou de plusieurs gènes, qui est construite et utilisée en vue de son intégration dans une cellule dans le but de modifier ou de transformer génétiquement celle-ci. Le but est de régénérer ensuite un individu fonctionnel ou **OGM = Organisme Génétiquement Modifié**. Un transgène peut être conçu et réalisé à partir d'une ou de plusieurs espèces différentes.

## Références bibliographiques

---

- 1 Kranthi KR, Naidu S, Dhawad CS, Tatwawadi A, Mate K, Patil E, Bharose AA, Behere GT, Wadaskar RM and Kranthi S. Temporal and intra-plant variability of Cry1Ac expression in Bt-cotton and its influence on the survival of the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Noctuidae: Lepidoptera). *Current Science* 2005, 89, 291-7.
- 2 Kranthi S, Kranthi KR, Siddhabhatti PM and Dhepe VR. Baseline toxicity of Cry1Ac toxin against spotted bollworm, *Earias vitella* (Fab) using a diet-based bioassay. *Current Science* 2004, 87, 1593-7
- 3 Wan P, Zhang Y, Wu K, Huang M. Seasonal expression profiles of insecticidal protein and control efficacy against *Helicoverpa armigera* for Bt cotton in the Yangtze River valley of China. *J Econ Entomol.* 2005 98, 195-201.
- 4 Abel CA and Adamczyk JJr. Relative concentration of Cry1A in maize leaves and cotton bolls with diverse chlorophyll content and corresponding larval development of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) and southwestern corn borer (Lepidoptera: Crambidae) on maize whorl leaf profiles. *J Econ Entomol.* 2004 Oct;97(5):1737-44.
- 5 Tabashnik BE, Patin AL, Dennehy TJ, Liu YB, Carriere Y, Sims MA and Antilla L. Frequency of resistant to *Bacillus thuringiensis* in field populations of pink bollworm. *PNAS* 2000, 97, 12980-4.
- 6 Cummins J. No Bt resistance? [Science in Society 2003, 20](#), 34-35.
- 7 Gunning RV, Dang HT, Kemp FC, Nicholson IC and Moores GD. New resistance mechanism in *Helicoverpa armigera* threatens transgenic crops expressing *Bacillus thuringiensis* Cry1Ac toxin. *Applied and Environmental Microbiology* 2005, 71, 2558-63.
- 8 Ma BL and Subedi KD. Development, yield, grain moisture and nitrogen uptake of Bt corn hybrids and their conventional near-isolines. *Field Crops Research* 2005, 93, 199-211.
- 9 Saxena D and Stotzky G. Bt corn has a higher lignin content than non-Bt-corn. *Am J Bot* 2001, 88, 1704-6.
- 10 Obrycki JJ, Losey JE, Taylor OR and Jesse LCH. Transgenic insecticidal corn: beyond insecticidal toxicity to ecological complexity. *BioScience* 2001, 51, 353-61.
- 11 “Splitting headache”, Andy Coghlan, *New Scientist*, 20 November 1999, <http://www.newscientist.com/article.ns?id=mg16422133.700>
- 12 Ho MW and Cummins J. Bt risks negligible? [Science in Society 2002, 13/14](#), 32.
- 13 Bernstein I, Bernstein J, Miller M, Tiewzieva S, Bernstein D, Lummus Z, Selgrade M, Doerfler D and Seligy V. Immune responses in farm workers after exposure to *Bacillus thuringiensis* pesticides. *Environ Health Perspect* 1999, 107,575-82.
- 14 Vázquez-Padrón RI, Moreno-Fierros L, Neri-Bazán L, de la Riva G and López-Revilla R. Intra-gastric and intra-peritoneal administration of Cry1Ac protoxin from *Bacillus thuringiensis* induce systemic and mucosal antibody responses in mice. *Life Sciences* 1999, 64, 1897–1912.
- 15 Hernandez E, Ramisse F, Cruel T, le Vagueresse R and Cavallo JD. *Bacillus thuringiensis* serotype H34 isolated from human and insecticidal strains serotypes 3a3b and H14 can lead to death of immunocompetent mice after pulmonary infection. *FEMS Immunol Med Microbiol* 1999, 24,43-7.

---

<sup>16</sup> Fares NH and El-Sayed AK. Fine structural changes in the ileum of mice fed on dendotoxin-treated potatoes and transgenic potatoes. *Natural Toxins*:1998: 6: 219-33.

<sup>17</sup> Ho MW, Pusztai A, Bardocz S and Cummins J. Are transgenic proteins allergenic? [Science in Society 2005, 25](#), 4-5.

<sup>18</sup> Kleter GA and Peijnenburg Ad ACM. Screening of transgenic proteins expressed in transgenic food crops for the presence of short amino acid sequences identical to potential, IgE-binding linear epitopes of allergens. *BMC Structural Biology* 2002, 2:8 <http://www.biomedcentral.com/1472-6807/2/8>

<sup>19</sup> Fiers MWEJ, Kleter GA, Nijland H, Peijnenburg Ad ACM, Nap JP and van Ham R CHJ. Allermatch TM, a webtool for the prediction of potential allergenicity according to current FAO/WHO Codex alimentarius guidelines. *BMC Bioinformatics* 2004, 5:133 <http://www.biomedcentral.com/1471-2105/5/133>

<sup>20</sup> Batista R., Nunes B, Carmo M, et al. Lack of detectable allergenicity of transgenic maize and soya samples. *J Allergy Clin Immunol* 2005, 116, 403-10.

<sup>21</sup> Aas K. The diagnosis of hypersensitivity to ingested foods. Reliability of skin prick testing and the radioallergosorbent test with different materials. *Clin Allergy* 1978, 8, 39-50.

<sup>22</sup> Sabra A, Bellanti JA, Rais JM, Castro HJ, MendezInocencio J, Sabra S. IgE and non-IgE food allergy. *Annals of Allergy, Asthma and Immunology* 2003, 90, 71-76.