

**ANALYSE PAR LA SOCIETE MONSANTO
DE L'AVIS SUR LA DISSEMINATION DU MON 810 SUR LE TERRITOIRE
FRANÇAIS RENDU PAR LE COMITE DE PREFIGURATION D'UNE HAUTE
AUTORITE SUR LES ORGANISMES GENETIQUEMENT MODIFIES
LE 09 JANVIER 2008**

(30 JANVIER 2008)

TABLE DES MATIÈRES

A. ANALYSE GÉNÉRALE	3
Considérations générales	3
1. Le comité de préfiguration souligne la publication de plusieurs faits scientifiques nouveaux qui concernent l'impact du MON 810 sur l'environnement, sur la santé humaine, l'économie et l'agronomie.	4
a. Dissémination.....	4
b. Apparition de résistance sur les ravageurs cibles	5
c. Effets sur la faune non cible.....	5
d. Santé humaine.....	6
2. Le comité fait état des points qui n'ont pas été suffisamment pris en compte ou sont nouveaux, comme devant être pris en considération dans l'évaluation de l'impact de tous les OGM.	6
Conclusion	7
B. ANALYSE SCIENTIFIQUE DÉTAILLÉE	8
1. Le comité de préfiguration souligne la publication de plusieurs faits scientifiques nouveaux qui concernent l'impact du MON 810 sur l'environnement, sur la santé humaine, l'économie et l'agronomie.	8
a. Dissémination.....	8
Réponse.....	8
Analyse scientifique détaillée	9
b. Apparition de résistance sur les ravageurs cibles	14
Réponse.....	14
Analyse scientifique détaillée	15
c. Effets sur la faune non cible.....	16
Réponse.....	16
Analyse scientifique détaillée	17
d. Santé humaine.....	25
Réponse.....	25
Analyse scientifique détaillée	25
2. Le comité fait état des points qui n'ont pas été suffisamment pris en compte ou sont nouveaux, comme devant être pris en considération dans l'évaluation de l'impact de tous les OGM.	26
a. Eléments de toxicologie	26
b. Effets biologiques et microbiologiques	28
Conclusion	28
RÉFÉRENCES	29

A. ANALYSE GENERALE

CONSIDERATIONS GENERALES

L'avis¹ du Comité de préfiguration d'une haute autorité sur les organismes génétiquement modifiés démontre que depuis la commercialisation du maïs MON 810² en 1998, la vigilance en matière de recherche scientifique s'est poursuivie. La liste des références scientifiques contenue dans l'Avis ne représente en outre qu'une toute petite fraction de l'ensemble des travaux réalisés sur les différents sujets depuis 1998, que ce soit sur la dissémination (six références discutées sur plus de 50 publiées), sur l'apparition de résistance chez les ravageurs cibles (deux références discutées sur plus de 120 publiées), sur les effets sur la faune non cible (14 références discutées sur plus de 130 publiées) ou sur la santé humaine (une référence discutée sur plus de 60 publiées). Toutes ces études, dont une grande partie a été conduite en Europe, pourraient donc également être qualifiées de « faits scientifiques nouveaux » survenus depuis l'autorisation de cultiver du MON 810. « Faits scientifiques nouveaux » n'est cependant pas synonyme de « risques nouveaux » et l'abondante recherche sur le sujet a plutôt servi à consolider les conclusions initiales sur la sécurité de MON 810 pour l'environnement, pour la santé humaine et pour la santé animale en s'accordant à démontrer l'absence de risques nouveaux.

L'évaluation des risques exige une approche structurée qui nécessite d'une part, d'identifier un danger potentiel (ou effet négatif), et d'autre part, la probabilité qu'il se réalise (ou exposition). Ceci est détaillé dans le chapitre consacré aux stratégies d'évaluation des risques de l'Autorité Européenne de Sécurité des Aliments (EFSA³) (EFSA, 2006c) qui se réfère également à la législation communautaire en vigueur. Ni la seule démonstration d'un danger potentiel, ni la seule démonstration d'une exposition ne peut suffire à permettre de conclure à l'existence d'un risque. Le risque existe quand le danger est démontré et que simultanément l'exposition a une forte probabilité de survenir dans les conditions d'utilisation.

L'approche structurée de l'évaluation des risques est un point qui est essentiel mais qui a malheureusement été négligé lors de la rédaction de la conclusion de l'Avis. En fait, bien que la plupart des travaux de recherches présentés dans l'Avis sont des éléments pertinents de l'évaluation des risques (considération soit de l'exposition, soit du danger) aucune des sections ne met effectivement en évidence l'existence de risques nouveaux pour l'environnement ou la santé (simultanéité du danger et de l'exposition). Ainsi, tout au long du document les « faits scientifiques nouveaux » cités se limitent à mettre en évidence l'une des deux composantes du risque et ne sont pas présentés dans la perspective de l'autre composante qui est pourtant largement documentée dans la littérature.

¹ Ci-après nommé « Avis »

² Ci-après nommé « MON 810 »

³ L'EFSA (European Food Safety Authority) est l'autorité européenne en charge, entre autres, de l'évaluation des risques liés aux OGM depuis 2002

Ni les évaluations successives de MON 810 effectuées depuis 1998, aussi bien par des autorités compétentes européennes que françaises (la dernière en date est celle de la Commission du Génie Biomoléculaire (CGB⁴) (Commission du Génie Biomoléculaire, 2007)), ni les activités de Monsanto en terme de surveillance qui ont fait l'objet de rapports soumis aux autorités compétentes des Etats membres y compris la France (dernier en date soumis le 31 juillet 2007) n'ont été prises en compte dans l'Avis, ni simplement mentionnées alors qu'elles concluent toutes à l'absence de risques nouveaux et reprennent la plupart des travaux de recherche considérés dans l'Avis comme « faits scientifiques nouveaux ».

L'analyse de l'Avis a été compliquée par les références qui ont été citées de manière insuffisamment détaillée et qui n'ont pas été listées selon les pratiques habituelles de l'évaluation scientifique (pas de mention de journal, ni de volume) ; ceci a rendu leur recherche difficile. Ceci est le cas en particulier des citations qui se trouvent correspondre à plusieurs publications, à des auteurs différents du même nom, ou qui n'ont pu être obtenues en utilisant les outils classiques de recherche bibliographique. Dans certain cas, le nom de l'auteur était mal orthographié. Ainsi, dès lors qu'une référence se trouvait ne pas correspondre à l'objet de la citation, et qu'une autre publication semblait plus plausible, nous l'avons également incorporée à notre analyse.

1. LE COMITE DE PREFIGURATION SOULIGNE LA PUBLICATION DE PLUSIEURS FAITS SCIENTIFIQUES NOUVEAUX QUI CONCERNENT L'IMPACT DU MON 810 SUR L'ENVIRONNEMENT, SUR LA SANTE HUMAINE, L'ECONOMIE ET L'AGRONOMIE.

a. Dissémination

En août 1998, le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche français a autorisé la mise sur le marché de MON 810 selon la directive 90/220/CEE portant sur la dissémination volontaire d'organismes génétiquement modifiés. Cette autorisation a été attribuée après une revue détaillée, au niveau français, puis européen, de la notification C/F/95/12/02 soumise par Monsanto Europe S.A. Cette notification qui contient une analyse structurée du risque potentiel que pourrait représenter MON 810 pour l'environnement, établit que :

1. la protéine Cry1Ab exprimée dans MON 810 ne représente pas de danger pour des organismes autres que certains lépidoptères.
2. la dissémination de MON 810 ne diffère pas de celle du maïs conventionnel, et par conséquent la dissémination de MON 810 en soi, ne présente pas plus de danger que celle du maïs conventionnel. La connaissance acquise avec le maïs conventionnel en matière de dissémination après des années d'utilisation est donc *de facto* applicable à MON 810.
3. l'exposition d'organismes vivants à la protéine Cry1Ab en dehors des champs de MON 810 est faible étant donné le faible niveau d'expression de cette protéine dans le pollen de MON 810, et la faible densité du pollen disséminé.

En fait, aucune des publications citées dans l'Avis, ni d'ailleurs la synthèse qui en est faite, ne permet d'établir en quoi les paramètres utilisés lors de l'évaluation initiale de MON 810 ont changé.

⁴ La CGB est l'autorité scientifique française, qui entre 1993 et 2007, était en charge de l'évaluation des risques liés à la dissémination des OGM dans l'environnement.

b. Apparition de résistance sur les ravageurs cibles

Le développement de la résistance d'insectes cibles à la protéine Cry1Ab affecterait en premier lieu les agriculteurs. De ce fait, Monsanto, en tant que détenteur de la technologie a tout intérêt à éviter ce développement.

De façon à maintenir la performance de son produit, Monsanto a établi un plan de surveillance depuis que MON 810 a été commercialisé. Ce plan est composé de deux éléments : le suivi d'un éventuel développement de résistance et une surveillance générale. Le premier élément met non seulement en place les outils pour la détection précoce de la résistance chez les insectes cibles principaux, mais décrit également les stratégies à mettre en œuvre tant pour éviter l'apparition de résistance que pour le cas où une résistance serait détectée. Le plan de surveillance générale réalisé annuellement par Monsanto est un outil additionnel qui permet, le cas échéant, de détecter des événements tels que la résistance chez des insectes cibles (primaires ou secondaires). Ce plan comporte entre autres, un questionnaire pour les agriculteurs cultivant MON 810 et un rapport sur le suivi commercial de MON 810. Aucun des éléments de surveillance mis en place à ce jour n'a mis en évidence un développement de résistance.

Les résultats de la surveillance sont d'ailleurs en accord avec les conclusions de l'Avis qui relève qu'aucune résistance n'a été identifiée à ce jour sur les insectes cibles principaux. Les insectes cibles secondaires mentionnés dans l'Avis ne sont par ailleurs pas présents en France, ni même en Europe.

c. Effets sur la faune non cible

Parmi les études consacrées à MON 810, celles sur la recherche d'effets sur la faune non cible sont probablement les mieux documentées.

Il est important de noter que la législation en vigueur (directive 2001/18/EC) fait obligation au notifiant, ainsi qu'aux Etats membres, d'informer les autorités compétentes ou la Commission européenne pour le cas où une information quant à l'évaluation du risque pour l'environnement ou la santé surviendrait. L'abondance d'information publiée depuis 1998 n'a, dans son ensemble fait que conforter la conclusion d'absence de risque de MON 810 pour l'environnement comme l'indiquent les différentes opinions produites par le comité scientifique sur les plantes (Scientific Committee on plants, 1998), par l'EFSA (EFSA, 2004; EFSA, 2005c; EFSA, 2006a; EFSA, 2006b), ou par la CGB (Commission du Génie Biomoléculaire, 1999; Commission du Génie Biomoléculaire, 2007) sur la culture de MON 810.

La majorité des études présentées dans l'Avis ne concernent que l'aspect « exposition » de certains organismes à la protéine Cry1Ab. Ces études concluent parfois à une exposition réelle (mais non surprenante), parfois potentielle (non démontrée) ou simplement théorique. Aucun élément n'est cependant mis en avant pour démontrer la présence d'un danger factuel sur des organismes autres que les lépidoptères. S'agissant de ces derniers, les seuls cités sont i) *Spodoptera*, qui est une cible car c'est un insecte nuisible du maïs (il est de ce fait exposé à la protéine Cry1Ab car il se nourrit de maïs) ii) les monarques, dont il est bien dit que l'exposition est très limitée et qui en plus ne sont pas présents en Europe. Nous constatons qu'il n'est fait aucune référence à des lépidoptères européens. Notons l'avis de l'EFSA (EFSA, 2005c) qui a considéré que la culture du MON 810 en Hongrie comportait un risque négligeable pour un papillon européen.

Le Comité de préfiguration d'une haute autorité sur les organismes génétiquement modifiés conclut le paragraphe « effets sur la faune non cible » de l'Avis avec la publication de Marvier *et al.* (2007) qui présente une analyse globale sur l'entomofaune non cible. Cette analyse démontre que s'il y a un effet de MON 810 sur quelques familles d'invertébrés, ces effets sont toutefois moindres que ceux liés aux traitements insecticides et qu'aucune preuve de toxicité directe de ce maïs n'existe. Cette même étude avait par ailleurs été citée par la CGB dans son avis du 14 Juin 2007 (Commission du Génie Biomoléculaire, 2007) qui confirmait que l'évaluation de MON 810 ne devait pas être remise en question.

d. Santé humaine

Le seul fait avéré qui ressort de cet Avis, se trouve être l'impact positif de MON 810 sur la sécurité alimentaire (déjà relevé par l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA⁵) en 2004). En effet, l'Avis relève que MON 810 a une teneur moindre en fumonisines, cancérigènes probables chez l'homme, que les maïs qui n'expriment pas la protéine Cry1Ab. Les teneurs maximales en fumonisines dans les denrées alimentaires dérivées de maïs font l'objet d'une réglementation européenne depuis septembre 2007 (Règlement (CE) No 1126/2007 (Commission des Communautés Européennes, 2007)). En fonction du produit, les seuils s'échelonnent entre 200 et 4000 ppb, ce qui doit être mis en perspective avec l'Avis qui considère que la teneur en fumonisines excède régulièrement les 2000 ppb en Midi Pyrénées et en Aquitaine.

2. LE COMITE FAIT ETAT DES POINTS QUI N'ONT PAS ETE SUFFISAMMENT PRIS EN COMPTE OU SONT NOUVEAUX, COMME DEVANT ETRE PRIS EN CONSIDERATION DANS L'EVALUATION DE L'IMPACT DE TOUS LES OGM.

Les procédures d'évaluation des OGM sont très détaillées aussi bien au niveau Européen (EFSA, 2006c) qu'au niveau d'instances internationales auxquelles la France participe activement telles que l'OCDE⁶ et le Codex⁷. Qu'il s'agisse d'aspects environnementaux, ou d'aspects relatifs à la santé humaine ou à la santé animale, la CGB aussi bien que l'AFSSA ont émis nombre d'avis favorables sur des produits OGM, reconnaissant de ce fait le bien fondé de l'approche existante de l'évaluation des OGM. La remise en question de protocoles établis internationalement par un Comité nouvellement nommé, ne peut être que sujette à caution.

Plus spécifiquement pour le MON 810, la CGB et l'AFSSA ont confirmé son innocuité dans les avis qu'elles ont émis dans le cadre des maïs hybrides contenant MON 810 (AFSSA, 2003a; AFSSA, 2003b; AFSSA, 2003c; AFSSA, 2003d; AFSSA, 2004; AFSSA, 2007a; AFSSA, 2007b) ou dans le cadre de l'étude présentée par Greenpeace (Commission du Génie Biomoléculaire, 2007).

⁵ L'AFSSA est l'autorité scientifique française, qui depuis 1998 est en charge des aspects alimentaire et sanitaire de l'évaluation des risques liés à l'utilisation des OGM.

⁶ <http://www.oecd.org/biotrack>

⁷ <http://www.codexalimentarius.net/web/biotech.jsp>

CONCLUSION

En se basant sur i) l'Avis, ii) les évaluations effectuées par des autorités réglementaires depuis 1998, iii) le nombre important de publications scientifiques confirmant l'innocuité de MON 810 iv) et finalement les rapports de surveillance remis par Monsanto aux autorités européennes, la dissémination de MON 810 sur le territoire français ne présente aucun risque.

B. ANALYSE SCIENTIFIQUE DETAILLEE

1. LE COMITE DE PREFIGURATION SOULIGNE LA PUBLICATION DE PLUSIEURS FAITS SCIENTIFIQUES NOUVEAUX QUI CONCERNENT L'IMPACT DU MON 810 SUR L'ENVIRONNEMENT, SUR LA SANTE HUMAINE, L'ECONOMIE ET L'AGRONOMIE.

a. Dissémination

« Le fait nouveau depuis 1998 concerne la caractérisation de la dispersion du pollen (Klein et coll, 2003 ; Rosi-Marshall et coll, 2007 ; Brunet 2006) (Kuest ; Chapela 2001) sur de grandes distances (kilométriques) (A. MESSEAN, 2006) liée notamment aux conditions et événement climatiques et aux milieux. Ces résultats ont conduit à démontrer l'impossibilité d'une absence de pollinisation croisée entre champs OGM et champs sans OGM à une échelle locale (petite région agricole) (A. MESSEAN, 2006). La discussion a porté sur l'importance de ces résultats en ce qui concerne l'impact sur la pureté des semences, le respect des seuils de présence fortuite / contamination et les règles de coexistence. La dissémination de la toxine Bt et sa persistance ont été démontrées et dépendent de facteurs édaphiques, climatiques et du milieu (Icoz et Stostky, 2007). »

Réponse

En août 1998, le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche français a autorisé la mise sur le marché de MON 810 selon la directive 90/220/CEE portant sur la dissémination volontaire d'organismes génétiquement modifiés. Cette autorisation a été attribuée après une revue détaillée, au niveau français, puis européen, de la notification C/F/95/12/02 soumise par Monsanto Europe S.A. (Monsanto Company, 1995) Cette notification qui contient une analyse structurée du risque potentiel que pourrait représenter MON 810 pour l'environnement, établit que :

1. la protéine Cry1Ab exprimée dans MON 810 ne représente pas de danger pour des organismes autres que certains lépidoptères.
2. la dissémination de MON 810 ne diffère pas de celle du maïs conventionnel, et par conséquent la dissémination de MON 810 en soi, ne présente pas plus de danger que celle du maïs conventionnel. La connaissance acquise avec le maïs conventionnel en matière de dissémination après des années d'utilisation est donc *de facto* applicable à MON 810.
3. l'exposition d'organismes vivants à la protéine Cry1Ab en dehors des champs de MON 810 est faible étant donné le faible niveau d'expression de cette protéine dans le pollen de MON 810, et la faible densité du pollen disséminé.

En fait, aucune des publications citées dans l'Avis, ni d'ailleurs la synthèse qui en est faite, ne permet d'établir en quoi les paramètres utilisés lors de l'évaluation initiale de MON 810 ont changé.

Analyse scientifique détaillée

Note : Kuest ; Chapela (2001) a été remplacé par Quist & Chapela (2001).

« Les faits nouveaux depuis 1998 concernent la caractérisation de la dispersion du pollen sur de grandes distances (kilométriques) liée notamment aux conditions et événements climatiques et aux milieux. »

La dispersion du pollen de maïs sur de grandes distances (kilomètres) liée aux conditions climatiques et aux milieux ne peut pas être considérée comme un fait nouveau depuis 1998.

Dans le rapport technique de Messéan *et al.* (2006), il est établi que « *Cependant, jusqu'à présent, il est difficile de quantifier la petite quantité de pollen disséminée jusqu'à des sites très éloignés par l'intermédiaire de flux de convection et son rôle dans la pollinisation à longue distance. (Emberlin, *ibid.* ; Brunet *et coll.*, 2003, Aylor *et coll.*, 2003) »*

Nous nous référons au rapport d'Emberlin *et al.* (1999), référencé par Messéans, sur la dissémination du pollen de maïs, qui est une revue compilant les preuves disponibles à partir de publications et de sites Internet. Toutes les publications référencées de ce rapport sont antérieures à 1998 (et certaines remontent aussi loin que 1938).

- La compilation d'Emberlin *et al.* (1999) comporte une section complète qui passe en revue la dissémination éventuelle du pollen de maïs à longue distance. Le rapport mentionne l'importance de conditions météorologiques particulières et de la viabilité du pollen en fonction du temps. La conclusion établit en résumé que : « *Le transport par flux d'air sur de plus grandes distances est susceptible de se produire dans des situations météorologiques données comprenant un mouvement ascendant et horizontal dans des cellules de convection, et ascendant déporté dans des tempêtes. Comme les grains de pollen de maïs restent viables pendant environ 24 heures dans des conditions météorologiques normales, la pollinisation pourrait se produire au niveau de sites éloignés de la source (par exemple 180 km) »*.
- En outre, l'étude d'Emberlin *et al.* (1999) passe en revue des caractéristiques du pollen de maïs, notamment sa morphologie, sa viabilité, ainsi que des éléments environnementaux pouvant avoir un impact sur cette dernière. L'étude met en perspective des caractéristiques de pollinisation en utilisant des données provenant d'études empiriques, de modèles théoriques de dissémination et de dépôt des particules de manière à donner une estimation des vitesses de dépôt et des concentrations de pollen restant en suspension dans l'air, dessous le vent.

- L'article mentionne déjà l'importance de faire une distinction claire entre flux pollinique et dépôt pollinique comparativement à une pollinisation croisée. De multiples facteurs ont été mis en évidence comme primordiaux pour obtenir une pollinisation croisée (a) synchronisation de la maturation des fleurs (à la fois les parties mâles et femelles), b) concentrations relatives du pollen produit par la parcelle émettrice et la parcelle réceptrice au site de pollinisation (compétition des pollens), c) autostérilité ou stérilité croisée dans la variété et d) densité des supports).

Des études récentes confirment l'importance de la synchronisation de la floraison (Mazzoncini *et al.*, 2007; Palaudelmas *et al.*, 2007) ainsi que de l'impact de la viabilité du pollen, et particulièrement l'observation que le pollen non viable retombe plus lentement et vole à des distances plus grandes (Foueillassar & Weber, 2007).

Luna V *et al.* (2001) a rapporté que la viabilité du pollen de maïs se maintenait pendant une à deux heures après déhiscence en fonction du potentiel hydrique de l'atmosphère. La distance théorique qu'un pollen viable pourrait franchir a été calculée comme étant de 32 km. Cependant, une pollinisation croisée n'a été observée qu'à une distance maximale de 200 mètres à partir de la source. Il a en outre été admis que « les résultats sont compatibles avec les conclusions selon lesquelles le pollen de maïs ne supporte pas la déshydratation ». Des résultats similaires ont été obtenus par Stevens *et al.*(2004).

En conséquence, la dissémination du pollen ne permet donc pas de prédire le niveau de fécondation croisée. Les études de dissémination du pollen sur de grandes distances citées par le Comité (Brunet, 2006; Klein *et al.*, 2003; Messéan *et al.*, 2006) s'intéressent particulièrement au flux de pollen de maïs. Les premières tentatives de mesure du flux de gènes via le pollen sur de grandes distances confirment les niveaux prévisibles très faibles de fécondation croisée sous un régime normal de compétition de pollen.

De nouvelles études ont été effectuées pour prévoir la migration du pollen sur de grandes distances (Delage *et al.*, 2007; Viner & Arritt, 2007), comme cela a été démontré pendant la « Third International Conference on Coexistence between Genetically Modified (GM) and non—GM based Agricultural Supply Chains » (Séville - Espagne, 20 et 21 novembre 2007) qui s'est tenue récemment. Il n'y a cependant aucune démonstration de quelconques faits nouveaux essentiels par rapport à la période antérieure à 1998.

« Ces résultats ont conduit à démontrer l'impossibilité d'une absence totale de pollinisation croisée entre des champs OGM et sans OGM à une échelle locale (petite région agricole) (A. MESSEAN, 2006). La discussion a porté sur l'importance de ces résultats en ce qui concerne l'impact sur la pureté des semences, le respect des seuils de présence fortuite / contamination et les règles de coexistence. »

Les règles communautaires proposent aux citoyens européens une liberté de choix en imposant l'étiquetage des produits destinés à l'alimentation humaine et animale lorsqu'ils contiennent des traces supérieures à 0,9 % d'organismes génétiquement modifiés autorisés, tel que le maïs MON 810. Le concept de coexistence fait référence à la liberté de choix pour les agriculteurs européens d'opter pour un

système de culture de type conventionnel, biologique ou biotechnologique. La Commission européenne a adopté une recommandation (2003/556/CE, 23 juillet 2003) qui précise que les agriculteurs introduisant localement un nouveau système de production doivent mettre en place des mesures de gestion (notamment le nettoyage du matériel, des zones tampons, des distances d'isolement et une communication à l'égard des voisins) permettant aux produits récoltés de satisfaire le seuil de 0,9 % mentionné ci-dessus. Actuellement, il n'existe pas de seuils européens établis expressément pour une présence fortuite dans les semences. Les Etats membres peuvent définir leurs propres réglementations qui devront être scientifiquement fondées et économiquement proportionnées en permettant aux agriculteurs de pouvoir accéder à tous les systèmes de production de cultures. L'étiquetage et la traçabilité n'ont rien à avoir avec la sécurité des produits car les produits sont évalués dans le cadre réglementaire européen opérationnel pour la sécurité des biotechnologies avant leur mise sur le marché (Directive 2001/18/CE ; Règlements (CE) N° 1829/2003 et N° 1830/2003).

La pollinisation croisée à longue distance résultant de la « petite quantité de pollen disséminée via des flux de convection » comme cité par l'Avis du Comité dans la publication de référence Messéan (2006) confirme la position selon laquelle les seuils de présence fortuite dans les semences et les grains doivent nécessairement être différents de zéro (le seuil zéro ne pouvant pas être atteint). La biologie du système de reproduction du maïs ne permet pas une pureté absolue et n'est considérée ni comme un objectif viable ni respectant les directives européennes liées à la coexistence comme décrit ci-dessus. Un niveau bas de flux de gènes a des conséquences négligeables sur la pureté des semences et des grains. Les pratiques de coexistence sont destinées à maintenir le flux de gènes à des niveaux bas acceptables pour permettre aux agriculteurs de profiter des bénéfices environnementaux et économiques du MON 810, tout en minimisant les impacts sur les producteurs de maïs conventionnel ou biologique voisins.

La législation de l'Union Européenne a établi des seuils de présence fortuite pour les produits destinés à l'alimentation humaine et animale pour des événements autorisés (tel que MON 810) à 0,9 % (y compris les produits biologiques destinés à l'alimentation humaine et animale) afin de gérer les impuretés résultant de leur mode de culture. Le flux de pollen est reconnu comme une source d'impuretés, et les distances d'isolement sont mises en place comme l'un des outils de gestion de la coexistence des cultures génétiquement modifiées, conventionnelles et biologiques.

Des études de revues récentes et des rapports individuels étayent ce qui précède.

- L'article de revue de Devos *et al.* (2005) établit dans sa conclusion que « *des données existantes sur la dissémination du pollen de maïs ont démontré que les niveaux de fécondation croisée chutent rapidement au-delà des premiers mètres entourant la source de pollen. La majorité du pollen libéré est déposée dans les 30 m de la source. A des distances éloignées de plus de 30 à 50 m de la source, la dissémination du pollen est très faible mais n'est pas nulle* ».

- Les conclusions générales du document de Messéan (2006) auquel s'est référé le Comité confirment ce qui précède dans la partie « Executive Summary and conclusions » en page 15.
 - La production de semences est techniquement réalisable pour un seuil de 0,5 % avec peu ou pas de changements dans les pratiques actuelles.
 - Si la présence d'OGM dans les semences n'excède pas 0,5 %, la coexistence dans la production des cultures est réalisable sur le plan technique pour le seuil cible de 0,9 %. Pour le maïs, des mesures supplémentaires sont nécessaires pour certaines situations spécifiques définies par des paramètres climatiques, environnementaux et d'économie agricole. Le rapport évalue des mesures qui se sont avérées simples et efficaces sur le plan technique.
- Dans le cadre du projet SIGMEA financé par l'Union Européenne, une analyse de plus de 20 études européennes de flux de gènes de maïs (Husken *et al.*, 2007) a été effectuée.

Leur conclusion est que l'ensemble des données évaluées indique qu'une distance de séparation de 20 à 50 m est suffisante pour maintenir le seuil d'étiquetage à 0,9 %.
- L'étude de revue récente de Sanvido *et al.* (2007) arrive à des conclusions similaires en s'appuyant sur plus de 30 ensembles de données (20 m pour le maïs ensilage et 50 m pour le maïs grain).
- Neuf années d'expérience grandeur réelle de coexistence au champ en Espagne se sont avérées satisfaisantes alors même que le MON 810 est de plus en plus cultivé (Melé *et al.*, 2006; Messeguer *et al.*, 2006; Messeguer *et al.*, 2007; Novillo *et al.*, 2007; Ortega Molina, 2006; Pla *et al.*, 2007).
- Des études individuelles récentes, supplémentaires, de confirmation ont été communiquées pendant la « Third International Conference on Coexistence between Genetically Modified (GM) and non-GM based Agricultural Supply Chains » (Séville (Espagne), 20 et 21 novembre 2007) : (Ganz *et al.*, 2007; Kraic *et al.*, 2007; Van de Wiel *et al.*, 2007; Vogler *et al.*, 2007).
- Les résultats des situations au champ en 2007 en France confirment que l'on peut parvenir à une coexistence par la mise en place des recommandations provenant du ministère français de l'Agriculture. Ces recommandations proposent l'utilisation d'une zone tampon de 24 rangées de maïs conventionnel de la même classe de précocité que la variété MON 810 cultivée dans le cas où la distance au prochain champ de maïs conventionnel serait inférieure à 50 m (Leprince-Benetrix, 2008).

Commentaires spécifiques sur l'article de Rosi-Marshall et al. (2007) cité en référence par le Comité

La dissémination pollinique à partir des champs de maïs étudiée Rosi-Marshall *et al.* (2007) fait apparaître que le pollen de maïs s'est déplacé d'une distance moyenne maximale de 41 mètres, ce qui se situe dans la plage attendue de dissémination du pollen (40 à 60 mètres) citée par d'autres chercheurs (Devos *et al.*, 2005; Husken *et al.*, 2007; Raynor *et al.*, 1972; Sanvido *et al.*, 2007). Le fait que le pollen puisse retomber à l'intérieur de cette plage (ou au-delà) dans l'eau des sources et ainsi être

disséminé n'est pas contesté. L'étude se concentre sur les effets potentiels du pollen de MON 810 présent dans l'eau sur les organismes non cibles et est examinée d'une façon détaillée ci-dessous dans la partie intitulée « Effet sur les organismes non cibles ».

La sélection par le Comité de Quist & Chapela (2001) (référéncée par erreur par Kuest, Chapela 2001) est sujette à controverse puisque l'allégation des auteurs d'un flux de gènes à longue distance provenant du maïs génétiquement modifié sur les variétés locales indigènes de maïs au Mexique n'a pas pu être citée en référence en tant qu'article scientifique de revue par un comité de lecture. En fait, une recherche ultérieure, présentée ci-dessous, n'est pas parvenue à confirmer ou à étayer les découvertes de Quist & Chapela (2001).

- Ce qui suit est la note de l'éditeur *Nature* (qui se trouve après la brève communication de Quist & Chapela dans *Nature* 416, 602 (11 avril 2002))⁸

« Dans notre édition du 29 novembre, nous avons publié l'article « Transgenic DNA introgressed into traditional maize landraces in Oaxaca, Mexico » par David Quist et Ignacio Chapela. Ensuite, nous avons reçu plusieurs critiques de cet article, pour lesquelles nous avons obtenu des réponses des auteurs et consulté des experts. En même temps, les auteurs ont accepté d'obtenir d'autres données, selon un calendrier fixé en accord avec nous, qui pourraient sans aucun doute prouver que des transgènes se sont vraiment intégrés dans le génome du maïs. Les auteurs ont maintenant obtenu certaines données supplémentaires, mais un désaccord entre eux et un expert persiste quant à savoir si ces résultats soutiennent significativement leur argument.

A la lumière de ces discussions et des divers avis reçus, Nature a conclu que la preuve présentée n'est pas suffisante pour justifier la publication de l'article original. Comme les auteurs souhaitent néanmoins rester sur leurs conclusions à l'appui des preuves présentées, nous pensons qu'il est préférable de rendre publiques ces circonstances, de publier les critiques, la réponse des auteurs et les nouvelles données, afin de permettre à nos lecteurs de juger par eux-mêmes de la science. »

- L'information technique fournie dans la publication originale a été analysée en détail par des experts du domaine, y compris par le Comité éditorial du magazine *Transgenic Research*, qui a affirmé que le rapport de Quist & Chapela est un « témoignage d'erreur technique et d'artefacts » résultant des méthodes de PCR utilisées. Les éditeurs ont conclu : « aucune preuve n'est apportée pour justifier l'une quelconque des conclusions présentées dans cet article » (Christou, 2002).
- Des scientifiques mexicains et américains ont confirmé que les gènes de maïs génétiquement modifiés ne sont pas présents dans les variétés locales indigènes de maïs dans l'Oaxaca, au Mexique (Ortiz-Garcia *et al.*, 2005). Les chercheurs ont fait une recherche des éléments génétiques qui sont présents dans toutes les variétés commerciales de maïs génétiquement modifié grâce à des marqueurs hautement sensibles en PCR, et les analyses ont été faites par

⁸ <http://www.nature.com/nature/journal/v416/n6881/full/nature740.html>

Genetic ID aux Etats-Unis et GeneScan en Allemagne. Aucune séquence génétique de maïs génétiquement modifié n'a été retrouvée dans les 125 champs et les 18 localités de l'Etat d'Oaxaca après analyse de 153 746 semences en 2003 et 2004. Selon les auteurs, « nos résultats suggèrent que de nombreuses préoccupations sur les effets non désirés ou inconnus de ce processus [l'introgession de transgènes] peuvent à présent être écartées, au moins dans la région échantillonnée ».

- Les méthodes de détection utilisées par Quist & Chapela (2001) ont également été contestées par les experts scientifiques de plusieurs universités (Cleveland *et al.*, 2006). Selon les experts, la méthode de « réaction en chaîne par la polymérase » (PCR) était inadéquate et manquait de contrôle approprié, ce qui a donné lieu à la détection d'artéfacts et à une interprétation inexacte des données.

« La dissémination de la toxine Bt et sa persistance ont été démontrées et dépendent de facteurs édaphiques, climatiques et du milieu (Icoz et Stotzky, 2007). »

La citation de l'étude d'Icoz & Stotzky (2007) par le Comité n'est pas liée au MON 810 et ne fournit pas le moindre argument nouveau négatif. Ces chercheurs ont étudié la protéine Bt Cry3Bb1 produite dans le maïs MON 863, et ils concluent que la protéine Cry3Bb1 se dégrade rapidement et ne persiste pas dans le sol. Il existe des différences mineures entre les vitesses de dissipation de la protéine Cry3Bb1 dans différentes compositions ou conditions de sol.

Des données pertinentes quant à la dissémination ou à la persistance de la protéine Cry1Ab exprimée dans MON 810 dans des environnements multiples sont disponibles dans une publication relative aux résultats de la surveillance d'un grand nombre de champs situés dans différentes régions de culture du maïs aux Etats-Unis. L'étude montre qu'après trois années consécutives de production de maïs Bt en plein champ, la protéine Cry1Ab n'est pas présente et ne persiste dans aucun sol, indépendamment de la composition du sol, de la région géographique ou des conditions climatiques (Dubelman *et al.*, 2005).

b. Apparition de résistance sur les ravageurs cibles

« Pas de faits nouveaux sur les insectes cibles principaux (pas de résistance démontrée) mais sélection de souches résistantes sur deux ravageurs lépidoptères secondaires (Huang et coll., 2007 ; Van Rensburg, 2007) ».

Réponse

Le développement de la résistance d'insectes cibles à la protéine Cry1Ab affecterait en premier lieu les agriculteurs. De ce fait, Monsanto, en tant que détenteur de la technologie a tout intérêt à éviter ce développement.

De façon à maintenir la performance de son produit, Monsanto a établi un plan de surveillance depuis que MON 810 a été commercialisé. Ce plan est composé de deux éléments : le suivi d'un éventuel développement de résistance et une surveillance générale. Le premier élément met non seulement en place les outils pour la détection précoce de la résistance chez les insectes cibles principaux, mais décrit également les

stratégies à mettre en œuvre tant pour éviter l'apparition de résistance que pour le cas où une résistance serait détectée. Le plan de surveillance générale réalisé annuellement par Monsanto est un outil additionnel qui permet, le cas échéant, de détecter des évènements tels que la résistance chez des insectes cibles (primaires ou secondaires). Ce plan comporte entre autres, un questionnaire pour les agriculteurs cultivant MON 810 et un rapport sur le suivi commercial de MON 810. Aucun des éléments de surveillance mis en place à ce jour n'a mis en évidence un développement de résistance.

Les résultats de la surveillance sont d'ailleurs en accord avec les conclusions de l'Avis qui relève qu'aucune résistance n'a été identifiée à ce jour sur les insectes cibles principaux. Les insectes cibles secondaires mentionnés dans l'Avis ne sont par ailleurs pas présents en France, ni même en Europe. Il est donc extrêmement surprenant que l'Avis fasse référence à des études relatives à de tels insectes pour un usage du MON 810 en France.

Analyse scientifique détaillée

Indépendamment de la culture du MON 810, on peut s'attendre à observer des allèles/insectes résistants à Cry1Ab dans toute population. Ceux-ci ne sont cependant pas une preuve de résistance au niveau du champ ou de la population. Les deux études citées par le Comité sont des rapports montrant la découverte de petits nombres d'allèles ou d'insectes résistants dans des populations de ravageurs (comme on pourrait s'y attendre) - et non à la découverte de populations résistantes. Huang *et al.* (2007) rapportent avoir trouvé des allèles de résistance à Cry1Ab (insectes) dans une population d'insectes foreurs de la canne à sucre. van Rensburg (2007) montre que le petit nombre de *Busseola* qui survit sur du maïs *Bt* a tendance à être plus tolérant à Cry1Ab que les insectes des secteurs où le maïs *Bt* n'est pas utilisé. Dans les deux cas, ces insectes résistants restent rares dans la population globale et le maïs *Bt* reste hautement efficace (Huang *et al.*, 2006).

La résistance en plein champ à n'importe quel produit insecticide - qui mène à la baisse d'efficacité du produit - requiert de hautes fréquences (plus de 30 %) d'insectes résistants dans une population. Dans des conditions naturelles, on s'attend à une fréquence d'apparition des allèles de résistance très basse (moins de un pour 100, et habituellement moins de un pour 1000).

Pour les ravageurs spécifiques à la France qui comprennent la pyrale et la sésamie, des études de surveillance de résistance indiquent que les allèles de résistance à Cry1Ab sont vraiment très rares (probablement moins de un pour 1000). Par exemple, Bourguet *et al.* (2003) ont évalué que la fréquence des allèles de résistance à Cry1Ab dans des populations d'ECB (pyrales) dans le nord des Etats-Unis est inférieure à 0,000423. Dans une autre étude, Stodola *et al.* (2006) ont évalué que la même fréquence dans le sud des Etats-Unis est de 0 à 0,0044.

Cependant, la présence d'allèles de résistance dans des populations de ravageurs est la raison pour laquelle des dispositifs de gestion de la résistance des insectes (IRM - Insect Resistance Management) sont nécessaires pour toutes les cultures de maïs *Bt*, là où elles sont cultivées - afin de maintenir les fréquences d'allèles résistants suffisamment basses pour que la performance des produits ne soit pas affectée, de telles stratégies d'IRM ont été mises en place en France et dans d'autres pays où l'on cultive du MON 810. Ces dispositifs d'IRM impliquent l'usage de stratégies fondées

sur des zones refuge et des concentrations élevées de protéines insecticides afin de prévenir la résistance (Roush, 1994). La mise en place de ces dispositifs d'IRM est spécifique aux cultures *Bt* et ne se fait pas pour des produits insecticides conventionnels.

Après plus d'une décennie d'utilisation et de très hauts niveaux d'adoption dans certaines régions du monde, il n'y a toujours pas de cas confirmés de résistance en plein champ au maïs *Bt* exprimant Cry1Ab, ce qui indique que les stratégies d'IRM mise en place sont efficaces (Tabashnik *et al.*, 2003).

c. Effets sur la faune non cible

*« Des faits nouveaux confirment la possibilité d'effets toxiques avérés à long terme sur les lombrics (Zwahlen *et al.* 2003), les isopodes, les nématodes et sur les monarches (rhopalocères) (Harwood *et al.* 2005 ; Prasifka *et al.* 2007 ; Dutton *et al.* 2005). L'exposition sur les populations naturelles de monarches reste très limitée (moins de 1 %), notamment pour ces derniers via des effets comportementaux dommageables (Marvier *et al.*, 2007). Des publications démontrent la présence possible de la toxine *Bt* dans la chaîne trophique (Obrist *et al.* 2006) ainsi qu'une persistance observée des molécules insecticides dans l'eau (Douville *et al.* 2006 ; Rosi-Marshall *et al.* 2007) ou dans les sédiments drainant d'une parcelle (plus de 20 à 40 jours) (Ipoz, Stotsky, 2007), au contact des racines et dans le sol (Saxena et Stotzky, 2005 ; Mulder *et al.* 2006 ; Castaldini *et al.* 2005) avec une exposition des populations d'insectes (Griffith *et al.*, 2006 ; Johnson *et al.* 2006) plus en amont des chaînes trophiques. Une analyse globale sur l'entomofaune non cible (Marvier *et al.* 2007) démontre un effet des cultures de maïs *Bt* sur quelques familles d'invertébrés, ses effets étant toutefois moindres que ceux liés aux traitements insecticides. Enfin, aucune preuve n'est apportée sur la toxicité directe dans l'étude de Marvier ».*

Réponse

Parmi les études consacrées à MON 810, celles sur la recherche d'effets sur la faune non cible sont probablement les mieux documentées.

Il est important de noter que la législation en vigueur (directive 2001/18/CE et règlement (CE) No 1829/2003) fait obligation au notifiant, ainsi qu'aux Etats membres, d'informer les autorités compétentes ou la Commission européenne pour le cas où une information quant à l'évaluation du risque pour l'environnement ou la santé surviendrait. L'abondance d'information publiée depuis 1998 n'a, dans son ensemble fait que conforter la conclusion d'absence de risque de MON 810 pour l'environnement comme l'indiquent les différentes opinions produites par le comité scientifique sur les plantes (Scientific Committee on plants, 1998), par l'EFSA (EFSA, 2004; EFSA, 2005c; EFSA, 2006a; EFSA, 2006b), ou par la CGB (Commission du Génie Biomoléculaire, 1999; Commission du Génie Biomoléculaire, 2007) sur la culture de MON 810.

La majorité des études présentées dans l'Avis ne concerne que l'aspect « exposition » de certains organismes à la protéine Cry1Ab. Ces études concluent parfois à une exposition réelle (mais non surprenante), parfois potentielle (non démontrée) ou simplement théorique. Aucun élément n'est cependant mis en avant pour démontrer la présence d'un danger factuel sur des organismes autres que les lépidoptères.

S'agissant de ces derniers, les seuls cités sont i) *Spodoptera*, qui est une cible car c'est un insecte nuisible du maïs (il est de ce fait exposé à la protéine Cry1Ab car il se nourrit de maïs) ii) les monarques, dont il est bien dit que l'exposition est très limitée et qui en plus ne sont pas présents en Europe. Il est surprenant que l'Avis cite le papillon monarque dans une évaluation du MON 810 pour un usage en France. Nous constatons, qu'il n'est fait aucune référence à des lépidoptères européens. Notons l'avis de l'EFSA (EFSA, 2005c) qui a considéré que la culture du MON 810 en Hongrie comportait un risque négligeable pour un papillon européen.

Le Comité de préfiguration d'une haute autorité sur les organismes génétiquement modifiés conclut le paragraphe « effets sur la faune non cible » de l'Avis avec la publication de Marvier *et al.* (2007) qui présente une analyse globale sur l'entomofaune non cible. Cette analyse démontre que s'il y a un effet de MON 810 sur quelques familles d'invertébrés, ces effets sont toutefois moindres que ceux liés aux traitements insecticides et qu'aucune preuve de toxicité directe de ce maïs n'existe. Cette même étude avait par ailleurs été citée par la CGB dans son avis du 14 Juin 2007 (Commission du Génie Biomoléculaire, 2007) qui confirmait que l'évaluation de MON 810 ne devait pas être remise en question.

Analyse scientifique détaillée

Les effets du maïs Bt et de Cry1Ab sur les organismes non cible ont été largement étudiés depuis le milieu des années 1990. L'évaluation du risque, considérant les effets toxiques potentiels du MON 810 et de Cry1Ab sur les organismes non cibles a établi, en s'appuyant sur des études toxicologiques aiguës, qu'il existe un risque négligeable (voir Section « Environmental assessment » (US EPA, 2001b)).

De nombreuses études indépendantes effectuées de manière globale ont confirmé les conclusions de l'évaluation du risque depuis le début de la commercialisation du MON 810. Les publications mentionnées par le Comité et évaluées ci-dessous ne fournissent pas de nouvelle preuve qui changerait la conclusion initiale : MON 810 présente un risque négligeable sur les organismes non cibles.

*« Des faits nouveaux confirment la possibilité d'effets toxiques avérés à long terme sur les lombrics (Zwahlen *et al.* 2003), les isopodes, les nématodes et les monarques (rhopalocères) (Harwood *et al.* 2005 ; Prasifka *et al.* 2007 ; Dutton *et al.* 2005). »*

Zwahlen *et al.* (2003) ont étudié les effets sur la mortalité et le poids de lombrics immatures et adultes (*Lumbricus terrestris*) en laboratoire et en plein champ exposés dans une litière de maïs Bt (Bt11) jusqu'à 200 jours. Aucun effet significatif sur les lombrics adultes et immatures n'a été observé sur la mortalité ni sur le poids relatif ; cependant, uniquement pour les adultes, une perte de poids de 18 % a été observée entre les jours 180 et 200. La signification de cette perte de poids en termes de reproduction ou de dynamique de population n'est pas mentionnée dans l'article. Néanmoins, on pourrait émettre l'hypothèse que la perte de poids s'inscrit dans la variation naturelle pour les lombrics si d'autres variétés (transgéniques et non transgéniques) étaient ajoutées au schéma expérimental. Par exemple, Clark & Coats (2006) ont étudié les effets sub-aigus sur des lombrics adultes (*Eisenia fetida*) de quatre variétés de Bt (deux Bt11 et deux MON 810) comparativement à leurs lignées isogéniques. Clark & Coats (2006) ont trouvé des résultats variables : une

augmentation significative du poids a été observée chez les lombrics pour deux variétés (Bt11 après 90 jours d'exposition et MON 810 après 108 jours d'exposition), tandis qu'il n'était pas observé de différences dans les deux autres comparaisons, Bt11 après 108 jours d'exposition et MON 810 après 90 jours d'exposition. Clark & Coats (2006) en ont conclu qu'il existe peu de danger direct à partir des feuilles de maïs *Bt* pour les lombrics et que les différences dans les paramètres nutritionnels entre lignées *Bt* et isogéniques peuvent conduire à des effets différents sur les organismes non cibles.

L'OCDE (OECD, 2007) a revu les études de recherche antérieures à 2006 et a conclu qu'en prenant en considération toutes les études disponibles on pouvait conclure à l'absence d'effets nocifs du maïs *Bt* sur les vers de terre. Des études en plein champ ont été réalisées et sont référencées dans la section d'évaluation des risques du rapport OCDE puisqu'elles tiennent compte à la fois du danger (effets) et de l'exposition (voir paragraphes 72 et 111). De plus, cette étude a été citée dans l'avis du GMO Panel de l'EFSA (EFSA, 2005a) qui a conclu à la sécurité de Bt11⁹ pour l'environnement, la santé animale et la santé humaine ainsi que dans les avis du même groupe d'experts, qui après analyse des clauses de sauvegarde invoquées par l'Autriche et la Hongrie, a conclu à l'absence d'éléments nouveaux pouvant remettre en cause l'évaluation du risque relatif à MON 810 (EFSA, 2004; EFSA, 2005c).

Harwood *et al.* (2005) montrent que des arthropodes herbivores non cibles et des arthropodes prédateurs d'un ordre supérieur ingèrent Cry1Ab dans le champ lorsqu'ils se nourrissent de maïs *Bt* (Bt11) ; cependant, il n'est fait aucune allégation quant à d'éventuels effets négatifs. Dans cette étude, les chercheurs ont montré l'exposition des organismes non cibles à Cry1Ab mais n'ont démontré aucun danger. Dans un autre article des mêmes auteurs (Harwood & Obrycki, 2006) (non cité par le Comité) les chercheurs montrent également que Cry1Ab est ingéré par des limaces (isopodes) mais ne font aucune conclusion sur la toxicité (le danger n'a pas été évalué).

Ces deux études illustrent que la démonstration de l'exposition n'est pas suffisante pour l'évaluation du risque.

D'autres articles ont été publiés et montrent la progression de Cry1Ab par l'intermédiaire du système trophique sans aucun risque pour les proies et prédateurs en raison de l'absence de danger, pour ces organismes non cibles, venant de la toxine Cry1Ab. Par exemple, Obrist *et al.* (2006c) ont démontré que *Tetranychus urticae* (Tetranychidae) se nourrissant sur le maïs *Bt* (MON 810) contenaient de grandes quantités de Cry1Ab biologiquement active ; cependant, aucun effet dû au maïs *Bt* n'a été observé sur la mortalité, la durée du développement, la durée de préoviposition ou la fécondité des acariens prédateurs qui se nourrissent de *Tetranychus urticae* contenant Cry1Ab (Obrist *et al.*, 2006c). Également, Dutton *et al.* (2002) n'ont démontré aucun effet à partir de maïs *Bt* sur des chrysopes prédateurs se nourrissant de *Tetranychus urticae* contenant des taux élevés de Cry1Ab.

Prasifka *et al.* (2007) analysent la réponse des larves de papillons monarques exposées à des tissus d'anthères de maïs *Bt* (MON 810). La présence d'anthères de maïs exprimant Cry1Ab sur les *Asclepias* représente une exposition très mineure pour les larves de papillons monarques et donc un niveau de risque faible au champ. Les

⁹ Bt 11 exprime la protéine Cry1Ab

auteurs soulignent que des études antérieures ont également établi que l'effet est négligeable sur les populations de monarques lorsque l'on considère l'exposition. Dively et collaborateurs (2004) ont conclu : « en considérant toute la région de la Ceinture de maïs (Corn Belt), qui représente seulement 50 % de la population (monarques) se reproduisant, le risque pour les larves de papillons monarques associé à une exposition à long terme au pollen du maïs *Bt* représente une augmentation de 0,6 % de la mortalité ».

L'OCDE (OECD, 2007, paragraphe 109) est parvenue à la conclusion selon laquelle « la culture de maïs *Bt* exprimant Cry1Ab n'engendre aucun risque important pour le papillon monarque, car aux Etats-Unis, seule une partie mineure de l'ensemble de la population serait exposée aux champs de maïs émettant du pollen ». De plus, cet aspect, incluant également un papillon européen, a été revu dans les avis du GMO Panel de l'EFSA, qui après analyse des clauses de sauvegarde invoquées par l'Autriche et la Hongrie, a conclu à l'absence d'éléments nouveaux pouvant remettre en cause l'évaluation du risque relatif à MON 810 (EFSA, 2004; EFSA, 2005c).

Dutton *et al.* (2005) ont examiné les effets du maïs *Bt* (Bt11) et des pulvérisations de *Bt* (Dipel) sur la mortalité et la durée du développement des lépidoptères *Spodoptera littoralis* qui est un insecte nuisible du maïs et donc ne peut être classifié comme insecte non cible. Aucune autre analyse impliquant des organismes non cibles n'a été décrite dans la publication. On s'attend à une activité de la protéine Cry1Ab sur cette espèce car on sait Cry1Ab active contre certains lépidoptères. *Contrairement à ce que l'Avis indique, l'article ne fait pas référence aux papillons monarques.*

Aucune des références (Harwood et al., 2005 ; Harwood & Obrycki, 2006 ; Prasifka et al., 2007 ; Dutton et al., 2005) ne fait mention des nématodes.

« *L'exposition sur les populations naturelles de monarques reste très limitée (moins de 1 %), notamment pour ces derniers via des effets comportementaux dommageables (Marvier et al., 2007) »*

Marvier *et al.* (2007) ont mené une analyse des études concernant des effets du coton *Bt* (exprimant Cry1Ac) et du maïs *Bt* (exprimant Cry1Ab et Cry3Bb) sur les organismes non cibles en considérant les résultats provenant de 42 études en plein champ. Les résultats de l'analyse ont montré que le MON 810 n'avait pas d'effet sur l'abondance des organismes non cibles.

L'article ne mentionne pas spécifiquement les monarques ou des effets comportementaux.

Cette étude a été citée en support dans l'avis de la CGB (Commission du Génie Biomoléculaire, 2007) qui a conclu que l'évaluation de MON 810 ne doit pas être remise en question.

« Des publications démontrent la présence possible de la toxine Bt dans la chaîne trophique (Obrist et al, 2006) ainsi qu'une persistance observée des molécules insecticides dans l'eau (Douville et al, 2006 ; Rosi-Marshall et al, 2007) ou dans les sédiments drainant d'une parcelle (plus de 20 à 40 jours) (Ipoz, Stotsky, 2007), au contact des racines et dans le sol (Saxena et Stotzky, 2005 ; Mulder et al. 2006 ; Castaldini et al, 2005) avec une exposition des populations d'insectes (Griffith et al., 2006 ; Johnson et al, 2006) plus en amont des chaînes trophiques. Une analyse globale sur l'entomofaune non-cible (Marvier et al 2007) démontre un effet des cultures de maïs Bt sur quelques familles d'invertébrés, ces effets étant toutefois moindres que ceux liés aux traitements insecticides. Enfin, aucune preuve n'est apportée sur la toxicité directe dans l'étude de Marvier. »

Obrist et al. (2006a) ont décrit une série d'expériences en laboratoire et en plein champ menées dans la perspective de mesurer et comprendre l'exposition des prédateurs à la protéine Cry1Ab (issue de Bt 176). Les auteurs ont étudié la composante d'exposition du risque, mais non la composante danger, et ne tirent donc aucune conclusion sur le risque que présente le maïs Bt pour les espèces étudiées. Les auteurs concluent que l'exposition des prédateurs à Cry1Ab dépendra du mode nutritionnel de l'insecte. Ils ont étudié l'exposition à Cry1Ab de différentes espèces de proies et de prédateurs avant, pendant et après la dispersion du pollen. Leurs résultats ont montré : *Orius* n'est exposé à Cry1Ab que pendant la pollinisation (le plus vraisemblablement en se nourrissant de pollen) et les auteurs ont considéré cette exposition comme mineure ; *Mirid* est exposé avant et pendant la pollinisation puisqu'on le considère comme un omnivore se nourrissant de tissus végétaux et de proies ; *Nabis* et les carabidés *Demetrius atricapillus* ont une exposition négligeable à Cry1Ab au cours de la saison ; les chrysopides, une espèce bien étudiée en termes de danger et d'exposition en laboratoire, mais dont on n'a jamais étudié l'exposition à la protéine au champ jusqu'à Obrist et al. (2006a) qui ont révélé des taux de toxine négligeables avant et pendant la dispersion du pollen mais des taux de toxine relativement élevés après sa dispersion, coïncidant avec la présence d'acariens prédateurs. Aucune des espèces et aucun des groupes d'arthropodes étudiés dans les expériences ne se sont montrés affectés par Cry1Ab (de la Poza et al., 2005; Gonzalez-Zamora et al., 2007; Romeis et al., 2004).

Une seconde publication d'Obrist et al. (2006b) concerne l'ingestion de la toxine Cry1Ab par des larves de chrysopes vertes après consommation de deux herbivores se nourrissant de maïs Bt. Cette étude, concernant seulement l'élément exposition du risque, confirme que même si la toxine reste biologiquement active lorsqu'elle est ingérée par une espèce herbivore, *Chrysoperla carnea* n'est pas sensible à Cry1Ab (Dutton et al., 2002).

Douville et al. (2007 (available online Feb 2006)) ont analysé la persistance de l'ADN dans l'eau et les sédiments et ont trouvé que l'on pouvait détecter l'ADN respectivement jusqu'à 21 et 41 jours. L'ADN de *Bacillus thuringiensis* n'est pas nouveau pour les cours d'eau. Pendant de nombreuses années, *B. thuringiensis* variété *kurstaki* (qui exprime Cry1Ab) a été utilisé dans l'agriculture biologique et on s'attend à des présences résiduelles dans les cours d'eau. *B. thuringiensis* variété *israelensis* est directement pulvérisé au-dessus des cours d'eau et des lacs dans de nombreux pays, notamment aux Etats-Unis et au Canada, pour contrôler des Simuliidae et des moustiques. Un projet récent financé par l'Union Européenne

(ECIBCO) est arrivé à la conclusion que des applications de *Bt* par pulvérisation sur des plans d'eau étaient un procédé permettant de contrôler efficacement et sans danger ces ravageurs dans l'Union Européenne (ECIBCO, 2007). L'improbabilité d'un ADN entraînant des effets nuisibles est reconnue par l'EPA (US EPA, 2001a) qui constate que « les acides nucléiques sont omniprésents dans toutes les formes de vie, ont toujours été présents dans l'alimentation humaine et celle des animaux domestiques, et que l'on n'a pas connaissance qu'ils soient à l'origine de quelconques effets nocifs pour la santé lorsqu'ils sont consommés dans les aliments. L'EPA pense que l'on peut avoir la quasi-certitude qu'aucun dommage ne résultera de l'exposition à des résidus d'acides nucléiques dérivés d'une plante exprimant une protéine *Bt* ». De plus, une revue récente exhaustive de la littérature étudiant l'impact des cultures OGM sur les écosystèmes ainsi que sur la santé humaine et animale ne mentionne aucun effet nocif de l'ADN (OECD, 2007).

Rosi-Marshall *et al.* (2007) ont examiné l'apport de produits secondaires du maïs *Bt* dans les réseaux d'irrigation et leurs effets éventuels sur les trichoptères. La présence de *Bt* dans les cours d'eau ne devrait pas constituer un problème (voir, plus haut, le commentaire Douville *et al.*, 2006). En considérant l'innocuité des végétaux *Bt* pour les trichoptères, les auteurs ont étudié la vitesse de croissance et la mortalité de deux espèces de trichoptères, *Lepidostoma liba* et *Helicopsyche borealis*, exposées à une (des) variété(s) de maïs *Bt* non spécifiée(s) (l'(les) événement(s) n'a (n'ont) pas été spécifié(s) et donc l'expression de Cry1Ab était inconnue) et à une variété de maïs non-*Bt* (qui n'est pas une lignée isogénique de la variété transgénique utilisée). Les auteurs n'ont pas observé d'effets sur la mortalité de l'une ou l'autre des espèces de trichoptères et ont seulement observé des effets modérés sur la croissance de *L. liba*. Ces effets pourraient résulter de différences nutritives ou anti-nutritives liées aux différences entre les fonds génétiques des deux variétés utilisées et non d'un effet de la transformation génétique ou de l'expression de Cry1Ab. D'autres chercheurs ont montré que le MON 810 ne constitue pas un risque pour les trichoptères (en partie parce que les protéines Cry se dégradent rapidement dans les milieux aquatiques) et que les effets constatés sur certains autres invertébrés aquatiques sont vraisemblablement dus au fond génétique de l'hybride et non aux protéines Cry (Jensen *et al.*, 2007). Rosi-Marshall *et al.* (2007) soutiennent que les variétés ont été choisies pour leur similitude associée à C/N afin de standardiser la valeur nutritionnelle des détritits ; cependant, il existe un grand nombre d'autres composés qui auraient pu être essentiels pour la croissance des trichoptères et qui n'ont pas été pris en considération lors du choix de la variété de maïs à tester.

Cet article a été revu par l'EFSA (Plenary Meeting of the Scientific Panel on Genetically modified Organisms, ayant eu lieu les 22 et 23 novembre 2007 à Bruxelles, Belgique (EFSA, 2007a; EFSA, 2007b) qui a conclu : « En résumé, les conclusions de l'article de Rosi-Marshall *et al.* (2007) ne sont pas étayées par les données présentées dans cet article. Le Panel OGM estime, en se fondant sur l'information disponible, qu'il est peu vraisemblable qu'un niveau d'exposition aussi bas de *Trichoptera* dans les écosystèmes aquatiques entraîne un effet toxique ». D'autres scientifiques ont également commenté cette publication (Beachy, 2008; Parrott, 2008).

Icoz & Stotzky (2007) ont étudié la protéine *Bt* Cry3Bb1 produite dans le maïs MON 863 et ils sont parvenus à la conclusion selon laquelle la protéine Cry3Bb1 se dégrade rapidement et ne persiste pas dans le sol. Leurs données montrent que la protéine Cry3Bb1 a été libérée dans le sol par l'intermédiaire de l'exsudation racinaire et par la décomposition de la biomasse végétale, mais est dissipée en moins de 21 jours dans toutes les conditions testées. Cet article semble être hors de propos pour l'évaluation du risque environnemental du MON 810 car le maïs *Bt* considéré dans l'étude ne contient pas Cry1Ab.

Dans le communiqué de presse cité en référence, Saxena & Stotzky (2005) ne présentent aucune nouvelle information. Ils établissent une revue des données montrant que l'exsudation de la protéine Cry1Ab est un phénomène commun à d'autres protéines Cry chez le maïs, le riz et la pomme de terre, ce qui démontre que l'exposition aux protéines Cry dans le sol est possible ; cependant, l'exposition seule ne prédispose pas au risque puisqu'il est également nécessaire de déterminer le danger (voir les commentaires Harwood *et al.*, 2005 et Obrist *et al.*, 2006a). Cependant, cette exsudation n'a pas été détectée chez le colza de printemps, le coton et le tabac. Ces chercheurs avaient démontré auparavant que la protéine Cry1Ab relâchée par les exsudats racinaires ou la biomasse du maïs *Bt* MON 810 n'avait aucun effet apparent sur les vers de terre, les nématodes, les protozoaires, les bactéries et les champignons du sol (Saxena & Stotzky, 2001). Ils ont également montré que la protéine Cry1Ab n'était pas absorbée du sol par des cultures ultérieures de radis, carottes, navets et du maïs non *Bt* et qu'elle ne migre pas verticalement dans le sol (Saxena & Stotzky, 2002). L'exposition d'organismes non cibles à des protéines *Bt* ou à une quelconque toxine n'est pas une preuve de risque. Une revue plus récente sur les effets du maïs *Bt* et de Cry1Ab sur les organismes du sol et les processus du sol a permis de conclure que « comme la plupart des études ont généralement indiqué peu ou pas d'effets néfastes significatifs sur les micro-organismes et autres organismes dans les écosystèmes du sous-sol, la plupart des études sur les risques associés aux plantes *Bt*, du moins celles accessibles actuellement, sur ces organismes ne sont probablement pas indiquées » (Icoz & Stotzky, 2008).

Mulder *et al.* (2006) ont examiné l'effet de la paille de maïs sur la respiration et les activités cataboliques des communautés bactériennes (*Bt* MON 810 et Bt176, et leur lignée isogénique respective). Les résultats ont montré une augmentation à court terme de la production de CO₂ sur 1 à 3 jours dans un sol amendé avec du tissu de maïs transgénique ou conventionnel. Au 4^e jour d'incubation, il ne semblait y avoir aucune différence de production de CO₂ entre les divers traitements. On pouvait s'attendre à la variabilité de la production de CO₂ entre les sols en raison de différences de facteurs chimiques et physiques, qui serait également influencée par l'amendement du sol par les variétés de maïs. Cela est étayé par les observations des auteurs sur les différences de teneur en sucre entre les maïs *Bt* et ses lignées isogéniques. De même, les auteurs n'ont trouvé aucune différence significative du nombre d'unités formant colonies (UFC) entre les tissus transgéniques et conventionnels. Mulder *et al.* (2006) concluent que « l'éventuelle faculté d'adaptation de la plupart des bactéries du sol dans nos microcosmes peu après l'apport de paille de maïs *Bt* était beaucoup plus facilement détectable en laboratoire qu'en plein champ ». D'autres études montrent que les communautés bactériennes dans le sol sont plus susceptibles d'être affectées par des facteurs autres que le transgène ou la

protéine Cry1Ab dans le sol tel que les caractéristiques des plantes (cultivar), le type de sol, le stade de croissance végétale, la saison (Fang *et al.*, 2005; Griffiths *et al.*, 2005; Icoz *et al.*, 2007).

Mulder *et al.* (2006) n'ont cependant pas abordé la présence ou la persistance de la protéine *Bt* dans le sol au champ. Comme déjà mentionné, une revue récente des effets du maïs *Bt* et de Cry1Ab sur les organismes du sol et les processus du sol arrive à la conclusion selon laquelle « comme la plupart des études ont généralement indiqué peu ou pas d'effets nuisibles significatifs sur les micro-organismes et autres organismes des écosystèmes du sous-sol, d'autres études sur les risques associés aux plantes *Bt*, du moins celles accessibles actuellement, sur ces organismes ne sont probablement pas indiquées » (Icoz & Stotzky, 2008).

Castaldini *et al.* (2005) ont effectué des expériences en microcosme et en serres pour évaluer les effets de deux événements de maïs *Bt* (Bt11 et Bt176) et seulement une lignée isogénique proche, sur des communautés eubactériennes et fongiques du sol, ainsi que sur la respiration du sol. Les auteurs ont mis en évidence des différences entre les communautés bactériennes et la respiration en fonction des trois traitements de maïs. Cependant, la conception limitée de l'expérience, qui était destinée à développer la méthodologie, n'a pas permis l'évaluation de la variabilité biologique inhérente et n'a donc pas pu évaluer si les différences observées sont supérieures à celles que l'on trouve à travers des écosystèmes maïsicoles. En appui, Han *et al.* (2007) ont démontré une variation considérable des taux de respiration du sol survenant dans un écosystème de maïs conventionnel où les deux facteurs biotique et abiotique jouent un rôle significatif. Comme mentionné plus haut dans les commentaires Mulder *et al.* (2006), les modifications dans les communautés bactériennes peuvent être liées aux différences de fond génétique. En outre, la revue récente précédemment citée des effets du maïs *Bt* et des protéines Cry sur les organismes du sol et les processus du sol est arrivé à la conclusion selon laquelle « comme la plupart des études ont généralement indiqué peu ou pas d'effets nuisibles significatifs sur les micro-organismes et autres organismes des écosystèmes du sous-sol, d'autres études sur les risques associés aux plantes *Bt*, du moins celles accessibles actuellement, sur ces organismes ne sont probablement pas indiquées » (Icoz & Stotzky, 2008).

Griffiths *et al.* (2006) ont étudié les effets du maïs *Bt* (événement MON 810) et d'un insecticide sur la communauté bactérienne et la faune du sol. Les résultats appuient et renforcent les évaluations précédentes d'innocuité du maïs *Bt*. Les auteurs concluent que « les résultats indiquent, bien qu'il y ait des effets statistiquement significatifs du trait *Bt* sur les populations du sol, ces effets sont faibles. Le traitement *Bt* n'a pas eu d'effet supérieur à celui d'un traitement insecticide. Les résultats de cette expérience en serre corroborent largement les conclusions d'expérimentations en plein champ utilisant le même matériel végétal cultivé dans les mêmes sols ». *Contrairement à l'objet de la citation, l'article n'aborde pas l'exposition de populations d'insectes puisque les nématodes n'appartiennent pas au phylum Arthropoda.*

Johnson et al. (2007 (available online Dec 2006)) débattent théoriquement de l'évaluation du risque et ne proposent aucune donnée expérimentale nouvelle sur l'exposition d'insectes non cibles aux protéines Bt.

Egalement pertinentes et d'importance majeure, il existe des revues récentes (Ferry *et al.*, 2006; LFL, 2005; Romeis *et al.*, 2006) et de nombreuses publications décrivant des recherches sur les organismes non cibles effectuées en plein champ et en laboratoire en Europe, qui fournissent des arguments de poids confirmant encore la conclusion de risques négligeables de l'évaluation de risque menée pour le maïs *Bt* exprimant la protéine Cry1Ab (par exemple MON 810) (Arpas *et al.*, 2005; Babendreier *et al.*, 2004; Babendreier *et al.*, 2005; Babendreier *et al.*, 2007; Bakonyi *et al.*, 2006; Candolfi *et al.*, 2004; Dutton *et al.*, 2002; Dutton *et al.*, 2003; Eckert *et al.*, 2006; Eizaguirre *et al.*, 2006; Escher *et al.*, 2000; Farinos *et al.*, available online 2007; Felke *et al.*, 2002; Gonzalez-Zamora *et al.*, 2007; Heckmann *et al.*, 2006; Kramarz *et al.*, 2007; Ludy & Lang, 2006; Lumbierres *et al.*, 2004; Meissle & Lang, 2005; Meissle *et al.*, 2005; Obrist *et al.*, 2005; Obrist *et al.*, 2006a; Obrist *et al.*, 2006b; Obrist *et al.*, 2006c; Pons & Stary, 2003; Pons *et al.*, 2004; Pons *et al.*, 2005; Pont & Nentwig, 2005; Raps *et al.*, 2001; Rodrigo-Simon *et al.*, 2006; Romeis *et al.*, 2004; Sanders *et al.*, 2007; Toth *et al.*, 2004; Tounou *et al.*, 2005; Turlings *et al.*, 2005; Vercesi *et al.*, 2006; Vojtech *et al.*, 2005; Wandeler *et al.*, 2002; Weber & Nentwig, 2006; Zwahlen *et al.*, 2000; Zwahlen *et al.*, 2003; Zwahlen & Andow, 2005).

La revue d'Icoz & Stotzky (2008) a analysé le devenir et les effets des cultures *Bt* résistantes aux insectes dans les écosystèmes du sol et montre que ni le maïs *Bt* ni Cry1Ab n'ont un effet nuisible sur les vers de terre (6 références y compris Zwahlen *et al.*, 2003); *Collembola* ou les acariens (9 références y compris Griffith *et al.*, 2006); les nématodes (8 références y compris Griffith *et al.*, 2006); les autres organismes (voir le tableau 1 dans la publication); la diversité des micro-organismes (13 références); les processus et les fonctions du sol induits par des micro-organismes (19 références); et montrent qu'il y a peu de persistance et pas d'accumulation de Cry1Ab dans le sol (10 références). La revue démontre que les effets observables sur les micro-organismes sont transitoires et sont une conséquence d'effets indirects provenant des caractéristiques des plantes (cultivar), du type de sol, de la saison et de facteurs environnementaux. Les auteurs concluent que les efforts de recherche concernant les effets sur le sol et les micro-organismes devraient passer des cultures *Bt* à d'autres cultures transgéniques telles que celles conçues pour exprimer des produits pharmaceutiques et industriels.

L'impact des toxines *Bt* sur le sol a été revu dans l'avis du GMO Panel de l'EFSA (EFSA, 2005a) qui a conclu à la sécurité de Bt11 pour l'environnement, la santé animale et la santé humaine.

d. Santé humaine

« Des faits nouveaux révèlent l'effet du maïs Bt sur les teneurs en mycotoxine qui peuvent être réduites de 90 % à 95 % (AFSSA ; 2004) par rapport aux hybrides conventionnels non traités par des insecticides, les traitements insecticides ne permettant pas une diminution aussi forte. Les teneurs en fumonizine (classée cancérigène probable chez l'homme 2B groupe CIRC pour les hybrides conventionnels dépasse régulièrement 2000 ppb en fonction des attaques d'insectes en Midi-Pyrénées et en Aquitaine. »

Réponse

Le seul fait avéré qui ressort de cet Avis, se trouve être l'impact positif de MON 810 sur la sécurité alimentaire (déjà relevé par l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA¹⁰) en 2004). En effet, l'Avis relève que MON 810 a une teneur moindre en fumonisines, cancérigènes probables chez l'homme, que les maïs qui n'expriment pas la protéine Cry1Ab. Les teneurs maximales en fumonisines dans les denrées alimentaires dérivées de maïs font l'objet d'une réglementation européenne depuis septembre 2007 (Règlement (CE) No 1126/2007 (Commission des Communautés Européennes, 2007)). En fonction du produit, les seuils s'échelonnent entre 200 et 4000 ppb, ce qui doit être mis en perspective avec l'Avis qui considère que la teneur en fumonisines excède régulièrement les 2000 ppb en Midi Pyrénées et en Aquitaine.

Analyse scientifique détaillée

Il existe un nombre important d'études qui confirment la réduction des teneurs en mycotoxines du maïs MON 810 (Bakan *et al.*, 2002; Clements *et al.*, 2003; Crowley, 2007; de la Campa *et al.*, 2005; Dowd, 2000; Dowd, 2001; Hammond *et al.*, 2002a; Hammond *et al.*, 2004; Hammond *et al.*, 2006a; Magg *et al.*, 2002; Munkvold *et al.*, 1999; Munkvold, 2003; Papst *et al.*, 2005; Pietri & Piva, 2000; Schaafsma *et al.*, 2002; Wu, 2006).

Cette réduction est liée au fait que MON 810 minimise les dégâts dus aux attaques d'insectes. Ceci réduit les voies potentielles d'entrée et d'infection du maïs par des champignons mycotoxigéniques. Il a été montré que le maïs MON 810 a invariablement des teneurs en fumonisines réduites dans les grains des variétés *Bt* cultivées en France, en Allemagne, en Italie, en Argentine, aux Etats-Unis et en Turquie, où des essais en plein champ ont été effectués. La diminution des teneurs en mycotoxines dans les grains du MON 810 peut avoir des impacts bénéfiques sur la santé humaine et animale.

¹⁰ L'AFSSA est l'autorité scientifique française, qui depuis 1998 est en charge des aspects alimentaire et sanitaire de l'évaluation des risques liés à l'utilisation des OGM.

2. LE COMITE FAIT ETAT DES POINTS QUI N'ONT PAS ETE SUFFISAMMENT PRIS EN COMPTE OU SONT NOUVEAUX, COMME DEVANT ETRE PRIS EN CONSIDERATION DANS L'EVALUATION DE L'IMPACT DE TOUS LES OGM.

Les procédures d'évaluation des OGM sont très détaillées aussi bien au niveau Européen (EFSA, 2006c) qu'au niveau d'instances internationales auxquelles la France participe activement telles que l'OCDE¹¹ et le Codex¹². Qu'il s'agisse d'aspects environnementaux, ou d'aspects relatifs à la santé humaine ou à la santé animale, la CGB aussi bien que l'AFSSA ont émis nombre d'avis favorables sur des produits OGM, reconnaissant de ce fait le bien fondé de l'approche existante de l'évaluation des OGM. La remise en question de protocoles établis internationalement par un Comité nouvellement nommé, ne peut être que sujette à caution.

Plus spécifiquement pour le MON 810, la CGB et l'AFSSA ont confirmé son innocuité dans les avis qu'elles ont émis dans le cadre des maïs hybrides contenant MON 810 (AFSSA, 2003a; AFSSA, 2003b; AFSSA, 2003c; AFSSA, 2003d; AFSSA, 2004; AFSSA, 2007a; AFSSA, 2007b) ou dans le cadre de l'étude présentée par Greenpeace (Commission du Génie Biomoléculaire, 2007).

a. *Eléments de toxicologie*

« Pas de faits nouveaux autres que les impacts toxiques relevés ci-dessus, mais une large majorité de participants a souligné l'insuffisance du test à 90 jours, dont la puissance est insuffisante. En effet, la méthodologie utilisée (validée par l'OCDE) sur les rats ne permet pas de conclure sur l'absence ou la présence de différences significatives entre les groupes tests et témoins, et sur l'interprétation biologique des différences observées (Lavielle, 2007). Une réflexion sur le protocole doit être menée. Le comité juge donc nécessaire la mise en place d'études menées sur du long terme, sur des fonds génétiques adaptés, sur d'autres espèces et, surtout, sur des échantillons plus grands. Le comité a souligné l'absence d'évaluation des effets endocriniens, tératogènes et trans générationnels. »

L'innocuité du maïs MON 810 est établie sur la base d'analyses approfondies de compositions et d'évaluations agronomiques et phénotypiques comparatives. Ces analyses démontrent que le MON 810 est pratiquement équivalent au maïs conventionnel, excepté l'introduction du trait de protection contre certains lépidoptères, qui est conféré par l'expression de la protéine Cry1Ab.

L'innocuité humaine et animale de la protéine Cry1Ab est démontrée par a) l'historique d'une utilisation sûre, b) l'absence d'homologie vis-à-vis de toxines protéiques et d'allergènes, c) l'absence de preuve d'une quelconque toxicité aiguë lors d'études de gavage par voie orale de rongeurs, et d) sa digestion rapide dans le liquide stomacal simulé. L'innocuité du maïs MON 810 et de la protéine Cry1Ab est en outre confirmée par des études d'alimentation animale réalisées chez le rat et le poulet (Hammond *et al.*, 2002b; Hammond *et al.*, 2006b) en utilisant des aliments contenant du MON 810. Ces études ont confirmé l'absence de tout effet toxique

¹¹ <http://www.oecd.org/biotech>

¹² <http://www.codexalimentarius.net/web/biotech.jsp>

associé à la protéine Cry1Ab et l'absence de tout effet non anticipé ou pléiotropique lié à la modification génétique.

En particulier, la conception d'une étude d'alimentation sur 90 jours chez le rat a été définie à partir des recommandations de l'OCDE pour l'essai de substances chimiques (408 – Etude de toxicité orale à doses répétées sur 90 jours chez les rongeurs) (OECD, 1998). Ses résultats ont été examinés par l'EFSA qui a conclu que *« les résultats des études subchroniques sur 90 jours chez les rongeurs n'indiquent pas d'effets indésirables dus à la consommation de la lignée de maïs MON 810, et il n'en résulte donc pas de préoccupation quant à son innocuité »*.

En outre, dans un avant-projet de rapport récemment émis, l'EFSA a conclu que *« les études d'alimentation sur 90 jours chez les rongeurs, lorsqu'elles étaient contrôlées de manière appropriée à la fois en termes d'équilibre nutritionnel et d'aliments complets/végétaux de référence traditionnels, forment une plateforme de comparaison sensible avec laquelle des différences toxicologiquement significatives ainsi que des déficiences/améliorations nutritionnelles peuvent être détectées entre l'alimentation humaine/animale dérivée de plantes génétiquement modifiées et le témoin »*. (Avant-rapport pour consultation publique: Safety and Nutritional Assessment of GM Plant derived Foods/Feed, 12 septembre 2007).

Il conviendra également de souligner qu'en dix ans de commercialisation, il n'y a aucun épisode avéré d'effets indésirables sur la santé ou sur l'environnement liés à la culture ou à l'utilisation du MON 810.

La référence Lavielle (2007) est une note interne adressée au ministère français de l'Agriculture et de la Pêche qui examine la pertinence de l'étude sur 90 jours chez le rat avec le MON 810, mais ne souligne aucun nouveau risque associé au MON 810.

L'EFSA a examiné l'étude subchronique sur 90 jours chez les rongeurs dans le contexte de plusieurs hybrides contenant du MON 810 et a conclu qu'*« elle n'indique pas d'effets indésirables consécutifs à la consommation de maïs MON 810 et confirme ainsi qu'il n'y a pas de préoccupation résultante concernant son innocuité »*. De plus, l'EFSA a mentionné que *« pour le maïs MON 810, il existe des études toxicologiques bien réalisées avec les espèces animales appropriées et une approche statistiquement bien conçue »* (EFSA, 2005b).

L'AFSSA, l'autorité française compétente en matière de sécurité d'alimentation humaine/animale créée en 1999, a également examiné cette étude dans le contexte de plusieurs hybrides contenant MON 810 (par exemple LY038 x MON 810 (AFSSA, 2007b)) et en a conclu qu'aucun des paramètres observés n'est significativement différent entre les rats témoins et les rats nourris au maïs MON 810.

b. Effets biologiques et microbiologiques

Les effets biologiques et microbiologiques de la dissémination ou de la persistance observée des molécules Bt ou du transgène dans le sol (plus de 200 jours) sont à examiner. (Crecchio, Stotzky, 2001)

L'article de Crecchio & Stotzky (2001) rapporte l'adsorption et la liaison de toxines *Bt* à un complexe organo-minéral ainsi que l'activité insecticide de la toxine liée et sa résistance à la dégradation. Il a été trouvé qu'il y avait une forte liaison de la toxine *Bt* au complexe organo-minéral et que la toxine liée semblait non disponible pour une dégradation par des micro-organismes et restait également toxique pour les larves d'insectes. Un article ultérieur Dubelman *et al.* (2005) a testé la persistance et l'accumulation des toxines *Bt* dans divers types de sols dans des conditions en plein champ. Cette étude a montré que la protéine Cry1Ab présente dans le tissu du maïs ne persiste pas ou ne s'accumule pas dans le sol.

Une revue récente de la littérature sur les effets du maïs *Bt* et de Cry1Ab sur les organismes du sol et les processus du sol par le même groupe de recherche a permis de conclure que « comme la plupart des études ont généralement indiqué peu ou pas d'effets néfastes significatifs sur les micro-organismes et autres organismes dans les écosystèmes du sous-sol, la plupart des études sur les risques associés aux plantes *Bt*, du moins celles accessibles actuellement, sur ces organismes ne sont probablement pas indiquées » (Icoz & Stotzky, 2008). Rappelons également que l'effet de Cry1Ab sur les communautés microbiennes n'a pas été identifié comme un risque dans l'avis du GMO Panel de l'EFSA relatif à la mise sur le marché de *Bt11* (EFSA, 2005a).

CONCLUSION

En se basant sur i) l'Avis, ii) les évaluations effectuées par des autorités réglementaires depuis 1998, iii) le nombre important de publications scientifiques confirmant l'innocuité de MON 810 iv) et finalement les rapports de surveillance remis par Monsanto aux autorités européennes, la dissémination de MON 810 sur le territoire français ne présente aucun risque.

REFERENCES

- AFSSA. (2003a) Avis relatif à une demande d'avis sur le rapport d'évaluation initiale établi par les autorités allemandes concernant la mise sur le marché d'un maïs grain génétiquement modifié lignée MON 863 et d'un maïs hybride MON 863 x MON 810 résistants aux insectes au titre du règlement (CE) 258/97 relatif aux nouveaux aliments et aux nouveaux ingrédients alimentaires, <http://www.afssa.fr/Documents/BIOT2003sa0215.pdf>
- AFSSA. (2003b) Avis relatif à un dossier d'autorisation de mise sur le marché d'un maïs grain génétiquement modifié lignée MON 863 et d'un maïs hybride MON 863 x MON 810 résistants aux insectes, en vue de l'importation, la transformation et l'utilisation comme tout autre maïs, à l'exclusion de la culture, sur le territoire de l'Union européenne, au titre de la directive 2001/18/CE, <http://www.afssa.fr/Documents/BIOT2003sa0179.pdf>
- AFSSA. (2003c) Examen des compléments d'information en réponse aux objections des Etats membres relatives à un dossier d'autorisation de mise sur le marché d'un maïs grain génétiquement modifié lignée MON 863 et d'un maïs hybride MON 863 x MON 810 résistants aux insectes en vue de l'importation, la transformation et l'utilisation comme tout autre maïs, à l'exclusion de la culture, sur le territoire de l'Union européenne, au titre de la directive 2001/18/CE, <http://www.afssa.fr/Documents/BIOT2003sa0324.pdf>
- AFSSA. (2003d) Avis sur les compléments d'information en réponse aux objections des Etats membres concernant la mise sur le marché de grains et produits dérivés de grains de maïs de la lignée MON 863 et du maïs hybride MON 863 x MON 810 résistants aux insectes au titre du règlement (CE) 258/97 relatif aux nouveaux aliments et aux nouveaux ingrédients alimentaires, <http://www.afssa.fr/Documents/BIOT2003sa0325.pdf>
- AFSSA. (2004) Avis relatif à un dossier d'autorisation de mise sur le marché d'un maïs hybride NK 603 x MON 810 résultant du croisement conventionnel des lignées parentales issues de deux maïs portant l'un l'évènement de transformation NK 603, l'autre l'évènement de transformation MON 810 en vue de son importation et de son utilisation, à l'exclusion de la culture, au titre de la directive 2001/18/CE, <http://www.afssa.fr/Documents/BIOT2004sa0154.pdf>
- AFSSA. (2007a) Avis relatif à un dossier d'autorisation de mise sur le marché d'un maïs génétiquement modifié MON 88017 x MON 810 tolérant à un herbicide et résistant à des insectes, pour l'importation et l'utilisation en alimentation humaine et animale de grains et de ses produits dérivés, au titre du règlement (CE) n° 1829/2003, <http://www.afssa.fr/Documents/BIOT2007sa0079.pdf>
- AFSSA. (2007b) Avis relatif à un dossier d'autorisation de mise sur le marché d'un maïs génétiquement modifié LY038 x MON 810 résistant à des insectes et dont la teneur en lysine a été modifiée pour l'importation et l'utilisation en alimentation humaine et animale de grains et produits dérivés, au titre du règlement (CE) n° 1829/2003, <http://www.afssa.fr/Documents/BIOT2007sa0073.pdf>
- Arpas, K., Toth, F. and Kiss, J. (2005) Foliage-dwelling Arthropods in *Bt*-transgenic and Isogenic Maize: A comparison through spider web analysis, *Acta Phytopathologica et Entmologica Hungarica*, **40**, 347-353.

- Babendreier, D., Kalberer, N., Romeis, J., Fluri, P. and Bigler, F. (2004) Pollen consumption in honey bee larvae: a step forward in the risk assessment of transgenic plants, *Apidologie*, **35**, 293-300.
- Babendreier, D., Kalberer, N. M., Romeis, J., Fluri, P., Mulligan, E. and Bigler, F. (2005) Influence of Bt-transgenic pollen, Bt-toxin and protease inhibitor (SBTI) ingestion on development of the hypopharyngeal glands in honeybees, *Apidologie*, **36**, 585-594.
- Babendreier, D., Joller, D., Romeis, J., Bigler, F. and Widmer, F. (2007) Bacterial community structures in honeybee intestines and their response to two insecticidal proteins,
- Bakan, B., Mecion, D., Richard-Molard, D. and Cahagnier, B. (2002) Fungal growth and *Fusarium* Mycotoxin content in isogenic traditional maize and genetically modified maize grown in France and Spain, *J. Agric. Food Chem.*, **50**, 728-731.
- Bakonyi, G., Szira, F., Kiss, I. and Nagy, P. (2006) The effects of Bt-toxin producing corn on springtails (Collembola), <http://www.mkk.size.hu/dep/zoo/eng/research.htm>
- Beachy, R. (2008) The burden of proof: A response to Rosi-Marshall *et al.* In., Vol. 2008, p. Letter.
- Bourguet, D., Chaufaux, J., Seguin, M., Buisson, C., Hinton, J. L., Stodola, T. J., Porter, P., Cronholm, G., Buschmann, L. L. and Andow, D. A. (2003) Frequency of alleles conferring resistance to Bt maize in French and US corn belt populations of the european corn borer, *Ostrinia nubilalis*, *Theor Appl Genet*, **106**, 1225-1233.
- Brunet, Y. (2006) On maize pollen transport in the atmospheric boundary layer. In *27th Conference on Agricultural and Forest Meteorology, 17th Symposium on Boundary Layers and Turbulence, 17th Conference on Biometeorology and Aerobiology*. San Diego, California, USA
- Candolfi, M. P., Brown, K., Grimm, C., Reber, B. and Schmidli, H. (2004) A faunistic approach to assess potential side-effects of genetically modified *Bt*-corn on non-target arthropods under field conditions, *Biocontrol Science and Technology*, **14**, 129-170.
- Castaldini, M., Turrini, A., Sbrana, C., Benedetti, A., Marchionni, M., Mocali, S., Fabiani, A., Landi, S., Santomassimo, F., Pietrageli, B., Nuti, M. P., Miclaus, N. and Giovannetti, M. (2005) Impact of *Bt* Corn on Rhizospheric and Soil Eubacterial Communities and on Beneficial Mycorrhizal Symbiosis in Experimental Microcosms, *Applied and Environmental Microbiology*, **71**, 6719-6729.
- Christou, P. (2002) No Credible Scientific Evidence is Presented to Support Claims that Transgenic DNA was Introgressed into Traditional Maize Landraces in Oaxaca, Mexico, *Transgenic Research*, **11**, 3-5.
- Clark, B. W. and Coats, J. R. (2006) Subacute effects of Cry1Ab corn litter on the earthworm *Eisenia fetida* and the springtail *Folsomia candida*, *Environ. Entomol.*, **35**, 1121-1129.
- Clements, M. J., Campbell, K. W., Maragos, C. M., Pilcher, C., Headrick, J. M., Pataky, J. K. and White, D. G. (2003) Influence of Cry1Ab protein and hybrid genotype on fumonisin contamination and fusarium ear rot of corn, *Crop Sci.*, **43**, 1283-1293.
- Cleveland, D., Soleri, D., Cuevas, F., Crossa, J. and Gepts, P. (2006) Detecting (trans)gene flow to landraces in centers of crop origin: lessons from the case of maize in Mexico, *Environ. Biosafety Res*, **4**, 197-208.

- Commission des Communautés Européennes. (2007) Règlement (CE) n° 1126/2007 de la Commission du 28 septembre 2007 modifiant le règlement (CE) n° 1881/2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires en ce qui concerne les toxines du *Fusarium* dans le maïs et les produits à base de maïs (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE), *Journal officiel de l'Union Européenne L 255*, 14-17.
- Commission du Génie Biomoléculaire. (1999) Avis relatif à l'effet du pollen de maïs résistant aux insectes sur le monarque, http://www.ogm.gouv.fr/experimentations/evaluation_scientifique/cgb/autres_avis/avis_220699.pdf, 1-4.
- Commission du Génie Biomoléculaire. (2007) Avis sur un rapport de Greenpeace relatif à la teneur en protéine Bt du maïs MON 810, http://www.ogm.gouv.fr/experimentations/evaluation_scientifique/cgb/autres_avis/MON_810.pdf, 1-4.
- Crecchio, C. and Stotzky, G. (2001) Biodegradation and insecticidal activity of the toxin from *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* bound on complexes of montmorillonite- humic acids - Al hydroxypolymers, *Soil biology and biochemistry*, **33**, 573-581.
- Crowley, L. (2007) Row erupts in Italy over GM study results. In *Food Navigator*. Vol., pp. <http://www.foodnavigator.com/news/ng.asp?n=81414-inran-gm-crops-fumonisin-monsanto>.
- de la Campa, R., Hooker, D. C., Miller, J. D., Schaafsma, A. W. and Hammond, B. G. (2005) Modeling effects of environment, insect damage, and *Bt* genotypes on fumonisin accumulation in maize in Argentina and the Philippines, *Mycopathologia*, **159**, 539-552.
- de la Poza, M., Pons, X., Farinos, G. P., Lopez, C., Ortego, F., Eizaguirre, M., Castanera, P. and Albajes, R. (2005) Impact of farm-scale Bt maize on abundance of predatory arthropods in Spain, *Crop Protection*, **24**, 677-684.
- Delage, S., Brunet, Y., Dupont, S., Tulet, P., Pinty, J.-P., Lac, C. and Escobar, J. (2007) Atmospheric dispersal of maize pollen over the Aquitaine region. In *Third International Conference on Coexistence between Genetically Modified (GM) and non-GM based Agricultural Supply Chains*. Seville (Spain)
- Devos, Y., Reheul, D. and De Schrijver, A. (2005) The co-existence between transgenic and non-transgenic maize in the European Union: a focus on pollen flow and cross fertilization, *Environ. Biosafety Res.*, **4**, 71-87.
- Dively, G. P., Rose, R., Sears, M. K., Richard, L., Hellmich, R. L., Stanley-Horn, D. E., Calvin, D. D., Russo, J. M. and Anderson, P. L. (2004) Effects on monarch butterfly larvae (Lepidoptera: Danaidae) after continuous exposure to Cry1Ab-expressing corn during anthesis, *Environ. Entomol.*, **33**, 1116-1125.
- Douville, M., Gagne, F., Blaise, C. and Andre, C. (2007 (available online Feb 2006)) Occurrence and persistence of *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) and transgenic *Bt* corn *Cry1Ab* gene from an aquatic environment, *Ecotoxicology and Environmental Safety*, **66**, 195-203.
- Dowd, P. F. (2000) Indirect reduction of ear molds and associated mycotoxins in *Bacillus thuringiensis* corn under controlled and open field conditions: utility and limitations, *Journal of Economic Entomology*, **93**, 1669-1679.
- Dowd, P. F. (2001) Biotic and abiotic factors limiting efficacy of Bt corn in indirectly reducing mycotoxin levels in commercial fields, *J. Econ. Entomol.*, **94**, 1067-1074.

- Dubelman, S., Ayden, B. R., Bader, B. M., Brown, C. R., Jiang, C. and Vlachos, D. (2005) Cry1Ab Protein does not persist in soil after 3 years of sustained *Bt* Corn use, *Environm. Entomol.*, **34**, 915-921.
- Dutton, A., Klein, H., Romeis, J. and Bigler, F. (2002) Uptake of *Bt*-toxin by herbivores on transgenic maize and consequences for the predator *Chrysoperla carnea*, *Ecol. Entomol.*, **27**, 441-447.
- Dutton, A., Klein, H., Romeis, J. and Bigler, F. (2003) Prey-mediated effects of *Bacillus thuringiensis* spray on the predator *Crysoperla carnea* in maize, *Biological Control*, **26**, 209-215.
- Dutton, A., Romeis, J. and Bigler, F. (2005) Effects of *Bt* maize expressing Cry1Ab and *Bt* spray on *Spodoptera littoralis*, *Entomologia Experimentalis et Applicata*, **114**, 161-169.
- ECIBCO. (2007) European Consortium for Integrated Biological Control as an environmental solution to the problems caused by mosquitoes of public health and economic importance. Public health, environmental and economic considerations, <http://www.emca.asso.fr/activities/CETWEB/ECIBCO4.html>
- Eckert, J., Schuphan, I., Hothorn, L. A. and Gathmann, A. (2006) Arthropods on maize ears for detecting impacts of *Bt* maize on non target organisms, *Environmental Entomology*, **35**, 554-560.
- EFSA. (2004) Opinion of the Scientific Panel on genetically modified organisms on a request from the Commission related to the Austrian invoke of Article 23 of Directive 2001/18/EC (Question N° EFSA-Q-2004-062), *The EFSA Journal*, **78**, 1-13.
- EFSA. (2005a) Opinion of the Scientific Panel on genetically modified organisms related to the notification for the placing on the market of insect resistant genetically modified maize Bt11, for cultivation, feed and industrial processing, *Question EFSA-Q-2004-012*, **213**, 1-33.
- EFSA. (2005b) Opinion of the scientific panel on genetically modified organisms on an application (reference EFSA-GMO-UK-2004-01) for the placing on the market of glyphosate-tolerant and insect resistant genetically modified maize NK603 x MON 810, for food and feed uses under Regulation (EC) No 1829/2003 from Monsanto, *The EFSA Journal*, **Question No EFSA-Q-2004-086**, 1-22.
- EFSA. (2005c) Opinion of the scientific panel on genetically modified organisms on a request from the Commission related to the safeguard clause invoked by Hungary according to Article 23 of Directive 2001/18/EC, *The EFSA Journal*, **228**, 1-14.
- EFSA. (2006a) Opinion of the Scientific Panel on genetically modified organisms on a request from the Commission related to the safeguard clause invoked by Greece according to Article 23 of Directive 2001/18/EC and to Article 18 of Directive 2002/53/EC, *The EFSA Journal*, **411**, 1-26.
- EFSA. (2006b) Opinion of the Scientific Panel on genetically modified organisms related to genetically modified crops (Bt176 maize, MON810 maize, T25 maize, Topas 19/2 oilseed rape and Ms1xRf1 oilseed rape) subject to safeguard clauses invoked according to Article 16 of Directive 90/220/EEC *The EFSA Journal*, **338**, 1-15.
- EFSA. (2006c) Guidance document of the scientific panel on genetically modified organisms for the risk assessment of genetically modified plants and derived food and feed, *The EFSA Journal*, **99**, 1-100.

- EFSA. (2007a) 38th plenary meeting of the scientific panel on genetically modified organisms(draft agenda),
http://www.efsa.europa.eu/EFSA/Event_Meeting/GMO_Agenda_38thplenmeet.pdf
- EFSA. (2007b) Minutes of the 37th plenary meeting of the scientific panel on genetically modified organisms held on 22-23 November 2007 in Brussels, Belgium (adopted on 18 December 2007),
http://www.efsa.europa.eu/EFSA/Event_Meeting/GMO_Minutes_37th_plenmeet.3.pdf
- Eizaguirre, M., Albajes, R., Lopez, C., Eras, J., Lumbierres, B. and Pons, X. (2006) Six years after the commercial introduction of Bt maize in Spain: field evaluation, impact and future prospects, *Transgenic Research*, **15**, 1-12.
- Emberlin, J., Adams-Groom, B. and Tidmarsh, J. (1999) A Report on the Dispersal of Maize Pollen Soil Association, pp. 1-22.
- Escher, N., Käch, B. and Nentwig, W. (2000) Decomposition of transgenic *Bacillus thuringiensis* maize by microorganisms and woodlice *Porcellio scaber* (Crustacea: Isopoda), *Basic and Applied Ecology*, **1**, 161-169.
- Fang, M., Kremer, R. J., Motavalli, P. P. and Davis, G. (2005) Bacterial diversity in rhizospheres of nontransgenic and transgenic corn, *Applied and environmental microbiology*, **71**, 4132-4136.
- Farinos, G. P., de la Poza, M., Hernandez-Crespo, P., Ortego, F. and Castanera, P. (available online 2007) Diversity and seasonal phenology of aboveground arthropods in conventional and transgenic maize crops in Central Spain, *Biological Control*, **In Press, Corrected Proof**
- Felke, M., Lorenz, N. and Langenbruch, G.-A. (2002) Laboratory studies on the effects of pollen from Bt-maize on larvae of some butterfly species, *J. Appl. Ent.*, **126**, 320-325.
- Ferry, N., Edwards, M. G., Gatehouse, J., Capell, T., Christou, P. and Gatehouse, A. M. R. (2006) Transgenic plants for insect pest control: a forward looking scientific perspective, *Transgenic Research*, **15**, 13-19.
- Fouellassar, X. and Weber, M. (2007) Maize pollen viability: an important factor to consider in coexistence studies. In *Third International Conference on Coexistence between Genetically Modified (GM) and non-GM based Agricultural Supply Chains*, Vol. Book of Abstracts, pp 255-256. Seville (Spain)
- Ganz, C., Struzyna-Schulze, C., Eder, J., Holtz, F., Schmidt, K. and Broer, I. (2007) "Erprobungsanbau 2005": Different crops as spacers to minimize cross fertilization between GM and non-GM maize on field scale level. In *Third International Conference on Coexistence between Genetically Modified (GM) and non-GM based Agricultural Supply Chains*, Vol. Book of Abstracts, pp 267-268. Seville (Spain)
- Gonzalez-Zamora, J. E., Camunez, S. and Avilla, C. (2007) Effects of *Bacillus thuringiensis* Cry Toxins on Developmental and Reproductive Characteristics of the Predator *Orius albidipennis* (Hemiptera: Anthocoridae) Under Laboratory Conditions, *Environ. Entomology*, **36**, 1246-1253.
- Griffiths, B., Caul, S., Thompson, J., Birch, A., Scrimgeour, C., Andersen, M., Cortet, J., Messean, A., Sausse, C., Lacroix, B. and Krogh, P. (2005) A comparison of soil microbial community structure, protozoa and nematodes in field plots of conventional and genetically modified maize expressing the *Bacillus thuringiensis* Cry1Ab toxin, *Plant and Soil*, **275**, 135-146.

- Griffiths, B. S., Caul, S., Thompson, J., Birch, A. N., Scrimgeour, C., Cortet, J., Foggo, A., Hackett, C. A. and Krogh, P. H. (2006) Soil microbial and faunal community responses to *Bt* maize and insecticide in two soils, *J. Environ. Qual.*, **35**, 734-741.
- Hammond, B. G., Campbell, K., DeGooyer, T., Robinson, A., Richard, J., Segueira, J., Rubinstein, C., Cea, J., Plancke, M., Pinson, L., Radu, C., Esin, H., Tatli, F. and Grogna, R. (2002a) Reduction of fumonisin levels in grain from YieldGard corn borer, *Proceedings of the 2nd Fungal Genomics, 3rd Fumonisin Elimination and 15th Aflatoxin Elimination Workshops*
- Hammond, B. G., Stanisiewski, E., Fuchs, R., Astwood, J. and Hartnell, G. (2002b) Safety assessment of insect protected crops: testing the feeding value of *Bt* corn and cotton varieties in poultry, swine and cattle, *Molecular Methods in Plant Analysis*, **22**, 119-137.
- Hammond, B. G., Campbell, K. W. and Pilcher, C. D. (2004) Lower fumonisin mycotoxin levels in the grain of *Bt* corn grown in the United States in 2000-2002, *J. Agric. Food Chem.*, **52**, 1390-1397.
- Hammond, B. G., Campbell, K., Cea, J., Esin, H., Pietri, A., Piva, G., Pierre, T., Richard, J., Rubinstein, C., Sequeira, J. and Ttali, F. (2006a) The use of GMOs as a prevention strategy for mycotoxin formation. In: *The Mycotoxin factbook*. Wageningen Academic Publishers, pp. 199-210.
- Hammond, B. G., Dudek, R., Lemen, J. K. and Nemeth, M. A. (2006b) Results of a 90-day safety assurance study with rats fed grain from corn borer-protected corn, *Food and Chemical Toxicology*, **44**, 1092-1099.
- Han, G., Zhou, G., Xu, Z., Yang, Y., Liu, J. and Shi, K. (2007) Biotic and abiotic factors controlling the spatial and temporal variation of soil respiration in an agricultural ecosystem, *Soil Biology and Biochemistry*, **39**, 418-425.
- Harwood, J. D., Wallin, W. G. and Obrycki, J. J. (2005) Uptake of *Bt* endotoxins by nontarget herbivores and higher order arthropod predators: molecular evidence from a transgenic corn agroecosystem, *Molecular Ecology*, **14**, 2815-2823.
- Harwood, J. D. and Obrycki, J. J. (2006) The detection and decay of Cry1Ab *Bt*-endotoxins within non-target slugs, *Deroceras reticulatum* (Mollusca: Pulmonata), following consumption of transgenic corn, *Biocontrol Science and Technology*, **16**, 77-88.
- Heckmann, L. H., Griffiths, B. S., Caul, S., Thomson, J., Pusztai-Carey, M., Moar, W. J., Andersen, M. N. and Krogh, P. H. (2006) Consequences for *Protaphorura armata* (Collembola: Onychiuridae) following exposure to genetically modified *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) maize and non-*Bt* maize, *Environmental Pollution*, **142**, 212-216.
- Huang, F., Leonard, R. B. and Gable, R. H. (2006) Comparative susceptibility of European Corn Borer, Southwestern Corn Borer, and sugarcane Borer (Lepidoptera: Crambidae) to Cry1Ab protein in a commercial *Bacillus thuringiensis* corn hybrid, *J. Econ. Entomol.*, **99**, 194-202.
- Huang, F., Leonard, B. R. and Wu, X. (2007) Resistance of sugarcane borer to *Bacillus thuringiensis* Cry1Ab toxin, *Entomologia Experimentalis et Applicata*, **124**, 117-123.

- Husken, A., Ammann, K., Messeguer, J., Papa, R., Robson, P., Schiemann, J., Squire, G., Stamp, P., Sweet, J. and Wilhelm, R. (2007) A major European synthesis of data on pollen and seed mediated gene flow in maize in the SIGMEA project. In *Third International Conference on Coexistence between Genetically Modified (GM) and non-GM based Agricultural Supply Chains*, Vol. Book of Abstracts, pp 53-56. Seville (Spain)
- Icoz, I., Saxena, D., Andow, D. A., Zwahlen, C. and Stotzky, G. (2007) Microbial Populations and Enzyme Activities in Soil in situ under Transgenic Corn Expressing Cry Proteins from *Bacillus thuringiensis*. In 2006.ppt, I. e. a. (ed.) *Powerpoint*. The ASA-CSSA-SSSA International Annual Meetings
- Icoz, I. and Stotzky, G. (2007) Cry3Bb1 protein from *Bacillus thuringiensis* in root exudates and biomass of transgenic corn does not persist in soil, *Transgenic Research*, 1-12.
- Icoz, I. and Stotzky, G. (2008) Fate and effects of insect-resistant *Bt* crops in soil ecosystems, *Soil Biology and Biochemistry*, **40**, 559-586.
- Jensen, P. D., Lamp, W. O., Dively, G. P. and Swan, C. M. (2007) A risk assessment of Bt corn tissue on non-target arthropods in agricultural streams. In *National Meeting of the Entomological Society of America*. San Diego, CA, USA
- Johnson, K. L., Raybould, A. F., Hudson, M. D. and Poppy, G. M. (2007 (available online Dec 2006)) How does scientific risk assessment of GM crops fit within the wider risk analysis?, *Trends in Plant Science*, **12**, 1-5.
- Klein, E. K., Lavigne, C., Foueillassar, X., Gouyon, P.-H. and Laredo, C. (2003) Corn pollen dispersal: Quasi-mechanistic models and field experiments, *Ecological Monographs*, **73**, 131-150.
- Kraic, J., Mihaleic, P., Singer, M. and Plackova, A. (2007) Coexistence of genetically modified and conventional maize: practical experience on-farm in Slovakia. In *Third International Conference on Coexistence between Genetically Modified (GM) and non-GM based Agricultural Supply Chains*, Vol. Book of Abstracts, pp 251-252. Seville (Spain)
- Kramarz, P. E., De Vaufleury, A. and Carey, M. (2007) Studying the effect of exposure of the snail *Helix aspersa* to the purified Bt toxin, Cry1Ab, *Applied Soil Ecology*, **37**, 169-172.
- Lavielle, M. (2007) Remarques sur les analyses statistiques effectuées au sujet du maïs MON 810. 1-2, Unpublished Work.
- Leprince-Benetrix, F. (2008) Les premiers résultats de l'observatoire 2007 de la coexistence. In *Yvoir.fre*, Vol. 2008
- LFL, L. f. L. (2005) Monitoring of the environmental effects of the bt gene, 1-111.
- Ludy, C. and Lang, A. (2006) Bt maize pollen exposure and impact on the garden spider, *Araneus diadematus*, *Entomologia Experimentalis et Applicata*, **118**, 145-156.
- Lumbierres, B., Albajes, R. and Pons, X. (2004) Transgenic Bt maize and *Rhopalosiphum padi* (Hom., Aphididae) performance, *Ecological Entomology*, **29**, 309-317.
- Luna V, S., Figueroa M, J., Baltazar M, B., Gomez L, R., Townsend, R. and Schoper, J. B. (2001) Maize Pollen Longevity and Distance Isolation Requirements for Effective Pollen Control, *Crop Sci*, **41**, 1551-1557.
- Magg, T., Melchinger, A. E., Klein, D. and Bohn, M. (2002) Relationship between European corn borer resistance and concentration of mycotoxins produced by *Fusarium* spp. in grains of transgenic Bt maize hybrids, their isogenic counterparts, and commercial varieties, *Plant Breeding*, **121**, 146-154.

- Marvier, M., McCreedy, C., Regetz, J. and Kareiva, P. (2007) A meta-analysis of effects of *Bt* cotton and maize on nontarget invertebrates, *Science*, **316**, 1475-1477.
- Mazzoncini, M., Balducci, E., Gorelli, S., Russ, R. and Brunori, G. (2007) Coexistence scenarios between GM and GM-free corn in Tuscany region (Italy). In *Third International Conference on Coexistence between Genetically Modified (GM) and non-GM based Agricultural Supply Chains*, Vol. Book of Abstracts, pp 295-296. Seville (Spain)
- Meissle, M. and Lang, A. (2005) Comparing methods to evaluate the effects of *Bt* maize and insecticide on spider assemblages, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **107**, 359-370.
- Meissle, M., Vojtech, E. and Poppy, G. M. (2005) Effects of *Bt* maize-fed prey on the generalist predator *Poecilus cupreus* L. (Coleoptera: Carabidae), *Transgenic Research*, **14**, 123-132.
- Melé, E., Messeguer, J., Palauelmas, M., Penas, G., Salvia, J. and Serra, J. (2006) Coexistència entre blat de moro *Bt* i convencional. In *Varietats de Panís*. Barcelona, Spain, Vol., pp. 19-23.
- Messéan, A., Angevin, F., Gómez-Barbero, M., Menrad, K. and Rodríguez-Cerezo, E. (2006) New case studies on the coexistence of GM and non-GM crops in European agriculture. JRC, pp. 1-116.
- Messeguer, J., Penas, G., Ballester, J., Bas, M., Serra, J., Salvia, J., Palauelmas, M. and Melé, E. (2006) Pollen-mediated gene flow in maize in real situations of coexistence, *Plant Biotechnology Journal*, **4**, 633-645.
- Messeguer, J., Palauelmas, M., Penas, G., Serra, J., Salva, J., Ballester, J., Bas, M., Pla, M., Nadal, A. and Melé, E. (2007) Three year study of a real situation of coexistence in maize. In *Third International Conference on Coexistence between Genetically Modified (GM) and non-GM based Agricultural Supply Chains*, Vol. Book of Abstracts, pp 93-96. Seville (Spain)
- Monsanto Company. (1995) Submission to the French Commission du Génie Biomoléculaire. Application to place on the market genetically modified higher plants: insect-protected maize (MON810), *Monsanto report*
- Mulder, C., Wouterse, M., Raubuch, M., Roelofs, W. and Rutgers, M. (2006) Can Transgenic Maize Affect Soil Microbial Communities?, *PLoS Computational Biology*, **2**, 1165-1172.
- Munkvold, G. P., Hellmich, R. L. and Rice, L. G. (1999) Comparison of fumonisin concentrations in kernels of transgenic *Bt* maize hybrids and non-transgenic hybrids, *Plant disease*, **83**, 130-138.
- Munkvold, G. P. (2003) Cultural and genetic approaches to managing mycotoxins in maize, *Annu. Rev. Phytopathol.*, **41**, 99-116.
- Novillo, C., Ojembarrena, A., Tribo, F., Alcalde, E., Biosca, D., Aragon, M. and Costa, J. (2007) Nine years of consumer-driven coexistence for GM crops in Spain. In *Third International Conference on Coexistence between Genetically Modified (GM) and non-GM based Agricultural Supply Chains*, Vol. Book of Abstracts, pp 31-34. Seville (Spain)
- Obrist, L. B., Klein, H., Dutton, A. and Bigler, F. (2005) Effects of *Bt* maize on *Frankliniella tenuicornis* and exposure of thrips predators to prey-mediated *Bt* toxin, *Entomologia Experimentalis et Applicata*, **115**, 409-416.
- Obrist, L. B., Dutton, A., Albajes, R. and Bigler, F. (2006a) Exposure of arthropod predators to Cry1Ab toxin in *Bt* maize fields, *Ecological Entomology*, **31**, 143-154.

- Obrist, L. B., Dutton, A., Romeis, J. and Bigler, F. (2006b) Biological activity of Cry1Ab toxin expressed by *Bt* maize following ingestion by herbivorous arthropods and exposure of the predator *Chrysoperla carnea*, *BioControl*, **51**, 31-48.
- Obrist, L. B., Klein, H. and Dutton, A. (2006c) Assessing the effects of Bt maize on the predatory mite *Neoseiulus cucumeris*, *Experimental and applied acarology*, **38**, 125-139.
- OECD. (1998) OECD guideline for the testing of chemicals. Repeated dose 90-day oral toxicity study in rodents,
- OECD. (2007) Consensus document on safety information on transgenic plants expressing *Bacillus thuringiensis* - derived insect control proteins, *OECD, ENV/JM/MONO(2007)14*
- Ortega Molina, J. (2006) The Spanish experience with co-existence after 8 years of cultivation of GM maize. In *Co-existence of GM, conventional and organic crops, Freedom of Choice Conference*. Vienna, Austria
- Ortiz-Garcia, S., Ezcurra, E., Schoel, B., Acevedo, F., Soberon, J. and Snow, A. A. (2005) Absence of detectable transgenes in local landraces of maize in Oaxaca, Mexico (2003-2004), *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **102**, 12338-12343.
- Palau-delmas, M., Messeguer, J., Penas, G., Serra, J., Salva, J., Pla, M., Nadal, A. and Melé, E. (2007) Effect of sowing and flowering dates on maize gene flow. In *Third International Conference on Coexistence between Genetically Modified (GM) and non-GM based Agricultural Supply Chains*, Vol. Book of Abstracts, pp 235-236. Seville (Spain)
- Papst, C., Utz, H. F., Melchinger, A., Eder, J., Magg, T., Klein, D. and Bohn, M. (2005) Mycotoxins produced by *Fusarium Spp.* in isogenic Bt vs. Non-bt maize hybrids under European corn borer pressure, *Agronomy Journal*, **97**, 219-224.
- Parrott, W. (2008) Study of *Bt* impact on caddisflies overstates its conclusions: Response to Rosi-Marshall *et al.* In., Vol. 2008, p. Letter.
- Pietri, A. and Piva, G. (2000) Occurrence and control of mycotoxins in maize grown in Italy. In *Proceedings of the 6th International feed production conference*, pp 226-249. Piacenza, Italy
- Pla, M., LaPaz, G., Penas, G., Garcia, M., Palau-delmas, M., Esteve, T., Messeguer, J. and Melé, E. (2007) Pollen-mediated gene flow from GM to conventional maize in a field study: assessment of real-time PCR based methods. In *Third International Conference on Coexistence between Genetically Modified (GM) and non-GM based Agricultural Supply Chains*, Vol. Book of Abstracts, pp 343-344. Seville (Spain)
- Pons, X. and Sary, P. (2003) Spring aphid-parasitoid (Hom. Aphididae, Hym. Braconidae) associations and interactions in a Mediterranean arable crop ecosystem, including *Bt* maize, *J. Pest Sci.*, **76**, 133-138.
- Pons, X., Lumbierres, B., Lopez, C. and Albajes, R. (2004) No effects of Bt maize on the development of *Orius majusculus*, *GMOs in Integrated Production*, **27**, 131-136.
- Pons, X., Lumbierres, B., Lopez, C. and Albajes, R. (2005) Abundance of non-target pests in transgenic Bt-maize: A farm scale study, *Eur. J. Entomol.*, **102**, 73-79.
- Pont, B. and Nentwig, W. (2005) Quantification of Bt-protein digestion and excretion by the primary decomposer *Porcellio scaber*, fed with two Bt-corn varieties, *Biocontrol Science and technology*, **15**, 341-352.

- Prasifka, P. L., Hellmich, R. L., Prasifka, J. R. and Lewis, L. C. (2007) Effects of Cry1Ab-expressing corn anthers on the movement of monarch butterfly larvae, *Environ. Entomol.*, **36**, 228-233.
- Quist, D. and Chapela, I. H. (2001) Transgenic DNA introgressed into traditional maize landraces in Oaxaca, Mexico, *Nature*, **414**, 541-543.
- Raps, A., Kehr, J., Gugerli, P., Moar, W. J., Bigler, F. and Hilbeck, A. (2001) Immunological analysis of phloem sap of *Bacillus thuringiensis* corn and of the nontarget herbivore *Rhopalosiphum padi* (Homoptera: Aphididae) for the presence of Cry1Ab, *Molecular Ecology*, **10**, 525-533.
- Raynor, G. S., Ogden, E. C. and Hayes, J. V. (1972) Dispersion and deposition of corn pollen from experimental sources, *Agronomy Journal*, **64**, 420-427.
- Rodrigo-Simon, A., de Maagd, R. A., Avilla, C., Bakker, P. L., Molthoff, J., Gonzalez-Zamora, J. E. and Ferre, J. (2006) Lack of detrimental effects of *Bacillus thuringiensis* Cry toxins on the insect predator *Chrysoperla carnea*: a toxicological, histopathological, and biochemical analysis, *Applied and Environmental Microbiology*, **72**, 1595-1603.
- Romeis, J., Dutton, A. and Bigler, F. (2004) *Bacillus thuringiensis* toxin (Cry1Ab) has no direct effect on larvae of the green lacewing *Chrysoperla carnea*, *Journal of Insect Physiology*, **50**, 175-183.
- Romeis, J., Bartsch, D., Bigler, F., Candolfi, M., Gielkens, M., Hartley, S., Hellmich, R., Huesing, J., Jepson, P., Layton, R., Quemada, H., Raybould, A., Rose, R., Schiemann, J., Sears, M., Shelton, A., Sweet, J., Vaituzis, Z. and Wolt, J. (2006) Moving through the tiered and methodological framework for non-target arthropod risk assessment of transgenic insecticidal crops, *Proceedings of the 9th International Symposium on the Biosafety of Genetically Modified Organisms*, 62-67.
- Rosi-Marshall, E. J., Tank, J. L., Royer, T. V., Whiles, M. R., Evans-White, M., Chambers, C., Griffiths, N. A., Pokelsek, J. and Stephen, M. L. (2007) Toxins in transgenic crop byproducts may affect headwater stream ecosystems, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **104**, 16204-16208.
- Roush, R. T. (1994) Managing pests and their resistance to *Bacillus thuringiensis*: can transgenic crops be better than sprays?, *Biocontrol Sci. and Technol.*, **4**, 501-516.
- Sanders, C. J., Pell, J. K., Poppy, G. M., Raybould, A., Garcia-Alonso, M. and Schuler, T. H. (2007) Host-plant mediated effects of transgenic maize on the insect parasitoid *Campoletis sonorensis* (Hymenoptera: Ichneumonidae), *Biological Control*, **40**, 362-369.
- Sanvido, O., Widmer, F., Winzeler, M. and Bigler, F. (2007) Scientific criteria for the evaluation of cross-fertilisation data to define isolation distances for transgenic maize cultivation. In *Third International Conference on Coexistence between Genetically Modified (GM) and non-GM based Agricultural Supply Chains*, Vol. Book of Abstracts, pp 97-100. Seville (Spain)
- Saxena, D. and Stotzky, G. (2001) *Bacillus thuringiensis* (Bt) toxin released from root exudates and biomass of Bt corn has no apparent effect on earthworms, nematodes, protozoa, bacteria, and fungi in soil, *Soil Biol. and Biochem.*, **33**, 1225-1230.
- Saxena, D. and Stotzky, G. (2002) Bt toxin is not taken up from soil or hydroponic culture by corn, carrot, radish or turnip, *Plant and soil*, **239**, 165-172.
- Saxena, D. and Stotzky, G. (2005) Release Of Larvicidal Cry Proteins In Root Exudates Transgenic *Bt* Plants. ISB News Report, pp. 1-3.

- Schaafsma, A. W., Hooker, D. C., Baute, T. S. and Illincic-Tamburic, L. (2002) Effect of *Bt*-corn Hybrids on Deoxynivalenol content in grain harvest, *Plant Dis.*, **86**, 1123-1126.
- Scientific Committee on plants. (1998) Opinion of the Scientific Committee on plants regarding the genetically modified, insect resistant maize lines notified by the Monsanto Company,
- Stevens, W. E., Berberich, S. A., Sheckell, P. A., Wiltse, C. C., Halsey, M. E., Horak, M. J. and Dunn, D. J. (2004) Optimizing Pollen Confinement in Maize Grown for Regulated Products, *Crop Sci.*, **44**, 2146-2153.
- Stodola, T. J., Andow, D. A., Hyden, A. R., Hinton, J. L., Roark, J. J., Buschman, L. L., Porter, P. and Cronholm, G. B. (2006) Frequency of resistance to *Bacillus thuringiensis* toxin Cry1Ab in Southern United States corn belt population of european corn borer (Lepidoptera: Crambidae), *J. Econ. Entomol.*, **99**, 502-507.
- Tabashnik, B. E., Carrière, Y., Dennehy, T. J., Morin, S., Sisterson, M. S., Roush, R. T., Shelton, A. M. and Zhao, J.-Z. (2003) Insect resistance to transgenic *Bt* crops: lessons from the laboratory and field, *J. Econ. Entomol.*, **96**, 1031-1038.
- Toth, F., Arpas, K., Szekeres, D., Kadar, F., Szentkiralyi, Szenasi, A. and Kiss, J. (2004) Spider web survey or whole plant visual sampling? Impact assessment of *Bt* corn on non-target predatory insects with two concurrent methods, *Environ. Biosafety Res.*, **3**, 225-231.
- Tounou, A. K., Gounou, S., Borgemeister, C., Goumedzoe, Y. M. D. and Schulthess, F. (2005) Susceptibility of *Eldana saccharina* (Lepidoptera: Pyralidae), *Busseola fusca* and *Sesamia calamistis* (Lepidoptera: Noctuidae) to *Bacillus thuringiensis* Cry toxins and potential side effects of the larval parasitoid *Cotesia sesamiae* (Hymenoptera: Braconidae), *Biocontrol Science and Technology*, **15**, 127-137.
- Turlings, T. C. J., Jeanbourquin, P. M., Held, M. and Degen, T. (2005) Evaluating the induced-odour emission of a *Bt* maize and its attractiveness to parasitic wasps, *Transgenic research*, **14**, 807-816.
- US EPA. (2001a) Exemption from the requirement of a tolerance under the federal food, drug, and cosmetic act for residues of nucleic acids that are part of plant-incorporated protectants (formely plant-pesticides), *Federal Register*, **66 (139)**, 37817-37830.
- US EPA. (2001b) *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) plant-incorporated protectants October 15, 2001. Biopesticides Registration Action Document, http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides/pips/bt_brad2/1-overview.pdf
- Van de Wiel, C. C. M., Dolstra, O., Thissen, J. T. N. M., Groeneveld, R. M. W., Kok, E. J., Scholtens, I. M. J., Smulders, M. J. M. and Lotz, L. A. P. (2007) Pollen-mediated gene flow in maize under agronomical conditions representative for The Netherlands. In *Third International Conference on Coexistence between Genetically Modified (GM) and non-GM based Agricultural Supply Chains*, Vol. Book of Abstracts, pp 269-207. Seville (Spain)
- van Rensburg, J. B. J. (2007) First report of field resistance by the stem borer, *Busseola fusca* (Fuller) to *Bt*-transgenic maize., *South African Journal of Plant and Soil*, **24**, 147-151.
- Vercesi, M. L., Krogh, P. H. and Holmstrup, M. (2006) Can *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) corn residues and *Bt*-corn plants affect life-history traits in the earthworm *Aporrectodea caliginosa*?, *Applied Soil Ecology*, **32**, 180-187.

- Viner, B. and Arritt, R. (2007) Predicting dispersion and viability of maize pollen using a fluid dynamic model of atmospheric turbulence. In *Third International Conference on Coexistence between Genetically Modified (GM) and non-GM based Agricultural Supply Chains*, Vol. Book of Abstracts, p 297. Seville (Spain)
- Vogler, A., Bannert, M. and Stamp, P. (2007) Short and long distance pollen dispersal in maize under Swiss alpine conditions. In *Third International Conference on Coexistence between Genetically Modified (GM) and non-GM based Agricultural Supply Chains*, Vol. Book of Abstracts, pp 227-228. Seville (Spain)
- Vojtech, E., Meissle, M. and Poppy, G. M. (2005) Effects of Bt Maize on the herbivore *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae) and the parasitoid *Cotesia marginiventris* (Hymenoptera: Braconidae), *Transgenic Research*, **14**, 133-144.
- Wandeler, H., Bahylova, J. and Nentwig, W. (2002) Consumption of two Bt and six non-Bt corn varieties by the woodlouse *Porcellio scaber*, *Basic and Applied Ecology*, **3**, 357-365.
- Weber, M. and Nentwig, W. (2006) Impact of Bt corn on the diplopod *Allajulus latestriatus*, *Pedobiologia*, **50**, 357-368.
- Wu, F. (2006) Mycotoxin reduction in Bt corn: potential economic, health, and regulatory impacts, *Transgenic Research*, **15**, 277-289.
- Zwahlen, C., Nentwig, W., Bigler, F. and Hilbeck, A. (2000) Tritrophic Interactions of Transgenic *Bacillus thuringiensis* Corn, *Anaphothrips obscurus* (Thysanoptera: Thripidae), and the Predator *Orius majusculus* (Heteroptera: Anthocoriadae), *Environ. Entomol.*, **29**, 846-850.
- Zwahlen, C., Hilbeck, A., Howland, R. and Nentwig, W. (2003) Effects of transgenic Bt corn litter on the earthworm *Lumbricus terrestris*, *Molecular Ecology*, **12**, 1077-1086.
- Zwahlen, C. and Andow, D. A. (2005) Field evidence for the exposure of ground beetles to Cry1Ab from transgenic corn, *Environ. Biosafety Res*, **4**, 113-117.