

Les impacts des OGM sur l'environnement et la santé

Impacts sur la biodiversité

Les impacts sur l'environnement des plantes génétiquement modifiées créées pour résister à un insecte ravageur ou à un herbicide total ont été largement prouvés.

Les cultures transgéniques, dites résistantes aux insectes, ont pour fonction de tuer les nuisibles spécifiques qui attaquent les cultures. Outre leur nocivité ciblée, elles sont aussi :

Toxiques pour des organismes non ciblés, comme les papillons. Il a été montré qu'une exposition prolongée au pollen de maïs Bt (maïs transgénique produisant la toxine du *Bacillus thuringiensis*) affectait le comportement¹ et la survie² du papillon monarque, le plus connu des papillons d'Amérique du nord. Quant aux conséquences sur les papillons européens, elles sont quasiment inconnues car il n'existe que peu d'études à ce sujet. Ces dernières soulèvent néanmoins des inquiétudes sur les conséquences des plantes résistantes aux insectes pour les papillons européens^{3, 4, 5, 6}

Toxiques pour des insectes bénéfiques. Les plantes Bt génétiquement modifiées sont néfastes⁷ pour des insectes importants dans le contrôle naturel des ravageurs du maïs, comme les chrysopes vertes^{8, 9, 10, 11}. Dans l'Union Européenne, comme ailleurs, l'évaluation des risques environnementaux des cultures Bt prend uniquement en compte la toxicité aiguë directe sans évaluer les effets sur les organismes situés plus haut dans la chaîne alimentaire. Les conséquences peuvent pourtant être importantes. Ainsi, les chrysopes vertes souffrent de la toxicité des cultures Bt à travers les proies dont elles se nourrissent. Le mode d'évaluation basé uniquement sur les risques directs a largement été critiqué, beaucoup de scientifiques estimant que les impacts des cultures Bt nécessitent une étude à tous les niveaux de la chaîne alimentaire^{12, 13, 14, 15}.

Une menace pour les écosystèmes du sol. De nombreuses cultures Bt sécrètent leur toxine de la racine vers le sol¹⁶. Les résidus restant dans le champ contiennent de la toxine Bt active^{17, 18, 19}. Les effets cumulés sur le long terme de la culture de maïs Bt n'ont pas été évalués dans le contexte européen, bien que cela soit requis par la législation Européenne (Directive 2001/18)²⁰. L'évaluation des risques environnementaux a jusqu'à présent ignoré complètement, au moins, deux autres impacts du maïs Bt :

Les déchets agricoles provenant de maïs Bt infiltrent les cours d'eau, là où la toxine Bt pourrait s'avérer toxique envers certains insectes²¹. Ceci démontre la complexité des interactions qui interviennent dans l'environnement naturel et souligne les lacunes de l'évaluation des risques.

Le maïs Bt est plus sensible à un type de puceron (aphide) que le maïs conventionnel, en raison d'une altération des composants chimiques de sa sève. Cette altération n'a pas été décrite une seule fois lors des demandes de mise sur le marché de maïs Bt alors qu'elle a des implications écologiques importantes. Les interactions plantes-insectes sont trop complexes pour être mesurées par l'évaluation des risques.

La culture de plantes tolérantes à un herbicide (TH) est associée aux effets toxiques des herbicides sur les écosystèmes. L'herbicide Roundup, vendu par Monsanto conjointement à ses plantes génétiquement modifiées Roundup Ready, est un perturbateur endocrinien potentiel, c'est-à-dire qu'il pourrait interférer avec les hormones²². Il est également toxique pour les têtards²³.

A une tolérance accrue des mauvaises herbes aux herbicides. L'évolution de la résistance des mauvaises herbes au Roundup est devenu un sérieux problème dans les pays qui cultivent les plantes Roundup Ready à grande échelle (comme les Etats-Unis)^{24, 25, 26, 27} où les agriculteurs se retrouvent dans l'obligation d'augmenter les quantités de Roundup pour contrôler les mauvaises herbes ou d'utiliser d'autres herbicides en complément du Roundup²⁹.

A la disparition de mauvaises herbes mais aussi à la diminution de la biodiversité. Une étude du gouvernement britannique a observé une diminution de 24 % des papillons en bordure des champs de colza transgénique, car il y a moins de mauvaises fleurs de mauvaises herbes (donc moins de nectar) pour se nourrir³⁰. De plus, le colza et les betteraves à sucre fournissaient moins de graines pour les oiseaux^{31, 32, 33}. Le maïs TH ne se compare favorablement (en terme d'impacts sur la biodiversité) qu'avec du maïs traité avec l'herbicide atrazine, qui est maintenant interdit dans l'Union Européenne.

A la réduction du nombre de bactéries du sol. L'utilisation d'herbicides sur les cultures de soja OGM conduit à la diminution de la quantité de bactéries bénéfiques fixant l'azote^{34, 35}.

Impacts sur la santé

Les études indépendantes démontrant l'innocuité des cultures OGM sur la santé humaine ou animale sont cruellement absentes de la littérature scientifique^{36, 37, 38, 39}. Quasiment tous les OGM commercialisés dans le monde produisent ou sont tolérants à des pesticides. Pourtant, alors que les pesticides doivent être testés pendant une période minimale de deux ans avant d'être autorisés en Europe, les tests de sécurité effectués sur les OGM n'ont jamais duré plus de 90 jours même pour les plantes OGM pesticides.

En fait, nous ignorons si les cultures OGM sont sans danger pour la consommation animale ou humaine car trop peu d'études à ce sujet ont été menées sur le long terme. Cela transparait dans la controverse actuelle concernant l'évaluation de l'innocuité des OGM. Le débat sur le maïs pesticide Bt MON863 est né des inquiétudes exprimées par des scientifiques indépendants⁴⁰ au sujet de différences lors de tests alimentaires. Au lieu d'admettre les incertitudes concernant la sécurité alimentaire du MON863 et d'approfondir les recherches, l'EFSA⁴¹ et l'industrie des biotechnologies⁴² se sont évertuées à nier l'importance de ces découvertes

Il est infondé et trompeur de d'affirmer que consommer des OGM est sans danger pour la santé sous prétexte que les Américains en consomment depuis 10 ans sans qu'on ait observé des conséquences visibles. Il n'existe, tout simplement, aucune étude sur cette question spécifique.

En revanche, ce qui ne fait pas de doute, c'est que les cultures OGM peuvent potentiellement provoquer bien plus de réactions allergiques que les cultures issues de croisements conventionnels^{43, 44}. Ainsi, lors d'une expérimentation à long terme menée en Australie, il a été constaté que des petits pois OGM causaient des réactions allergiques chez les souris⁴⁵. Cela les rendait également plus sensibles à d'autres allergies alimentaires.

Pour Greenpeace, cet ensemble d'impacts sur la biodiversité et sur la santé humaine devrait conduire à une application stricte du principe de précaution.

References :

- 1 Prasifka, P.L., Hellmich, R.L., Prasifka, J.R. & Lewis, L.C. 2007. Effects of Cry1Ab-expressing corn anthers on the movement of monarch butterfly larvae. *Environ Entomology* 36:228-33
- 2 Dively, G.P., Rose, R., Sears, M.K., Hellmich, R.L. Stanley-Horn, D.E. Calvin, D.D. Russo, J.M. & Anderson, P.L.. 2004. Effects on monarch butterfly larvae (Lepidoptera: Danaidae) after continuous exposure to Cry1Ab expressing corn during anthesis. *Environmental Entomology* 33: 1116-1125.

- 3 Lang, A. & Vojtech, E. 2006. The effects of pollen consumption of transgenic Bt maize on the common swallowtail, *Papilio machaon* L. (Lepidoptera, Papilionidae). *Basic and Applied Ecology* 7: 296–306.
- 4 Darvas, B., Lauber, E., Polgár, L. A., Peregovits, L., Ronkay, L., Juracsek, J., et al. (2004). Non-target effects of DK-440-BTY (Yieldgard) Bt-corn. First Hungarian–Taiwanese entomological symposium, 11–12 October 2004, Budapest Hungarian National History Museum (p. 5).
- 5 Felke, V.M. & Langenbruch, G.A. 2003. Wirkung von Bt-Mais-Pollen auf Raupen des Tagpfauenauges im Laborversuch (Effect of Bt-maize-pollen on caterpillars of *Inachis io* in a laboratory assay). *Gesunde Pflanzen*, 55: 1-7.
- 6 Felke, M., Lorenz, N. & Langenbruch, G.A. 2002. Laboratory studies on the effects of pollen from Bt-maize on larvae of some butterfly species. *Journal of Applied Entomology* 126: 320–325.
- 7 Obrist, L.B., Dutton, A., Romeis, J. & Bigler, F. 2006. 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.
- 8 Andow, D.A. and A. Hilbeck. 2004. Science-based risk assessment for non-target effects of transgenic crops. *Bioscience* 54: 637-649.
- 9 Obrist, L.B., Dutton, A., Romeis, J. & Bigler, F. 2006. 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.
- 10 Harwood, J.D., Wallin, W.G. & Obyrcki, J.J. 2005. Uptake of Bt endotoxins by non-target herbivores and higher order arthropod predators: molecular evidence from a transgenic corn agroecosystem. *Molecular Ecology* 14: 2815-2823.
- 11 Lövei, G.L. & Arpaia, S. 2005. The impact of transgenic plants on natural enemies: a critical review of laboratory studies. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 114: 1–14, 2005.
- 12 Andow, D.A. & Zwahlen, C. 2006. Assessing environmental risks of transgenic plants. *Ecology Letters* 9: 196-214.
- 13 Snow, A. A., Andow, D.A., Gepts, P., Hallerman, E. M., Power, A., Tiedje, J. M. & Wolfenbarger, L.L. 2005. Genetically engineered organisms and the environment: current status and recommendations. *Ecological Applications*, 15: 377–404.
- 14 Andow, D.A. & A. Hilbeck. 2004. Science-based risk assessment for non-target effects of transgenic crops. *Bioscience*, 54: 637-649.
- 15 Knols, B.G.J. and M. Dicke. 2003. Bt crop assessment in the Netherlands. *Nature Biotechnology* 21: 973-974.
- 16 Saxena, D., Flores, S. & Stotzky, G. 2002. Bt toxin is released in root exudates from 12 transgenic corn hybrids representing three transformation events. *Soil Biology and Biochemistry* 34: 133-137.
- 17 Flores, S., Saxena, D & Stotzky, G. 2005. Transgenic Bt plants decompose less in soil than non-Bt plants. *Soil Biology and Biochemistry* 37: 1073-1082.
- 18 Stotzky, G. 2004. Persistence and biological activity in soil of the insecticidal proteins from *Bacillus thuringiensis*, especially from transgenic plants. *Plant and Soil* 266: 77-89.
- 19 Zwahlen, C. Hilbeck, A. Gugerli, P. & Nentwig, W. 2003. Degradation of the Cry1Ab protein within transgenic *Bacillus thuringiensis* corn tissue in the field. *Molecular Ecology* 12: 765-775.
- 20 Directive 2001/18/EC du Parlement Européen et du Conseil, du 12 mars 2001, relative à la dissémination volontaire d'organismes génétiquement modifiés dans l'environnement. Voir alinéas 19, 20 et annexe II : « L'évaluation des risques pour l'environnement doit également comporter comme principe général une analyse des «effets cumulés à long terme» liés à la dissémination et à la mise sur le marché. Les «effets cumulés à long terme» font référence à l'effet qu'aurait l'accumulation d'autorisations sur la santé humaine et l'environnement, notamment sur la flore et la faune, la fertilité du sol, la dégradation de matériaux organiques par le sol, la chaîne alimentaire humaine ou animale, la diversité biologique, la santé animale et les problèmes liés à la résistance aux antibiotiques. »
- 21 Rosi-Marshall, E.J., Tank, J.L., Royer, T.V., Whites, M.R., Evans-White, M., Chambers, C., Griffiths, N.A., Pokelsek, J. & Stephen, M.L. 2007. Toxins in transgenic crop byproducts may affect headwater stream ecosystems. *Proceedings National Academy Sciences* 41: 16204–16208
- 22 Richard, S., Moslemi, S., Sipahutar, H., Benachour, N. & Serailini, G-E. 2005. Differential effects of glyphosate and Roundup on human placental cells and aromatase. *Environmental Health Perspectives* 113: 716–720.
- 23 Relyea, R.A. 2005. The impact of insecticides and herbicides on the biodiversity and productivity of aquatic communities. *Ecological Applications* 15: 618-627. Relyea, R.A. 2005. The lethal impact of roundup on aquatic terrestrial amphibians. *Ecological Applications*, 15: 1118–1124. Relyea, R.A., Schoepner, N.M. & Hoverman, J.T. 2005. Pesticides and amphibians: the importance of community context. *Ecological Applications*, 15: 1125–1134.
- 24 Roy, B.A. 2004. Rounding up the costs and benefits of herbicide use. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 101: 13974-13975.
- 25 Baucom, R.S. & Mauricio, R. 2004. Fitness costs and benefits of novel herbicide tolerance in a noxious weed. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 101: 13386–13390.
- 26 Vitta, J.I., Tuesca, D. & Puricelli, E. 2004. Widespread use of glyphosate tolerant soybean and weed community richness in Argentina. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 103: 621–624.
- 27 Nandula, V.K., Reddy, K.N., Duke, S.O. & Poston, D.H. 2005. Glyphosate-resistant weeds: current status and future outlook. *Outlooks on Pest Management August 2005*: 183-187.
- 28 Duke, S.O. 2005. Taking stock of herbicide-resistant crops ten years after introduction. *Pest Management Science* 61: 211–218.
- 29 http://farmindustrynews.com/mag/farming_saving_glyphosate/index.html
- 30 Roy, D. B., Bohan, D. A., Haughton, A. J., Hill, M. O., Osborne, J. L., Clark, S. J., Perry, J. N., Rothery, P., Scott, R. J., Brooks, D. R., Champion, G. T., Hawes, C., Heard, M. S. & Firbank, L. G. 2003. Invertebrates and vegetation of field margins adjacent to crops subject to contrasting herbicide regimes in the Farm Scale Evaluations of genetically modified herbicide-tolerant crops. *The Royal Society Philosophical Transactions B*. 358: 1879–1898
- 31 Heard, M.S. et al. 2003. Weeds in fields with contrasting conventional and genetically modified herbicide-tolerant crops. I. Effects on abundance and diversity *Philosophical Transactions of the Royal Society London B* 358: 1819–1832.
- 32 Firbank, L.G. et al. 2006. Effects of genetically modified herbicide-tolerant cropping systems on weed seedbanks in two years of following crops. *Biology Letters* 2: 140-143
- 33 Bohan, D.A. et al. 2005. Effects on weed and invertebrate abundance and diversity of herbicide management in genetically modified herbicide-tolerant winter-sown oilseed rape. *Journal Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 272, DOI 10.1098/rspb.2004.3049.
- 34 King, C.A., Purcell, L.C. & Vories, E.D. 2001. Plant growth and nitrogenase activity of glyphosate-tolerant soybean in response to foliar glyphosate applications. *Agronomy Journal* 93: 179–186.
- 35 Zablutowicz, R.M. & Reddy, K.N. 2004. Impact of glyphosate on the *Bradyrhizobium japonicum* symbiosis with

glyphosate-resistant transgenic soybean: a minireview. *Journal of Environmental Quality* 33: 825–831.

36 Vain, P. 2007. Trends in GM crop, food and feed safety literature. *Nature Biotechnology Correspondence* 25: 624-626.

37 Domingo, J.L. 2007. Toxicity studies of genetically modified plants: a review of the published literature. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 47:8, 721 – 733

38 Pryme, I.F. & Lembcke, R. 2003. In vivo studies on possible health consequences of genetically modified food and feed —with particular regard to ingredients consisting of genetically modified plant materials. *Nutrition and Health* 17: 1-8.

39 Brown, P., Wilson, K.A., Jonker, Y. & Nickson, T.E. 2003. Glyphosate Tolerant Canola Meal Is Equivalent to the Parental Line in Diets Fed to Rainbow Trout. *Journal of Agricultural Food and Chemistry*, 51: 4268-4272.

40 Séralini, G.E., Cellier, D., de Vendomois, J.,S., 2007. New analysis of a rat feeding study with a genetically modified maize reveals signs of hepatorenal toxicity. *Archives of Environmental Contamination & Toxicology*, 52, 596-602.

41 EFSA, 2007. EFSA review of statistical analyses conducted for the assessment of the MON 863 90-day rat feeding study. http://www.efsa.europa.eu/en/science/scientific_reports/statistical_analyses_MON863.html

42 Doull, J., Gaylor, D., Greim, H.A., Lovell, D.P., Lynch, B. & Munro I.C. 2007. Report of an Expert Panel on the reanalysis by Seralini et al. (2007) of a 90-day study conducted by Monsanto in support of the safety of a genetically modified corn variety (MON 863). *Food and Chemical Toxicology* 45: 2073–2085

43 Bernstein, J.A. et al. 2003. Clinical and laboratory investigation of allergy to genetically modified foods. *Environmental Health Perspectives* 111:1114–1121.

44 Freese, W. & Schubert, D. 2004. Safety testing and regulation of genetically engineered foods. *Biotechnology and Genetic Engineering Reviews*, 21: 229-324.

45 Prescott, V.E., Campbell, P.M., Moore, A., Mattes, J., Rothenberg, M.E., Foster, P.S., Higgins, T.J.V. & Hogan, S.P. 2005. Transgenic expression of bean alpha-amylase inhibitor in peas results in altered structure and immunogenicity. *Journal of Agricultural & Food Chemistry* 53: 9023- 9030