

## Per què volem una Catalunya Lliure de Transgènics

### El desenvolupament i aprovació de varietats de cultiu modificades per enginyeria genètica com a procés polític

\* L'aprovació, o no, del conreu de varietats de cultiu modificades per enginyeria genètica (MG) és una decisió política, i mai pot ser una “decisió científica”, entre d'altres raons perquè aquests cultius són una aplicació tecnològica i no pas ciència en sentit estricte<sup>1</sup>:

- la qüestió de les varietats MG es caracteritza per un alt grau d' incertesa científica i per un grau encara més alt de desacord tecnològic<sup>2</sup>. Diversos estudis han mostrat també que les perspectives dels científics sobre aquest tema estan esbiaixades en funció del seu lloc de treball<sup>3</sup>, i que fins i tot els resultats del seus estudis estan clarament associats al lloc de treball<sup>4</sup>,
- a França i Noruega, els dos comitès que fan informes sobre varietats MG donen, sistemàticament, opinions contradictòries<sup>5</sup>
- els debats entre els mateixos científics en relació a la bondat dels dissenys experimentals i de la interpretació dels resultats obtinguts als experiments amb varietats transgèniques mostren els problemes de la ciència a l'hora d'arribar a conclusions clares en molts aspectes d'aquestes tecnologies<sup>6</sup>

---

<sup>1</sup> Millstone, E., P. van Zwaneberg. 2000. A crisis of trust: for science, scientists or for institutions?. *Nature Medicine*, 6(12): 1307-1308.

<sup>2</sup> Kraye von Krauss, M.P. et al. 2008. Diagnosing and prioritizing uncertainties according to their relevance for policy: the case of transgene silencing. *Science of the Total Environment*, 390: 23-34.

Myhr, A.I. 2010. A precautionary approach to genetically modified organisms: challenges and implications for policy and science. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, DOI 10.1007/s10806-010-9234-x.

<sup>3</sup> Kvakkestad, V. et al. 2007. Scientists perspectives on the deliberate release of GM crops. *Environmental Values*, 16: 79-104.

<sup>4</sup> Diels, J. et al. 2011. Association of financial or professional conflict of interest to research outcomes on health risks or nutritional assessment studies of genetically modified products. *Food Policy*, 36: 197-203.

<sup>5</sup> Marris, C., S. Ronda, C. Bonneuil, P-B. Joly. 2004. *Battling with Expertise. Precautionary Expertise for GM Crops*. National Report-France. <http://technology.open.ac.uk/cts/peg/index.htm>

Myhr, A.I., G.K. Rosendal. 2009. *GMO Assessment in Norway as Compared to EU Procedures: Societal Utility and Sustainable Development*. Utredning 2009-2. Direktoratet for Naturforvaltning, Trondheim.

<sup>6</sup> Per exemple, el debat en relació als efectes de les varietats Bt sobre enemics naturals de les plagues:

Shelton, A.M. et al. 2009. Setting the records straight: a rebuttal to an erroneous analysis on transgenic insecticidal crops and natural enemies. *Transgenic Research*, 18: 317-322.

Andow, D.A., G.L. Lövei, S. Arpaia. 2009. Cry toxins and proteinase inhibitors in transgenic plants do have non-zero effects on natural enemies in the laboratory: rebuttal to Shelton et al. 2009. *Environmental Entomology*, 38(6): 1528-1532.

I també el debat sobre els assaigs de toxicitat de varietats MG:

Seralini, G.E., D. Cellier, J. Spiroux de vendomois. 2007. New analysis of a rat feeding study with a genetically modified maize reveals signs of hepatorenal toxicity. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 52: 596-602.

Doull, J. et al. 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 (MON863). *Food and Chemical Toxicology*, 45: 2073-2085.

- la mateixa Comissió Europea ho reconeix quan diu que "no hi ha cap llinar científic únic i absolut per decidir si un producte MG és segur o no"<sup>7</sup>

\* Han estat decisions polítiques les que han portat a aprovar les varietats MG sense tenir dades sobre la seguretat d'aquestes per a la salut humana i/o per la dels ecosistemes<sup>8</sup>:

- la Comissió Europea reconeix que "és impossible saber si la introducció d'aliments MG ha tingut cap efecte en la salut humana"<sup>9</sup>

- també la literatura científica mostra la manca d'estudis sobre el tema i la minsa qualitat de molts d'ells<sup>10</sup>, el que porta als autors d'un d'ells a concloure que "la regulació dels aliments MG té actualment unes bases extremadament insuficients"<sup>11</sup>

\*Aquestes aprovacions s'han fet tot i que les enquestes realitzades mostren que la població europea no vol aquest tipus de varietats:

- una de les conclusions de l'Eurobaròmetre de l'any 2005 va ser que "la percepció generalitzada dels aliments MG és que no són útils, són moralment inacceptables i un risc per a la societat"<sup>12</sup>. En cap país arriba al 50% el nombre d'enquestats que pensen que s'ha d'encoratjar el desenvolupament del cultius MG i que aquesta proporció a Espanya és només del 34%<sup>13</sup>. El suport als transgènics ha disminuït a Europa des del 2002, en alguns casos, entre ells el d'Espanya, a nivells inferiors als que tenien al 1996<sup>14</sup>

- els resultats de l'Eurobaròmetre de 2010 són similars<sup>15</sup>, i mostren que el nombre de persones que s'oposen a aquesta tecnologia és tres vegades més gran que el de persones que són favorables, i que dins del grup de persones que mostren una opinió, a l'estat espanyol només el 35% es mostren favorables,

---

<sup>7</sup> European Communities. 2004. *Measures Affecting the Approval and Marketing of Biotech Products*. WTO Doc WT/DS291, WT/DS292, WT/DS293.

<sup>8</sup> Comunicació de la Comissió en relació al principi de precaució IP/00/96. Brussel·les 2 de febrer de 2000.

<sup>9</sup> European Communities. 2004. *Measures Affecting the Approval and Marketing of Biotech Products*. WTO Doc WT/DS291, WT/DS292, WT/DS293.

EU commission 'admitted GM food uncertainty'. *The Guardian*, 18 d'abril de 2006.

<sup>10</sup> Domingo, J.L. 2000. Health risks of GM foods: many opinions but few data. *Science*, 288: 1748-1749.

Pryme, I.F., R. Lembcke. 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.

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

<sup>11</sup> Pryme i Lembcke. 2003.

<sup>12</sup> Gaskell, G. et al. 2006. *Europeans and Biotechnology in 2005: Patterns and Trends*. Eurobarometer 64.3. Directorate-General for Research, European Commission. p.4.

<sup>13</sup> Gaskell et al. 2006. p.19.

<sup>14</sup> Gaskell et al. 2006. p.21.

<sup>15</sup> [http://ec.europa.eu/public\\_opinion/archives/ebs/ebs\\_341\\_winds\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_341_winds_en.pdf)

- les enquestes realitzades a Espanya pel “Centro de Investigaciones Sociológicas” des de l’any 1997 fins al 2006 mostren que el 73% dels enquestats creuen que l’agricultura i els aliments MG suposen riscos per a les persones i el medi, i que l’antipatia per l’ús de tècniques MG a l’agricultura i la producció d’aliments augmenta amb el temps, d’un 50% a un 59%<sup>16</sup>

\* Diversos països i regions del món han declarat moratòries o s’han declarat lliures de transgènics:

- al febrer de 2010, el ministre indi de medi ambient, Jairam Ramesh, va anunciar una moratòria de dos anys en l’aprovació per a ús comercial de l’albergínia transgènica EE1 "fins que estudis científics independents aclareixin la seguretat d’aquestes varietats",
- a Suïssa, el govern va aprovar al maig de 2008 ampliar fins a finals de 2013 la moratòria que es va iniciar al 2005 com a resultat d’un referèndum,
- diversos països europeus han prohibit el cultiu de l’únic panís transgènic permès a la Unió Europea (UE): Bulgària, Romania, França, Hongria, Itàlia, Àustria, Grècia, i Polònia. I més de 230 regions i 4200 ajuntaments i entitats locals d’Europa s’han Declarat "lliures de transgènics"<sup>17</sup>,

\* Aquesta aposta política per les varietats MG produeix un enfortiment:

- d’un model científic i tecnològic amb un alt grau d’intervenció i control per part de les empreses privades<sup>18</sup>. Al mateix temps, es produeix una menor inversió en investigació en d’altres models de producció agrària, com l’ecològic<sup>19</sup>,
- d’un model de privatització dels béns comuns, com són en aquest cas, les varietats de cultius millorades pels pagesos al llarg de la Història,
- d’una agricultura controlada per empreses i sense pagesos, amb una total dependència de les empreses externes
- d’un model de producció agrícola enganxat a una roda tecnocràtica sense fi, en el que els problemes s’apedacen amb tecnologia sense solucionar-los des de les causes.

<sup>16</sup> Di Masso, M., L. Lemkow. 2008. *Do european consumers buy GM foods?*. Final Report, Chapter 14, Spain. European Commission: Framework 6. Project No.518435. King’s College, Londres. <http://www.kcl.ac.uk/consumerchoice>.

<sup>17</sup> <http://www.gmo-free-regions.org/>

<sup>18</sup> Hobbelink, H. (ed.). 1987. *Más Allá de la Revolución Verde. Las Nuevas Tecnologías Genéticas para la Agricultura: ¿Desafío o Desastre?*. Ed. Lerna, Barcelona.

Kloppenborg, J.R. 1988. *First the Seed*. Cambridge University Press, Nova York.

Lipton, M., R. Longhurst. 1989. *New Seeds and Poor People*. Unwin Hyman, Londres.

<sup>19</sup> Jacobsen, S-E., Sorensen, M., Pedersen, S.M., Weiner, J. 2013. Feeding the world: genetically modified crops versus agricultural biodiversity. *Agronomy for Sustainable Development*, 33(4): 651-662.

## Les varietats MG com a tecnologia incontrolada i impredecible

\* L'enginyeria genètica és una tècnica essencialment diferent de les utilitzades tradicionalment en la millora de les varietats de cultiu<sup>20</sup>, i constitueix una tecnologia incontrolada i impredecible:

- la introducció de la informació transgènica en el genoma hoste es realitza completament a l'atzar, ja que no es controla ni el punt d'inserció al genoma, ni el nombre de còpies del paquet transgènic que s'introdueixen, el que pot donar lloc a la producció de noves proteïnes<sup>21</sup>,
- el gen inserit pot actuar d'una manera diferent a la prevista<sup>22</sup>,
- la introducció de qualsevol gen freqüentment produeix canvis significatius a l'expressió de la resta de gens, i per tant, al fenotip i metabolisme de la cèl·lula receptora<sup>23</sup>,
- l'expressió del gen introduït varia amb les condicions ambientals, i pot arribar a ser inactivat<sup>24</sup>,
- sobre algunes tècniques utilitzades, com la silenciació de gens, se'n sap molt poc en relació al seu funcionament<sup>25</sup>

---

<sup>20</sup> Regal, P.J. 1994. Scientific principles for ecologically based risk assessment of transgenic organisms. *Molecular Ecology*, 3: 5-13.

Clark, E.A., H. Lehman. 2001. Assessment of GM crops in commercial agriculture. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 14: 3-28.

<sup>21</sup> Hernández, M., M. Pla, T. Esteve, S. Prat, P. Puigdomènech, A. Ferrando. 2003. A specific real-time quantitative PCR detection system for event MON810 in maize YieldGard based on the 3'-transgene integration sequence. *Transgenic Research*, 12: 179-189.

Rang, A., B. Linke, B. Jansen. 2005. Detection of RNA variants transcribed from the transgene in Roundup Ready soybean. *European Food Research and Technology*, 220: 438-443.

Rosati, A., P. Bogani, A. Santarlasci, M. Buiatti. 2008. Characterisation of 3' transgene insertion site and derived mRNAs in MON810 YieldGard maize. *Plant Molecular Biology*, 67(3): 271-281.

<sup>22</sup> Van Leeuwen, W. et al. 2001. Characterisation of position-induced spatial and temporal regulation of transgene promoter activity in plants. *Journal of Experimental Botany*, 52: 949-959.

Schubert, D. 2002. A different perspective on GM food. *Nature Biotechnology*, 20: 969.

Prescott, V.E. et al. 2005. Transgenic expression of bean  $\alpha$ -amylase inhibitor in peas results in altered structure and immunogenicity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53: 9023-9030.

<sup>23</sup> Finn, R.D., C.G. Jones. 1999. Secondary metabolism and the risks of GMOs. *Nature*, 400: 13-14.

Atkinson, R.G. et al. 2002. Overexpression of polygalacturonase in transgenic apple trees leads to a range of novel phenotypes involving changes in cell adhesion. *Plant Physiology*, 129: 122-133.

Brusetti, L. et al. 2004. Bacterial communities associated with the rhizosphere of transgenic Bt 176 maize (*Zea mays*) and its non transgenic counterpart. *Plant and Soil*, 266: 11-21.

Poerschmann, J. et al. 2005. Molecular composition of leaves and stems of genetically modified Bt and near-isogenic non-Bt maize-characterization of lignin patterns. *Journal of Environmental Quality*, 34: 1508-1518.

Manetti, C et al. 2006. A metabonomic study of transgenic maize (*Zea mays*) seeds revealed variations in osmolytes and branched amino acids. *Journal of Experimental Botany*, 57(11): 2613-2625.

Böhme, H et al. 2007. Nutritional assessment of genetically modified rapeseed synthesizing high amounts of mid-chain fatty acids including production responses of growing-finishing pigs. *Archives of Animal Nutrition*, 61(4): 308-316.

Herrero, M, E. Ibáñez, P.J. Martín-Alvarez, A. Cifuentes. 2007. Analysis of chiral amino acids in conventional and transgenic maize. *Analytical Chemistry*, 79(13): 5071-5077.

<sup>24</sup> Broer, I. 1996. Stress inactivation of foreign genes in transgenic plants. *Field Crops Research*, 45: 19-25.

\* En qualsevol d'aquests casos es poden produir molècules tòxiques, carcinogèniques, o al·lèrgiques. I no hi ha manera de predir els resultats a priori<sup>26</sup>.

\* Aquesta impossibilitat de predir el comportament de les varietats MG ha quedat demostrada per l'aparició de molts efectes inprevistos que es relacionen amb la transformació genètica<sup>27</sup>:

- el panís MON810 conté 32 proteïnes diferents en comparació amb el panís convencional, ja sigui perquè n'apareixen de noves, desapareixen d'altres, i les altres s'expressen amb una intensitat diferent<sup>28</sup>,
- l'arròs MG modificat per produir vitamina A, anomenat "arròs daurat" es va obtenir per casualitat. La varietat obtinguda havia de produir un precursor de la vitamina A, licopeno, però gairebé no va produir aquesta substància, i en canvi va produir el B-caroteno. Encara avui es desconeixen les raons de tot això<sup>29</sup>

\* Des d'aquest punt de vista és especialment greu la investigació i producció de varietats de cultius MG amb l'objectiu de produir medicaments i vacunes ja que representen un greu risc per la seguretat alimentària humana i animal<sup>30</sup>

---

<sup>25</sup> Krayer von Kraus, M. et al. 2008. Diagnosing and prioritizing uncertainties according to their relevance for policy: the case of transgene silencing. *Science of the Total Environment*, 390: 23-34.

<sup>26</sup> Inose, T., K. Murata. 1995. Enhanced accumulation of toxic compound in yeast cells having high glycolytic activity: a case study on the safety of genetically engineered yeast. *International Journal of Food Science & Technology*, 30: 141-146.

Prescott, V.E. et al. 2005. Transgenic expression of bean  $\alpha$ -amylase inhibitor in peas results in altered structure and immunogenicity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53: 9023-9030.

Latham, J.R., A.K. Wilson, R.A. Steinbrecher. 2006. The mutational consequences of plant transformation. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 2006, article ID 25376, pp.1-7.

<sup>27</sup> Jiao, Z. et al. 2010. Unintended compositional changes in transgenic rice seeds (*Oryza sativa* L.) studied by spectral and chromatographic analysis coupled with chemometrics methods. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58: 1746-1754.

<sup>28</sup> Agapito-tenfen, S.Z., Guerra, M.P., Wikmark, O-G., Nodari, R.O. 2013. Comparative proteomic analysis of genetically modified maize grown under different agroecosystems conditions in Brazil. *Proteome Science*, 11: 46.

<sup>29</sup> Ye, X. et al. 2000. Engineering the provitamin A (B-carotene) biosynthetic pathway into (carotenoid-free) rice endosperm. *Science*, 287: 303-305.

<sup>30</sup> Ellstrand, N.C. 2003. Current knowledge of gene flow in plants: implications for transgene flow. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*, 358: 1163-1170.

Andow, D. (ed.). 2004. *A Growing Concern. Protecting the Food Supply in an Era of Pharmaceutical and Industrial Crops*. Union of Concerned Scientists, Cambridge, EEUU.

Wisner, R. 2005. *The Economics of Pharmaceutical Crops*. Union of Concerned Scientists, Cambridge, EEUU. Committee on the Biological Confinement of Genetically Engineered Organisms. 2004. *Biological Confinement of Genetically Engineered Organisms*. National Academies Press, Washington, EEUU.

Drugs in crops – the unpalatable truth. Editorial. *Nature Biotechnology*, 22(2): 133.

## La regulació de les varietats MG

\* El procés d'aprovació de la comercialització d'aquestes varietats a la Unió Europea no mereix cap confiança:

- mai els estats membres han donat un suport majoritari a aquestes varietats, però la Comissió les ha anat aprovant,
- el mateix Parlament Europeu va criticar la Comissió al 1997 amb una resolució, aprovada amb 407 vots a favor i només 2 en contra, per permetre que "consideracions comercials" dominessin la decisió d'aprovar la importació de panís Bt a la UE. El Parlament també es lamentava que "la Comissió no va tenir suficientment en compte el principi de precaució en relació a la salut dels consumidors"<sup>31</sup>,
- a la pràctica, la Unió ha abandonat el principi de precaució, tot regirant-lo de manera que les varietats MG es consideren segures a priori, i en tot cas, s'ha de demostrar la seva toxicitat per no admetre-les<sup>32</sup>.

\* Els informes presentats per les empreses a les autoritats per tal d'aconseguir l'aprovació d'aquestes varietats han estat, des de bon començament, molt pobres<sup>33</sup>.

\* La informació que tenim sobre el comportament d'aquestes varietats està molt esbiaixada pel control que exerceixen les empreses productores sobre les investigacions i assaigs<sup>34</sup>. Vint-i-sis investigadors dels Estats Units van enviar una queixa al govern a l'any 2009 tot dient que "legalment no es pot desenvolupar cap investigació realment independent sobre moltes

---

<sup>31</sup> Crop trade wars and the maize of confusion. *The Independent*, 16 de maig de 1997.

<sup>32</sup> Royal Society of Canada. 2001. *Elements of Precaution: Recommendations for the Regulation of Food Biotechnology in Canada*. The Royal Society of Canada, Ottawa.

<sup>33</sup> Purrington, C.B., J. Bergelson. 1995. Assessing weediness of transgenic crops: industry plays plant ecologist. *Trends in Ecology and Evolution*, 10(8): 340-342.

Freese, W., D. Schubert. 2004. Safety testing and regulation of genetically engineered foods. *Biotechnology and Genetic Engineering Reviews*, 21: 229-234.

Anon. 2007. *Review of Scientific Evidence Including Latest Findings Concerning Austrian Safeguard Measures for GM-Maize Lines MON810 and T25*. Band 1/2007. Bunderministerium für Gesundheit, Familie und Jugend, Sektion IV, Viena.

Eckerstorfer, M., A. Heissenberger, H. Gaugitsch. 2007. *Supplementary Risk Assessment for GM Maize MON810 with Regard to the Conclusions of the WTO-Panel in the Case "EC Biotech" on Austrian Safeguard Measures for GM Maize*. Band 4/2007. Bunderministerium für Gesundheit, Familie und Jugend, Sektion IV, Viena.

Dolezel, M. et al. 2009. *Standardising the Environmental Risk Assessment of Genetically Modified Plants in the EU*. BfN-Skripten 259. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.

<http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript259.pdf>

<sup>34</sup> Nielsen, K.M. 2013. Biosafety data as confidential business information. *PLOS Biology*, 11(3): e1001499.

Waltz, E. 2010. Under wraps. *Nature Biotechnology*, 27(10): 880-882.

qüestions importants [en relació a les varietats transgèniques]”<sup>35</sup>. La revista *Scientific American* va arribar a dir a l'agost de 2009 que “és impossible verificar si les varietats modificades genèticament responen realment com diu la seva publicitat”<sup>36</sup>.

\* Aquesta manca d'informació independent es tradueix clarament en els resultats de les investigacions, de manera que les realitzades per investigadors relacionats amb la indústria o el sector acadèmic de la biotecnologia tendeixen a donar resultats positius sobre aquesta tecnologia, el que no succeeix amb tanta freqüència en el cas d'investigacions desenvolupades per grups independents <sup>37</sup>.

\* És especialment greu el paper desenvolupat primer pel Comitè Científic sobre Plantes i el Comitè Científic sobre Aliments de la Comissió Europea, i a partir de l'any 2003 pel Comitè Científic sobre Organismes MG de l'Autoritat Europea de Seguretat Alimentària (EFSA), que sistemàticament han informat positivament les sol·licituds d'aprovació de varietats MG basant-se només en les poques dades subministrades per les empreses promotores de les varietats i no donant cap rellevància a les consideracions contràries dels organismes científics d'alguns estats membres ni als estudis que pugessin mostrar riscos o efectes negatius d'aquestes varietats<sup>38</sup>:

---

<sup>35</sup> Sappington, T.W. et al. 2010. Conducting public-sector research on commercialized transgenic seed. *GM Crops*, 1(2): 55-58.

<sup>36</sup> <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=do-seed-companies-control-gm-crop-research>.

<sup>37</sup> Diels, J. et al. 2011. Association of financial or professional conflict of interest to research outcomes on health risk or nutritional assessment studies of genetically modified products. *Food Policy*, 36: 197-203.

Kvakkestad, V. et al. 2007. Scientists' perspectives on the deliberate release of GM crops. *Environmental Values*, 16: 79-104.

<sup>38</sup> Freese, W., D. Schubert. 2004. Safety testing and regulation of genetically engineered foods. *Biotechnology and Genetic Engineering Reviews*, 21: 229-234.

Greenpeace. 2005. *Bt 11 Maize Report*. Greenpeace, Amsterdam.

Spök, A. et al. 2002. *Toxikologie und Allergologie von GVO-Produkten*. Monographien Band 109, UBA, Federal Environment Agency, Viena.

Confidential expertise on a worrying GM maize. *Le Monde*, 23 d'abril de 2004.

Séralini, G-E., D. Cellier, J. Spiroux de Vendomois. 2007. New analysis of a rat feeding study with a genetically modified maize reveals signs of hepatorenal toxicity. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 52: 596-602.

Levidow, L. 2001. Precautionary uncertainty: regulating GM crops in Europe. *Social Studies of Science*, 31: 842-874.

## Efectes sobre la salut humana

- \* No existeix informació suficient que garanteixi la seguretat de les varietats transgèniques:
  - la “British Medical Association” va aprovar un informe l’any 1999 en el que deia que “qualsevol conclusió sobre la seguretat de la introducció de materials MG al Regne Unit és prematura donat que les evidències són insuficients per poder prendre decisions ara...Hauria d’haver mes investigacions a llarg termini...sobre els efectes acumulatius del organismes MG...a la cadena alimentària i sobre el destí de l’ADN transgènic metabòlic (o digestiu) als animals i éssers humans”<sup>39</sup>
  - el comitè de salut del Parlament d’Escòcia va aprovar una resolució l’any 2003 en la que s’afirma que “el procés d’avaluació de riscos en relació a la salut humana [de varietats MG a Escòcia] són incorrectes”<sup>40</sup>,
  - la mateixa Comissió Europea ho reconeixia l’any 2004 quan deia que “a partir de les investigacions existents...és impossible saber si la introducció d'aliments MG ha tingut cap efecte en la salut humana”
  - els informes enviats per les empreses demanant les autoritzacions són molt deficients en molts aspectes<sup>41</sup>.

\* Les normatives, ja sigui a Europa o als Estats Units, són molt poc exigents, simplistes, i no exigeixen estudis d’alimentació per analitzar les conseqüències sobre la salut d’animals de laboratori. Els pocs estudis d’aquesta mena que s’han fet els realitzen les mateixes empreses comercialitzadores, i molts d’ells no es fan públics<sup>42</sup>

\* La manca d’estudis publicats a la literatura científica sobre la possible toxicitat d’aquestes varietats és una qüestió que encara avui no s’ha resolt:

---

<sup>39</sup> British Medical Association. Board of Science and Education. 1999. *The Impact of Genetic Modification on Agriculture, Food and Health – An Interim Statement*. <http://www.bma.org.uk/public/science/genmod.htm>.

<sup>40</sup> Scottish Parliament’s Health Committee say risk assessment of GM crops is flawed. Scottish Parliament, UK, News Release, 14 gener 2003.

<sup>41</sup> Spök, A. et al. 2004. *Risk Assessment of GMO Products in the European Union*. Forschungsberichte der Sektion IV, Band 7/2004. Bundesministerium für Gesundheit und Frauen, Vienna.

Anòn. 2007. *Review of Scientific Evidence Including Latest Findings Concerning Austrian Safeguard Measures for GM-maize Lines MON810 and T25*. Forschungsberichte der Sektion IV, Band 1/2007. Bundesministerium für Gesundheit Familie und Jugend, Vienna.

Eckerstofer, M., A. Heissenberger, H. Gaugitsch. 2007. *Supplementary Risk Assessment for GM Maize MON810 with Regard to the Conclusions of the WTO-Panel in the case “EC Biotech” on Austrian Safeguard Measures for GM Maize*. Forschungsberichte der Sektion IV, Band 4/2007. Bundesministerium für Gesundheit Familie und Jugend, Vienna.

<sup>42</sup> Freese, W., D. Schubert. 2004. Safety testing and regulation of genetically engineered foods. *Biotechnology and Genetic Engineering Reviews*, 21: 229-234.

Séralini, G-E. et al. 2009. How subchronic and chronic health effects can be neglected for GMOs, pesticides or chemicals. *International Journal of Biological Sciences*, 5(5): 438-443.



- els treballs als anys 2000 i 2007 del professor J.L. Domingo de la Universitat Rovira i Virgili<sup>43</sup> mostren la manca d'estudis en revistes científiques que analitzin els efectes toxicològics a llarg termini d'aquests cultius,
- revisions posteriors realitzades pel professor Domingo mostren que, encara que han aparegut més estudis sobre el tema a la literatura científica, la majoria han estat realitzats per les mateixes companyies que comercialitzen les varietats MG<sup>44</sup>,
- d'altres treballs, a més a més, han mostrat la poca qualitat de molts d'aquests estudis<sup>45</sup>.

\* Als EEUU no s'ha aprovat cap varietat MG com a explícitament segura per al consum humà. L'autoritat deixa en mans de l'empresa promotora la responsabilitat d'aquesta seguretat<sup>46</sup>

\* Científicament, la qüestió de la seguretat d'aquestes varietats encara es troba en bolquers: no hi ha un consens científic ni sobre el disseny experimental dels tests de toxicitat ni sobre els criteris per avaluar la presència de possibles signes patològics a aquests tests<sup>47</sup>.

\* Pràcticament no hi ha estudis que analitzin directament en persones els possibles efectes dels transgènics, i en cap cas es tracta d'estudis de toxicitat ni epidemiològics. Els tres treballs que han estudiat algun aspecte mostren:

- que els gens de les varietats transgèniques poden passar a la sang de les persones<sup>48</sup>,
- qüestió que l'Agència de seguretat Alimentària de la UE sempre ha negat,
- que els gens de soja transgènica passen als bacteris de l'intestí de les persones, amb

---

<sup>43</sup> Domingo, J.L. 2000. Health risks of GM foods: many opinions but few data. *Science*, 288: 1748-1749.

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

<sup>44</sup> Domingo, J.L., J. Giné. 2011. A literature review on the safety assessment of genetically modified plants. *Environment International*, 37: 734-742.

<sup>45</sup> Pryme, I.F., R. Lembcke. 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.

Snell, C. et al. 2012. Assessment of the health impact of GM plant diets in long-term and multigenerational animal feeding trials: a literature review. *Food and Chemical Toxicology*, 50: 1134-1148.

<sup>46</sup> Freese, W., D. Schubert. 2004. Safety testing and regulation of genetically engineered foods. *Biotechnology and Genetic Engineering Reviews*, 21: 229-234.

<sup>47</sup> Malatesta, M. et al. 2008. A long-term study on female mice fed on genetically modified soybean: effects on liver ageing. *Histochem. Cell Biol.*, 130: 967-977.

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

Spiroux de Vendomois, J., F. Roullier, D. Cellier, G-E. Séralini. 2009. A comparison of the effects of three GM corn varieties on mammalian health. *International Journal of Biological Sciences*, 5(7): 706-726.

Séralini, G-E., et al. 2012. Long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. *Food and Chemical Toxicology*, 50: 4221-4231.

<sup>48</sup> Spisák, S. et al. 2013. Complete genes may pass from food to human blood. *PLOS ONE*, 8(7): e69805.

<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0069805>

els potencials riscos per a la salut que això implica<sup>49</sup>,

- reaccions al·lèrgiques específiques de les persones a soja transgènica<sup>50</sup>,
- que la toxina Bt que contenen moltes varietats de panís transgènic produïdes comercialment es troben a la sang d'un alt percentatge de dones i fetus de dones embarassades del Quebec<sup>51</sup>.

\* Els estudis realitzats amb animals de laboratori mostren clarament diferents riscos<sup>52</sup> :

- toxicitat de diferents toxines Bt, entre elles les Cry1Ab del panís MON810, per a les cèl·lules de la sang humana<sup>53</sup>. A més, aquest panís produeix problemes al sistema immunològic<sup>54</sup>,
- augment dels risc d'al·lèrgies i problemes derivats d'aquestes, tant com a resultat d'ingestió directa com d'exposició al pol·len i pols de les plantes<sup>55</sup>.
- problemes al fetge, ronyons i pàncrees amb varietats de panís Bt<sup>56</sup>, i de fertilitat i metabolisme<sup>57</sup>,

\* Les varietats transgèniques resistents a glifosat, per sí mateixes o per la presència de residus dels herbicides, poden:

- tenir efectes tòxics en cèl·lules de la placenta humana, i comportar-se com a potencials disruptors endocrins<sup>58</sup>, i afectar el funcionament del sistema enzimàtic<sup>59</sup>,

---

<sup>49</sup> Netherwood, T. et al. 2004. Assessing the survival of transgenic plant DNA in the human gastrointestinal tract. *Nature Biotechnology*, 22 (2): 204-208.

<sup>50</sup> Yum, H-Y. et al. 2005. Genetically modified and wild soybeans: an immunological comparison. *Allergy and Asthma Proceedings*, 26(3): 210-216.

<sup>51</sup> Aris, A., S. Leblanc. 2011. Maternal and fetal exposure to pesticides associated to genetically modified foods in Eastern Townships of Quebec. *Reproductive Toxicology*, 2011, doi: 10.1016/j.reprotox.2011.02.004.

<sup>52</sup> Dona, A., I. Arvanitoyannis. 2009. Health risks of genetically modified foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 49: 164-175.

<sup>53</sup> <sup>53</sup> Mesnage, R. et al. 2012. Cytotoxicity on human cells of Cry1Ab and Cry1Ac Bt insecticidal toxins alone or with a glyphosate-based herbicide. *Journal of Applied Toxicology*, doi: 10.1002/jat.2712.

Mezzomo, B.P. et al. 2013. Hematotoxicity of *Bacillus thuringiensis* as spore-crystal strains Cry1Aa, Cry1Ab, Cry1Ac or Cry2Aa in Swiss Albino mice. *Journal of Hematology & Thromboembolic Diseases*, 1(1): 104. doi: 10.4172/2329-8790.1000104.

<sup>54</sup> Finamore, A. et al. Intestinal and peripheral immune response to MON810 maize ingestion in weaning and old mice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. DOI: 10.1021/jf802059w

<sup>55</sup> Prescott, V.E. et al. 2005. Transgenic expression of bean  $\alpha$ -amylase inhibitor in peas results in altered structure and immunogenicity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53: 9023-9030.

<sup>56</sup> Séralini, G-E., D. Cellier, J. Spiroux de Vendomois. 2007. New analysis of a rat feeding study with a genetically modified maize reveals signs of hepatorenal toxicity. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 52: 596-602.  
Kilic, A., M. T. Akay. 2008. A three generation study with genetically modified Bt corn in rats: biochemical and histopathological investigation. *Food and Chemical Toxicology*, 46(3): 1164-1170.

Malatesta, M. et al. 2008.

<sup>57</sup> Velimirov, A., C. Binter, J. Zentek. 2008. *Biological Effects of Transgenic Maize NK603xMON810 Fed in Long Term Reproduction Studies in Mice*. Bundesministerium für Gesundheit, Familie und Jugend, Sektion IV, Viena.

<sup>58</sup> Richard, S. et al. 2005. Differential effects of glyphosate and Roundup on human placental cells and aromatase. *Environmental Health Perspectives*, 113(6): 716-720.

- tenir efectes tòxics en cèl·lules pancreàtiques, del fetge, i dels testicles<sup>60</sup> produint un envelliment prematur del fetge<sup>61</sup>,
- tenir efectes negatius sobre el ronyó, sistema hormonal, i una més gran mortalitat<sup>62</sup>,
- afectar al sistema reproductor femení<sup>63</sup> i la reproducció humana i el desenvolupament del fetus<sup>64</sup>, i
- augmentar la incidència de limfomes no-Hodgkin<sup>65</sup>.

\* Encara que la mateixa normativa europea vigent des de 2001 diu que no s'haurien d'aprovar varietats amb gens de resistència a antibiòtics d'interès terapèutic, s'ha donat el vist i plau a la varietat Amflora de patata, que conté un gen de resistència a la kanamicina i neomicina. Aquests gens de resistència són una greu perill per la salut pública.

\* Les varietats MG amb un contingut més alt de certs components d'interès per la nutrició humana també plantejen riscos per la salut de les persones<sup>66</sup>

\* Per totes aquestes raons, a l'any 2009 les associacions de metges "American Academy of Environmental Medicine" i "Irish Doctors Environmental Association" van demanar una moratòria sobre transgènics<sup>67</sup>

---

Benachour, N., G.-E. Séralini. 2009. Glyphosate formulations induce apoptosis and necrosis in human umbilical, embryonic, and placental cells. *Chemical Research in Toxicology*, 22(1): 97-105.

<sup>59</sup> Tudisco, R. et al. 2010. Fate of transgenic DNA and evaluation of metabolic effects in goats fed genetically modified soybean and in their offsprings. *Animal*, 4(10): 1662-1671.

<sup>60</sup> Malatesta, M. et al. 2002. Ultrastructural analysis of pancreatic acinar cells from mice fed on genetically modified soybean. *Journal of Anatomy*, 201: 409-415.

Vecchio, L. et al. 2004. Ultrastructural analysis of testes from mice fed on genetically modified soybean. *European Journal of Histochemistry*, 48(4): 448-454.

Malatesta, M. et al. 2002. Ultrastructural morphometrical and immunocytochemical analyses of hepatocyte nuclei from mice fed on genetically modified soybean. *Cell Structure and Function*, 27: 173-180.

Magaña-Gómez, J.A. et al. 2008. Pancreatic response of rats fed genetically modified soybean. *Journal of Applied Toxicology*, 28: 217-226.

<sup>61</sup> Malatesta, M. et al. 2008. A long-term study on female mice fed on a genetically modified soybean: effects on liver ageing. *Histochemistry and Cell Biology*, 130: 967-977.

<sup>62</sup> Séralini, G.-E. et al. 2012. Long term toxicity of a Roundup herbicide and a Round-up tolerant genetically modified maize. *Food and Chemical Toxicology*, 50: 4221-4231.

<sup>63</sup> Brasil, F.B. et al. 2009. The impact of dietary organic and transgenic soy on the reproductive system of female adult rat. *The Anatomical Record*, 292: 587-594.

<sup>64</sup> Savitz, D.A., T. Arbuckle, D. Kaczor, K.M. Curtis. 1997. Male pesticide exposure and pregnancy outcome. *American Journal of Epidemiology*, 146(12): 1025-1036.

Benachour, N. et al. 2007. Time- and dose-dependent effects of Roundup on human embryonic and placental cells. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 53: 126-133.

<sup>65</sup> Hardell, L., M. Eriksson, M. Nordstrom. 2002. Exposure to pesticide as risk factor for non-Hodgkin's lymphoma and hairy cell leukemia: pooled analysis of two Swedish case-control studies. *Leukemia & Lymphoma*, 43(5): 1043-1049.

DeRoos, Z.S.H. et al. 2003. Integrative assessment of multiple pesticides as risk factors for non-Hodgkin's lymphoma among men. *Occupational and Environmental Medicine*, 60(9), E11.

<sup>66</sup> Schubert, D.R. 2008. The problem with nutritionally enhanced plants. *Journal of Medicinal Food*, 11(4).DOI: 10.1089/jmf.2008.0094.

## Les varietats MG, la producció agrària, i el medi

\* No hi ha evidències concloents que les varietats MG donin una producció més gran que les varietats convencionals:

- l'informe sobre avaluació del coneixement i la tecnologia agrícola (IAASTD) realitzat per més de 400 científics d'arreu del món entre 2005 i 2007 afirma que les evidències sobre la productivitat de les varietats MG son contradictòries<sup>68</sup>,
- els resultats de 3 anys de cultius de diferents varietats de panís, realitzats per la Generalitat, tant a Lleida com a Girona, no mostren diferències significatives entre les millors varietats, siguin transgèniques o no. Estudis fets mitjançant enquestes a pagesos donen els mateixos resultats a Lleida<sup>69</sup>. Les previsions de collita de la campanya 2009 al pla de Lleida eren un 30% menors en comparació a les de 2008 tot i que la superfície conreada va ser un 10% superior<sup>70</sup>, demostrant que les varietats Bt (que representaven un 50% aproximadament d'aquesta superfície) no impliquen cap millora en la producció,
- assaigs realitzats per la Diputació General de Arag3n i per la Diputació de Albacete tampoc mostren una producció més gran de les varietats transgèniques<sup>71</sup>,
- els resultats d'assaigs a diferents punts d'Europa de varietats de panís Bt tampoc mostren una més gran producció que les varietats convencionals<sup>72</sup>,
- assaigs realitzats al Canadà mostren una producció mai més gran però sí fins un 12% menor en varietats Bt de panís, un més gran contingut d'humitat al gra, i un contingut de nitr3gen al gra semblant o més baix<sup>73</sup>,
- al llarg dels primers 5 anys de cultiu d'aquestes varietats als Estats Units, l'increment mitjà de producció obtingut va ser d'un 2%, però els agricultors van haver de pagar 659 milions de dòlars més per plantar panís Bt i en canvi només van obtenir un

---

<sup>67</sup> <http://www.aemonline.org/gmopost.html> (19 maig 2009).

<http://www.ideaireland.org/gmfood.htm>.

<sup>68</sup> <http://www.unep.org/dewa/Assessments/Ecosystems/IAASTD/tabid/105853/Default.aspx>

<sup>69</sup> An3n. 2008. Varietats de blat de moro per la campanya 2008. *Dossier T3cnic 27*, pp. 6-7. Departament d'Agricultura, Alimentaci3 i Acci3 Rural, Generalitat de Catalunya, Barcelona.

G3mez-Barbero, M., J. Berbel, E. Rodr3guez-Cerezo. 2008. *Adoption and Performance of the First GM Crop Introduced in EU Agriculture: Bt Maize in Spain*. JRC Scientific and Technical Reports. Institute for Prospective Technological Studies, Sevilla.

<sup>70</sup> Mala collita de blat de moro al Pla. *ADN*, 30 d'octubre de 2009.

<sup>71</sup> Anon. 2010. Resultados de la red de ensayos de variedades de ma3z y girasol en Arag3n. Campa3a 2009. *Informaciones T3cnicas* No.214. DGA, Zaragoza.

Anon. 2010. Ma3x, Campa3a 2009. *Bolet3n* No.81. ITAP, Diputaci3 de Albacete, Albacete.

<sup>72</sup> Andersen, M.N. C. Sausse, B. Lacroix, S. Caul, A. Mess3an. 2007. Agricultural studies of GM maize and the field experimental infrastructure of ECOGEN. *Pedobiologia*, 51: 175-184.

<sup>73</sup> Ma, B.L., K.D. Subedi. 2005. Development, yield, grain moisture and nitrogen uptake of Bt corn hybrids and their conventional near-isolines. *Field Crops Research*, 93: 199-211.

augment de producció de 567 milions de dòlars<sup>74</sup>. S'estima que als Estats Units, fins a l'any 2009, els increments en el rendiment del panís deguts a les varietats Bt només ha estat del 3-4%, mentre que els increments resultants de la millora genètica convencional han estat del 13-25%<sup>75</sup>,

- el cotó i la soja resistents a glifosat han donat produccions i beneficis econòmics menors que les varietats convencionals als EEUU<sup>76</sup>. A l'estat d'Illinois els preus de les llavors de soja s'han triplicat des de 2000 i la productivitat només ho ha fet un 1% al llarg de les darreres dècades<sup>77</sup>. Agricultors de Texas (EEUU) fins i tot van denunciar la companyia Monsanto pels desastrosos resultats del seu cotó resistent a glifosat a l'any 2005 en condicions de calor i sequera<sup>78</sup>,

\* En qualsevol cas, la millora genètica convencional també permet aconseguir varietats amb una més gran productivitat en condicions ambientals desfavorables<sup>79</sup>, amb resistència a malalties i virus<sup>80</sup>, i amb continguts més grans de components d'interès per l'alimentació humana<sup>81</sup>.

\* Algunes varietats transgèniques necessiten una més gran quantitat d'altres íputs. Així, varietats de cotó transgènic han mostrat una més gran sensibilitat a la manca de potassi al sòl<sup>82</sup>.

---

<sup>74</sup> Benbrook, C.M. 2001. *When Does it Pay to Plant Bt Corn? Farm-Level Economic Impacts of Bt Corn, 1996-2001*. ([http://biotech-info.net/Bt\\_farmlevel\\_IATP2001.html](http://biotech-info.net/Bt_farmlevel_IATP2001.html))

<sup>75</sup> Gurian-Sherman, D. 2009. Failure to Yield. Union of Concerned Scientists, Cambridge, Estats Units. [http://www.ucsusa.org/food\\_and\\_agriculture/science\\_and\\_impacts/science/failure-to-yield.html](http://www.ucsusa.org/food_and_agriculture/science_and_impacts/science/failure-to-yield.html).

<sup>76</sup> Jost, P. et al. 2008. Economic comparison of transgenic and nontransgenic cotton production systems in Georgia. *Agronomy Journal*, 100(1): 42-51.  
Conventional soybeans offer high yields at lower cost. *News from University of Missouri Extension*, 8 setembre 2008.

<sup>77</sup> "For Illinois farmers, seeds prices soar". Medill Reports, 10 març 2010. <http://news.medill.northwestern.edu/chicago/news.aspx?id=161289>.

<sup>78</sup> "Cotton farmers sue Monsanto, others, for crop loss". Reuters, 24 febrer 2006.

<sup>79</sup> Drought-hardy soybean lines show their stamina.

<http://www.ars.usda.gov/is/AR/archive/nov08/soybean1108.htm>

Farmers get better yields from new drought-tolerant cassava.

[http://www.iita.org/cms/details/news\\_feature\\_details.aspx?articleid=1897&zoneid=342](http://www.iita.org/cms/details/news_feature_details.aspx?articleid=1897&zoneid=342).

From genes to farmer's fields: waterproof rice set to make waves in South Asia. *IRRI Press Release*, 21 novembre 2008.

<sup>80</sup> Cassava's comeback. *FAO Newsroom*, 13 novembre 2008.

<sup>81</sup> Frei, M., K. Becker. 2005. Fatty acids and all-trans-B-carotene are correlated in differently colored rice landraces. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85: 2380-2384.

Li, C-Y. et al. In press. Corn husk as a potential source of anthocyanins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. DOI: 10.1021/jf802201c.

Purple spud will put you in the pink. *The Scotsman*, 4 gener 2009.

<http://www.harvestplus.org/content/study-finds-iron-rich-pearl-millet-can-meet-full-iron-needs-children>.

<http://www.harvestplus.org/content/vitamin-cassava-dissemination-officially-launched-nigeria>.

<sup>82</sup> Zhang, Z. et al. 2007. Differential responses of conventional and Bt-transgenic cotton to potassium deficiency. *Journal of Plant Nutrition*, 30: 659-670.

Zhao, J.H., P. Ho, H. Azadi. 2011. Benefits of Bt cotton counterbalanced by secondary pests? Perceptions of ecological change in China. *Environmental Monitoring and Assessment*, 173: 985-994.

\* Sovint s'argumenta que el panís Bt té menys problemes de contaminació per micotoxines, però diferents estudis mostren que aquest problema està més relacionat amb l'híbrid utilitzat i les condicions ambientals que no pas amb el fet mateix de la varietat Bt<sup>83</sup>.

\* La comparació, integrant aspectes econòmics i ecològics, de diferents sistemes de producció de panís a Europa mostra uns millors resultats amb la producció ecològica que amb varietats MG. La comparació d'aquests sistemes en termes econòmics, incloent-hi també la producció convencional, mostra diferències petites<sup>84</sup>

\* L'ús de varietats obtingudes per enginyeria genètica (MG) no ha fet disminuir la càrrega de biocides al medi<sup>85</sup>:

- d'una banda, l'ús de varietats MG productores d'insecticides Bt als EEUU va fer disminuir només un 5% l'aplicació d'insecticides durant el primers 9 anys (1996-2004)<sup>86</sup>,

- però aquestes varietats produeixen insecticides elles mateixes, amb la qual cosa es continuen alliberant insecticides al medi<sup>87</sup>,

- i a més, aquestes varietats s'utilitzen a vegades en llocs on abans no es feien tractaments insecticides. A Espanya, la introducció de varietats MG de panís ha produït un estalvi de només 0'8 tractaments a l'any, i el 40% dels productors de panís convencional no fan cap tractament insecticida<sup>88</sup>,

- d'altra banda, l'ús d'herbicides als camps sembrats amb varietats MG resistents a herbicides va augmentar en el període 1996-2004 als EEUU un 5%<sup>89</sup>.

---

<sup>83</sup> Magg, T. et al. 2002. Relationship between European corn borer resistance and concentration of mycotoxins produced by *Fusarium* spp. in grains of transgenic hybrids, their isogenic counterparts, and commercial varieties. *Plant Breeding*, 121: 146-154.

Clements, M.J. et al. 2003. Influence of Cry1Ab protein and hybrid genotype on fumonisin contamination and fusarium ear rot of corn. *Crop Science*, 43 (4): 1283-1293.

Pazzi, F. et al. 2006. Bt maize and mycotoxins: the current state of research. *Annals of Microbiology*, 56(3): 223-230.

<sup>84</sup> Bohanec, M. et al. 2008. A qualitative multi-attribute model for economic and ecological assessment of genetically modified crops. *Ecological Modelling*, 215: 247-261.

<sup>85</sup> Veure el cas de Brasil, on el consum de biocides ha augmentat continuament des de la introducció de varietats MG. <http://antigo.aspta.org.br/por-um-brasil-livre-de-transgenicos/updates/update-9-june-2010/>

<sup>86</sup> Benbrook, C.M. 2004. *Genetically Engineered Crops and Pesticide Use in the United States: the First Nine Years*. Tech. Paper No.7. BioTech InfoNet.

<sup>87</sup> Szekacs, A., J. Juracsek, L.A. Polgar, B. Darvas. 2005. Levels of expressed Cry1Ab toxin in genetically modified corn DK-440-BTY (Yieldgard) and stubble. *FEBS Journal*, 272, s.1, Abstracts of the 30th FEBS Congress: 508.

<sup>88</sup> Gómez-Barbero, M., J. Berbel, E. Rodríguez-Cerezo. 2008. *Adoption and Performance of the First GM Crop Introduced in EU Agriculture: Bt Maize in Spain*. JRC Scientific and Technical Reports. Institute for Prospective Technological Studies, Sevilla,

\* L'ús de varietats MG, a més, és contrari a la producció integrada i, de fet, està eliminant aquestes tècniques de protecció de conreus<sup>90</sup>.

\* Només 10 anys després de la seva introducció, l'ús de varietats MG productores d'insecticides Bt ja ha donat lloc a l'aparició d'insectes resistents a aquests insecticides en diferents països<sup>91</sup> perquè han generat “una de les més grans pressions de selecció d'insectes resistents mai coneguda”. Aquesta seguretat en el fet que aviat apareixeran resistències generalitzades ha portat al desenvolupament i comercialització de varietats MG productores de més d'una toxina Bt, amb els riscos associats als possibles efectes sinèrgics, encara no estudiats, entre aquestes toxines<sup>92</sup>.

\* El desenvolupament de resistència als insecticides Bt implica la pèrdua d'un dels sistemes fonamentals de control de plagues a l'agricultura ecològica, i per tant, un cost molt gran per aquesta.

\* Plagues secundàries poden convertir-se en importants a l'ocupar el nínxol deixat per la plaga controlada per les varietats MG productores d'insecticida Bt. Aquestes situacions es multipliquen ja per arreu<sup>93</sup>. Això porta a la necessitat d'aplicar nous pesticides<sup>94</sup>. A més, els canvis produïts a les plantes transgèniques poden afavorir noves plagues<sup>95</sup>.

---

<sup>89</sup> Benbrook, C.M. 2012. Impacts of genetically engineered crops on pesticide use in the US-the first sixteen years. *Environmental Sciences Europe*, 24: 24. <http://www.enveurope.com/content/pdf/2190-4715-24-24.pdf>

<sup>90</sup> Gray, M.E. 2011. Relevance of traditional Integrated Pest Management (IPM) strategies for commercial corn producers in a transgenic agroecosystem: a bygone era?. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59: 5852-5858.

<sup>91</sup> Tabashnik, B.E., A.J. Gassmann, D.W. Crowder, Y. Carrière. 2008. Insect resistance to Bt crops: evidence versus theory. *Nature Biotechnology*, 26(2): 199-202.

Tabashnik, B.E., J.B.J. van Rensburg, Y. Carrière. 2009. Field-evolved resistance to Bt crops: definition, theory, and data. *Journal of Economic Entomology*, 102(6): 2011-2025.

<http://indiatoday.intoday.in/site/story/Bt+cotton+has+failed+admits+Monsanto/1/86939.html>

Gassmann, A.J., J.L. Petzold-Maxwell, R.S. Keweshan, M.W. Dunbar. 2011. Field-evolved resistance to Bt maize by western corn rootworm. *PLoS ONE*, 6 (7), e22629.

Dhurua, S., G.T. Gujar. 2011. Field-evolved resistance to Bt toxin Cry1Ac in the pink bollworm, *Pectinophora gossypiella* (Saunders) (Lepidoptera: Gelechiidae), from India. *Pest Management Science*, 67: 898-903.

Liu, F. et al. 2010. Evidence of field-evolved resistance to Cry1Ac-expressing Bt cotton in *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera:Noctuidae) in northern China. *Pest Management Science*, 66: 155-161.

“Du-Pont-Dow Corn Defeated by Armyworms in Florida: Study”. *Bloomberg*, 16 de novembre de 2012.

<http://www.bloomberg.com/news/2012-11-16/dupont-dow-corn-defeated-by-armyworms-in-florida-study.html>.

Gassmann, A.J. et al. 2012. Western corn rootworm and Bt maize. Challenges of pest resistance in the field. *GM Crops & Food*, 3(3): 235-244.

<sup>92</sup> Anòn. 2007. *Risk Assessment of “Stacked Events”*. Forschungberichte der Sektion IV, Band 2/2007.

<sup>93</sup> Sasu, M.A. et al. 2009. Indirect costs of a nontarget pathogen mitigate the direct benefits of a virus-resistant transgene in wild *Cucurbita*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(45): 19067-19071.

Lu, Y. et al. 2010. Mirid bug outbreaks in multiple crops correlated with wide-scaled adoption of Bt cotton in China. *Science*, 328: 1151-1154.

<sup>94</sup> Wu, K., W. Li, H. Feng, Y. Guo. 2002. Seasonal abundance of the mirids, *Lygus lucorum* and *Adelphocoris spp.* (Hemiptera: Miridae) on Bt cotton in northern China. *Crop Protection*, 21: 997-1002.



\* El Consell de Medi Ambient de la UE encara a l'any 2006 reclamava que es fessin estudis d'avaluació a llarg termini de la possible toxicitat d'aquestes varietats<sup>96</sup>

\* La suposada especificitat de la toxina Bt produïda per algunes varietats MG no és certa<sup>97</sup>. S'han descrit molts casos d'efectes negatius sobre espècies no-plaga per als cultius<sup>98</sup>:

- el panís Bt 11 es detecta en quantitats significatives en herbívors no-plaga i artròpodes predadors<sup>99</sup>,
- el panís MON810 ha mostrat toxicitat sobre artròpodes no-plagues<sup>100</sup>,
- el panís MON810 té efectes negatius sobre les larves de papallones monarca i sobre papallones europees en exposicions a llarg termini<sup>101</sup>,
- el panís Bt 176 produeix efectes tòxics sobre papallones als EEUU<sup>102</sup> i també en larves de papallones europees<sup>103</sup>,

---

Insect control pushes cotton costs higher. *Delta Farm Press*, 15 de gener de 2010.

Keely, J. 2005. Interrogating China's biotechnology revolution: contesting dominant science policy cultures in the risk society. En: M. Leach, I. Scoones, B. Wynne (eds.), *Science and Citizens*. Zed Books, Londres, pp.155-166.

Catangui, M.A., R.K. Berg. Western bean cutworm, *Striacosta albicosta* (Smith) (Lepidoptera:Noctuidae), as a potential pest of transgenic Cry1Ab Bacillus thuringiensis corn hybrids in South Dakota. *Environmental Entomology*, 35(5): 1439-1452.

Wang, S., D.R. Just, P. Pinstrup-Andersen. 2008. Bt-cotton and secondary pests. *International Journal of Biotechnology*, 10(2/3): 113-121.

Lu, Y.H. et al. 2008. Species composition and seasonal abundance of pestiferous plant bugs (Hemiptera: Miridae) on Bt cotton in China. *Crop Protection*, 27: 465-472.

"Insect control pushes cotton costs higher". *Delta Farm Press*, 15 gener 2010.

<http://deltafarmpress.com/cotton/cotton-insect-control-0115/>

Zhao, J.H., P. Ho, H. Azadi. 2011. Benefits of Bt cotton counterbalanced by secondary pests? Perceptions of ecological change in China. *Environmental Monitoring and Assessment*, 173: 985-994.

<sup>95</sup> Faria, C.A. et al. 2007. High susceptibility of Bt maize to aphids enhances the performance of parasitoids of Lepidopteran pests. *PLoS ONE*, 7, e600

<sup>96</sup> [http://ue.eu.int/ueDocs/cms\\_Data/docs/pressdata/en/envir/88721.pdf](http://ue.eu.int/ueDocs/cms_Data/docs/pressdata/en/envir/88721.pdf).

<sup>97</sup> Andow, D.A., G.L. Lövei, S. Arpaia. 2009. Cry toxins and proteinase inhibitors in transgenic plants do have non-zero effects on natural enemies in the laboratory: rebuttal to Shelton et al. 2009. *Environmental Entomology*, 38(6): 1528-1532.

<sup>98</sup> Dolezel, M., A. Heissenberger, H. Gaugitsch. 2005. *Ecological Effects of Genetically Modified Maize with Insect Resistance and/or Herbicide Tolerance*. Forschungberichte der Sektion IV, Band 6/2005.

Bundesministerium für Gesundheit und Frauen, Vienna.

<sup>99</sup> Harwood, J.D., W.G. Wallin, J.J. Obrycki. 2005. Uptake of Bt endotoxins by nontarget herbivores and higher arthropod predators: molecular evidence from a transgenic corn agroecosystem. *Molecular Ecology*, 14: 2815-2823.

<sup>100</sup> Bøhn, T., R. Primicerio, D.O. Hessen, T. Traavik. 2008. Reduced fitness of *Daphnia magna* fed a Bt-transgenic maize variety. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 55(4): 584-592.

Bøhn, T., T. Traavik, R. Primicerio. 2010. Demographic responses of *Daphnia magna* fed transgenic Bt-maize. *Ecotoxicology*, 19: 419-430.

<sup>101</sup> Dively, G.P. et al. 2004. Effects on monarch butterfly larvae (Lepidoptera: Danaidae) after continuous exposure to Cry1Ab-expressing corn during anthesis. *Environmental Entomology*, 33: 1116-1125.

<sup>102</sup> Zangerl, A.R. et al. 2001. Effects of exposure to event 176 Bacillus thuringiensis corn pollen on monarch and black swallowtail caterpillars under field conditions. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 98: 11908-11912.

<sup>103</sup> Felke, M., N. Lorenz, G.A. Langenbruch. 2002. Laboratory studies on the effects of pollen from Bt-maize on larvae of some butterfly species. *Journal of Applied Entomology*, 126: 320-325.

Lang, A., E. Vojtech. 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.



- la toxina Bt pot acumular-se als nivells tròfics superiors<sup>104</sup>,
- material transgènic de panís Bt pot entrar a aigües superficials, on es pot moure fins a 180 m de distància, i disminueix el creixement i augmenta la mortalitat d'insectes no-plaga<sup>105</sup>,
- la toxina del panís MON810 afecta negativament al procés d'aprenentatge de les abelles, i això pot afectar la seva alimentació i tenir efectes subletals<sup>106</sup>. A més a més, aquesta toxina s'acumula als teixits de les abelles<sup>107</sup>, i produeix un increment de la mortalitat de marietes<sup>108</sup>. També s'acumula als teixits dels cargols consumidors d'aquest panís i als seus excrements, i pot passar, per tant, als seus predadors<sup>109</sup>. Els cargols creixen més lentament si s'alimenten amb aquest panís Bt que si s'alimenten amb varietats convencionals<sup>110</sup>,
- la toxina Bt també s'acumula als llimacs i apareix als seus excrements, i pot passar a d'altres nivells tròfics<sup>111</sup>.

\* L'ús de varietats MG resistents a herbicides suposa un greu perill per a la salut, el medi i la producció agrícola<sup>112</sup>:

---

<sup>104</sup> Zhang, G.F. et al. 2006. Transmission of Bt toxin to the predator *Propylaea japonica* (Coleoptera: Coccinellidae) through its aphid prey feeding on transgenic Bt cotton. *Environmental Entomology*, 35: 143-150.  
Harwood et al. 2005.

<sup>105</sup> Rosi-Marshall, E.J. et al. 2007. Toxins in transgenic crop byproducts may affect headwater stream ecosystems. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, 104(41): 16204-16208.

Trank, J.L. et al. 2010. Occurrence of maize detritus and a transgenic insecticidal protein (Cry1Ab) within the stream network of an agricultural landscape. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, doi:10.1073/pnas.1006925107.

Bohn, T., R. Primicerio, D.O. Hessen, T. Traavik. 2008. Reduced fitness of *Daphnia magna* fed a Bt-transgenic maize variety. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 55(4): 584-592.

Bohn, T., T. Traavik, R. Primicerio. 2009. Demographic responses of *Daphnia magna* fed transgenic Bt-maize. *Ecotoxicology*, doi: 10.1007/s10646-009-0427-x.

<sup>106</sup> Ramírez-Romero, R. Et al. 2008. Does Cry1Ab protein affect learning performances of the honey bee *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae). *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 70: 327-333.

<sup>107</sup> Babendreier, D. et al. 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.

<sup>108</sup> Schmidt, J.E.U., C.U. Braun, L.P. Whitehouse, A. Hilbeck. Effects of activated Bt transgen products (Cry1Ab, Cry3Bb) on immature stages of the ladybird *Adalia bipunctata* in laboratory ecotoxicity testing. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*. DOI 1.1007/s00244-008-9191-9.

Hilbeck, A. et al. 2012. A controversy re-visited: is the coccinellid *Adalia bipunctata* adversely affected by Bt toxins?. *Environmental Sciences Europe*, 24: 10. <http://www.enveurope.com/content/24/1/10>

<sup>109</sup> de Vaufléury, A. et al. 2007. Exposure and effects assessments of Bt-maize on non-target organisms (gastropods, microarthropods, mycorrhizal fungi) in microcosms. *Pedobiologia*, 51: 185-194.

<sup>110</sup> Kramarz, P.E. et al. 2007. Increased response to cadmium and *Bacillus thuringiensis* maize toxicity in the snail *Helix aspersa* infected by the nematode *Phasmarhabditis hermaphrodita*. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 26(1): 73-79.

Kramarz, P. et al. 2009. Effects of Bt-maize material on the life cycle of the land snail *Cantareus aspersus*. *Applied Soil Ecology*, 42: 236-242.

<sup>111</sup> Zurbrugg, C., W. Nentwig. 2009. Ingestion and excretion of two transgenic Bt corn varieties by slugs. *Transgenic Research*, 18: 215-225.

<sup>112</sup> Dolezel, M., A. Heissenberger, H. Gaugitsch. 2005. *Ecological Effects of Genetically Modified Maize with Insect Resistance and/or Herbicide Tolerance*. Forschungsberichte der Sektion IV, Band 6/2005. Bundesministerium für Gesundheit und Frauen, Vienna.

- augmenten l'ús d'herbicides, i específicament de glifosat, quan ja existeixen casos de plantes resistents a aquest herbicida<sup>113</sup>. Aquest herbicida produeix, a més a més, molts problemes en els mateixos cultius<sup>114</sup>,
- aquest herbicida també ha mostrat impactes negatius molt intensos sobre la biodiversitat i productivitat dels ecosistemes aquàtics<sup>115</sup>,
- l'encreuament d'aquestes varietats amb espècies silvestres properes pot transformar aquestes en "males herbes" difícils de controlar<sup>116</sup>,
- ja han aparegut "males herbes" resistents a dos, tres, i fins tot a quatre herbicides, als Estats Units i Canadà<sup>117</sup>,
- varietats MG de gira-sol als EEUU, de nap al Regne Unit i de remolatxa sucraera a França també han mostrat la capacitat per encreuar-se amb espècies silvestres<sup>118</sup>,
- al món hi ha 18 espècies de plantes que han desenvolupat resistència al glifosat, i plantes adventícies resistents a l'herbicida glifosat ja representen un greu problema als Estats Units<sup>119</sup> i a l'Argentina<sup>120</sup>.

\* Els transgens introduïts en les varietats MG poden passar i contaminar poblacions silvestres d'aquestes plantes. Ara per ara, ja són 3 les espècies en les que s'ha detectat aquest fet (*Gossypium hirsutum*, *Brassica napus*, i *Agrostis stolonifera*)<sup>121</sup>, així com en races locals de

<sup>113</sup> Robert, S., U. Baumann. 1998. Resistance to the herbicide glyphosate. *Nature*, 395: 25-26.  
Conventional soybeans offer high yields at lower cost. *News from University of Missouri Extension*, 8 setembre 2008.

Gaines, T.A. et al. 2010. *Proceedings of the National Academy of Sciences*,  
<http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0906649107>.

<sup>114</sup> Yamada, T. et al. 2009. Glyphosate interactions with physiology, nutrition, and diseases of plants: treta to agricultural sustainability?. *European Journal of Agronomy*, 31: 111-113 ( i articles posteriors a aquest).

<sup>115</sup> Relyea, R.A. 2005. The impact of insecticides and herbicides on the biodiversity and productivity of aquatic communities. *Ecological Applications*, 15(2): 618-627.

Relyea, R.A. 2005. The lethal impact of Roundup on aquatic and terrestrial amphibians. *Ecological Applications*, 15(4): 1118-1124.

<sup>116</sup> Clark, E.A. 2006. Environmental risks of genetic engineering. *Euphytica*, 148: 47-60.

Binimelis, R., W. Pengue. I. Monterroso. 2009. "Transgenic treadmill": responses to the emergence and spread of glyphosate-resistant johnsongrass in Argentina. *Geoforum*, doi: 10.1016/j.geoforum.2009.03.009

<sup>117</sup> Hall, L. 2000. Pollen flow between herbicide-resistant *Brassica napus* is the cause of multiple-resistant *B. napus* volunteers. *Weed Science*, 48: 688-694.

"What happens when weed killers stop killing". *Science*, 341: 1329 (2013).

<sup>118</sup> Scientists shocked at GM gene transfer. *The Guardian*, 15 d'agost de 2002.

Alert after GM crop altered other plants. *The Guardian*, 30 de decembre de 2002

<sup>119</sup> 'Superweed' explosion threatens Monsanto heartlands". <http://www.france24.com>. (19 abril 2009).

"What happens when weed killers stop killing". *Science*, 341: 1329 (2013).

<sup>120</sup> Binimelis, R., W. Pengue, I. Monterroso. "Transgenic treadmill: responses to the emergence and spread of glyphosate-resistant johnsongrass in Argentina. *Geoforum*, doi:10.1016/j.geoforum.2009.03.009.

<sup>121</sup> Reichman, J.R., et al. 2006. Establishment of transgenic herbicide-resistant creeping bentgrass (*Agrostis stolonifera* L.) in nonagronomic habitats. *Molecular Ecology*, 15: 4243-4255.

Zapiola, M.L. et al. 2008. Escape and establishment of transgenic glyphosate-resistant creeping bentgrass, *Agrostis stolonifera*, in Oregon, USA: a 4-year study. *Journal of Applied Ecology*, 45: 486-494.

panís de Mèxic<sup>122</sup>. Les poblacions mexicanes de cotó contaminades mostren, a més a més, diversos transgens.

\* Els camps on s'han conreat varietats MG poden continuar contaminats per herbes adventícies o plantes voluntàries d'aquestes varietats fins a 8-11 anys després en el cas de colza resistent a herbicides, encara que no s'apliquin més herbicides<sup>123</sup>. A més, les varietats MG poden encreuar-se amb espècies silvestres, fent que aquestes es converteixin en "males herbes"<sup>124</sup>.

\* Les varietats MG han mostrat també que canvien les poblacions microbianes i poden tenir efectes negatius sobre els microorganismes del sòl i sobre la seva activitat<sup>125</sup>, i els transgens

---

Wegier, A. et al. 2011. Recent long-distance transgene flow into wild populations conforms to historical patterns of gene flow in cotton (*Gossypium hirsutum*) at its centre of origin. *Molecular Ecology*, 20: 4182-4194.

Schafer, M.G. et al. 2011. The establishment of genetically engineered canola populations in the US. *PLoS ONE*, 6(10): e25736. <http://www.plosone.org/article/info:doi/10.1371/journal.pone.0025736>.

<sup>122</sup> Quist, D., I.H. Chapela. 2001. Transgenic DNA introgressed into traditional maize landraces in Oaxaca, Mexico. *Nature*, 414: 541-543.

Piñeyro-Nelson, A. et al. 2009. Transgenes in mexican maize: molecular evidence and methodological considerations for GMO detection in landrace populations. *Molecular Ecology*, 18: 750-761.

<sup>123</sup> Warwick, S.I., A. Légère, M.-J. Simard, T. James. 2008. Do escaped transgenes persist in nature?. The case of an herbicide resistance transgene in a weedy Brassica rapa population. *Molecular Ecology*, 17: 1387-1395.

Andersen, N.J., J. Rasmussen, R.B. Jorgensen. 2010. You reap what you sow-or do you?- volunteers in organic row-sown and broadcast oilseed rape fields. *European Journal of Agronomy*, 32: 121-126.

Munier, D.J., K.L. Brittan, W.T. Lanini. 2012. Seed bank persistence of genetically modified canola in California. *Environmental Science and Pollution Research*, 19(6): 2281-2284.

<sup>124</sup> Ellstrand, N.C. 2003. Current knowledge of gene flow in plants: implications for transgene flow. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*, 358: 1163-1170.

<sup>125</sup> Siciliano, S.D., J.J. Germida. 1999. Taxonomic diversity of bacteria associated with the roots of field-grown transgenic *Brassica napus* cv. Excel and *B. rapa* cv. Parkland. *FEMS Microbiol. Ecol.*, 29: 263-272.

Griffiths, B.S., I.E. Geoghegan, W.M. Robertson. 2000. Testing genetically engineered potato, producing lectins GNA and Con A, on non-target soil organisms and processes. *Journal of Applied Ecology*, 37: 159-170.

Dinel H. et al. 2003. Extractable soil lipids and microbial activity as affected by Bt and non Bt maize grown on a silty clay loam soil. *Journal of Environmental Science and Health Part B*, B38: 211-219.

Blackwood, C.B., J.S. Buyer. 2004. Soil microbial communities associated with Bt and non-Bt corn in three soils. *Journal of Environmental Quality*, 33: 832-836.

Brusetti, L. et al. 2004. Bacterial communities associated with the rhizosphere of transgenic Bt176 maize (*Zea mays*) and its non transgenic counterpart. *Plant and Soil*, 266: 11-21.

Sessitsch, A. et al. 2004. Activity of microorganisms in the rhizosphere of herbicide treated and untreated transgenic glufosinate-tolerant and wildtype oilseed rape grown in containment. *Plant and Soil*, 266: 105-116.

Turrini, A. et al. 2004. Development of a model system to assess the impact of genetically modified corn and aubergine plants on arbuscular mycorrhizal fungi. *Plant and Soil*, 266: 69-75.

Wu, W-X., Q-F. Ye, H. min. 2004. Effect of straws from Bt-transgenic rice on selected biological activities in water-flooded soil. *European Journal of Soil Biology*, 40: 15-22.

Castaldini, M. et al. 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.

Griffiths, B.S. et al. 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.

Höss, S., et al. 2008. Effects of transgenic corn and Cry1Ab protein on the nematode, *Caenorhabditis elegans*. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 70: 334-340.

Sarkar, B., A.K. Patra, T.J. Purakayastha. 2008. Transgenic Bt-cotton affects enzyme activity and nutrient availability in a sub-tropical Inceptisol. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 194: 289-296.

Wenke, L., D. Lianfeng. 2008. Interactions between Bt transgenic crops and arbuscular mycorrhizal fungi: a new urgent issue of soil ecology in agroecosystems. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil and Plant Science*, 58: 187-192.

són persistents a la xarxa d'organismes del sòl<sup>126</sup> i poden transferir-se a les poblacions locals de bacteris<sup>127</sup>.

\*Entre els efectes trobats en animals alimentats amb varietats MG hi ha:

- el DNA dels aliments animals no es degrada completament durant la digestió<sup>128</sup>. El DNA dels farratges s'ha trobat a la sang i a teixits de diferents animals alimentats amb varietats MG<sup>129</sup>,
- es produeixen canvis en diferents variables hematològiques, i canvis funcionals a cèl·lules de l'epiteli ruminal, pancreàtiques, i hepàtiques<sup>130</sup>,
- el DNA transgènic apareix a les cabres i als cabrits alimentats amb la llet d'aquestes, en els quals, a més a més, afecta a la síntesi d'enzims<sup>131</sup>,
- una dieta amb pinsos transgènics fa que els úters dels porcs siguin més grossos, i que els seus estòmacs desenvolupin moltes més inflamacions greus<sup>132</sup>. Els porcs, a més, consumeixen més pinso i disminueix la seva eficiència conversora<sup>133</sup>,
- s'ha detectat la presència de DNA de panís Bt a la llet de vaca comercialitzada a Itàlia i s'ha mostrat que el procés de pasteurització no pot degradar aquest DNA<sup>134</sup>

---

<sup>126</sup> Hart, M.M. et al. 2009. Detection of transgenic cp4epsps genes in the soil food web. *Agronomy for Sustainable Development*, 29: 497-501.

<sup>127</sup> Donnarumma, F. et al. 2010. Potential gene exchange between *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* and *Bacillus* spp. in soil *in situ*. *Soil Biology and Biochemistry*, 42: 1329-1337.

<sup>128</sup> Chowdhury, E.H. et al. 2003. Detection of corn intrinsic and recombinant DNA fragments and Cry1Ab protein in the gastrointestinal contents of pigs fed genetically modified corn Bt11. *Journal of Animal Science*, 81: 2546-2551.

Einspanier, R. et al. 2004. Tracing residual recombinant feed molecules during digestion and rumen bacterial diversity in cattle fed transgene maize. *European Food Research and Technology*, 218: 269-273..

Tudisco, R. et al. 2007. Investigation on genetically modified soybean (RoundUp Ready) in goat nutrition: DNA detection in suckling kids. *Italian Journal of Animal Science*, 6 (suppl. 1): 380-382.

<sup>129</sup> Einspanier, R. et al. 2001. The fate of forage plant DNA in farm animals: a collaborative case-study investigating cattle and chicken fed recombinant plant material. *European Food Research and Technology*, 212: 129-134.

Chowdhury, E.H. et al. 2004. Fate of maize intrinsic and recombinant genes in calves fed genetically modified maize Bt11. *Journal of Food Protection*, 67: 365-370.

Mazza, R. et al. 2005. Assessing the transfer of genetically modified DNA from feed to animal tissues. *Transgenic Research*, 14: 775-784.

Tudisco, R. et al. 2006. Fate of feed plant DNA monitored in water buffalo (*Bubalus bubalis*) and rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *Livestock Science*, 105(1-3): 12-18.

Sharma, R. et al. 2006. Detection of transgenic and endogenous plant DNA in digesta and tissues of sheep and pigs fed Roundup Ready canola meal. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54: 1699-1709.

<sup>130</sup> Tralbalza-Marinucci, M. et al. 2008. A three-year longitudinal study on the effects of a diet containing genetically modified Bt176 maize on the health status and performance of sheep. *Livestock Science*, 113: 178-190.

<sup>131</sup> Tudisco, R. et al. 2010. Fate of transgenic DNA and evaluation of metabolic effects in goats fed genetically modified soybean and in their offsprings. *Animal*, 4(10): 1662-1671.

<sup>132</sup> Carman, J et al. 2013. A long-term toxicology study on pigs fed a combined genetically modified (GM) soy and GM maize diet. *Journal of Organic Systems*, 8(1): 38-54.

<http://www.organic-systems.org/journal/81/8106.pdf>.

<sup>133</sup> Walsh, M.C. et al. 2012. Effects of short-term feeding of Bt MON810 maize on growth performance, organ morphology and function in pigs : metabolism and metabolic studies. *British Journal of Nutrition*, 107(3): 364-371.

## La impossible coexistència

\* El cultiu al camp de varietats MG representa la impossibilitat pràctica de controlar les vies d'escapament i contaminació. Els mateixos informes dels organismes de recerca europeus diuen que<sup>135</sup>:

- la comercialització de varietats transgèniques augmentaria en un 1-9% el cost de producció de panís i patates i en un 10-41% el de colza per als agricultors convencionals i ecològics,
- la coexistència dels cultius transgènics amb l'agricultura ecològica seria impossible en molts casos,
- seria impossible obtenir un nivell de contaminació per transgènics a les llavors inferior a 0'1% en la majoria de cultius.

\* Les distàncies a les que les varietats MG poden arribar a contaminar varietats convencionals o cultius ecològics impedeixen que es puguin dur a la pràctica les normes de coexistència:

- la polinització amb panís succeeix fins a distàncies de 200 m fins i tot amb petites parcel·les experimentals<sup>136</sup>. Aquesta distància encara produiria un nivell de contaminació del 0'1%<sup>137</sup>,
- la colza pot arribar a pol.linitzar fins a distàncies de 3 km<sup>138</sup> i les abelles poden transportar el seu pol·len fins a 26 km<sup>139</sup>,
- la varietat MG de la gramínia *Agrostis palustris* tolerant a glifosat produeix pol·len que arriba a viatjar 18 km com a mínim<sup>140</sup>.

\* Els casos de contaminació de la cadena alimentària per varietats MG abunden:

- a l'any 2000 es va descobrir la presència de restes d'una varietat de panís Bt no aprovada per al consum humà a aliments als EEUU<sup>141</sup>,

---

<sup>134</sup> Agodi, A. et al. 2006. Detection of genetically modified sequences in milk from the Italian market. *Int. J. Hyg. Environ.-Health*, 209: 81-88.

<sup>135</sup> Bock, A-K. et al. 2002. *Scenarios for Co-existence of Genetically Modified, Convencional and Organic Crops in European Agriculture*. Joint Research Centre, European Commission.

<sup>136</sup> Luna, S. et al. 2001. Maize pollen longevity and distance isolation requirements for effective pollen control. *Crop Science*, 41: 1551-1557.

<sup>137</sup> Ellstrand, N.C. 2003. Going to "great lengths" to prevent the escape of genes that produce specialty chemicals. *Plant Physiology*, 132, 4: 1770-1774.

<sup>138</sup> Warwick, S.I. et al. 2004. Environmental and agronomic consequences of herbicide-resistant (HR) canola in Canada. A: *Introgression from Genetically Modified Plants (GMO) into Wild Relatives* (H.C.M. Nijs, D. Bartsch, J. Sweet, eds.), pp. 323-337. CABI Publishing, Wallingford, Gran Bretanya.

<sup>139</sup> Scientists uncover risks in GM oil seed rape. *The Guardian*, 14 d'octubre de 2003.

<sup>140</sup> Lower yields may just be the tip of the iceberg. *The New Farm*, 28 de setembre de 2004

- al llarg dels anys 2001 a 2004 l'empresa Syngenta va vendre als EEUU llavors de la varietat de panís MG Bt-10, que no estava aprovada per a consum humà. Els fets no es van conèixer fins a finals de 2004, i una part es va exportar a Europa, on tampoc estava autoritzada<sup>142</sup>. La Comissió Europea va reconèixer que no disposava dels mitjans per detectar la varietat no autoritzada!<sup>143</sup>,
- a l'any 2009 les importacions de soja a la UE des dels Estats Units es van aturar temporalment al trobar-se contaminades amb varietats de panís transgènic no autoritzades a la Unió Europea<sup>144</sup>,
- fins i tot s'han donat casos greus de contaminació d'aliments humans a partir de camps d'assaig o de varietats experimentals<sup>145</sup>

\* La contaminació de races mexicanes de panís a regions remotes per gens MG, tot i que la moratòria en el cultiu de varietats MG en aquest país<sup>146</sup>, mostra la impossibilitat de controlar la contaminació transgènica una vegada aquestes varietats surten al camp.

\* La situació a Catalunya i Aragó mostra que el grau de contaminació del camps convencionals i de producció ecològica de panís per varietats MG ha portat a que pràcticament tots els productors ecològics de panís de Catalunya hagin abandonat la seva activitat, a més a més d'haver assumit els costos d'aquesta contaminació, i com a resultat, s'han perdut diverses varietats tradicionals de panís. El control i seguiment de les varietats MG són inexistents o ineficaços<sup>147</sup>.

\* En qualsevol cas, un decret de coexistència imposa la càrrega provatòria sobre el pagès contaminat, essent impossible determinar qui és el culpable en una situació en la que aquell pot estar envoltat per diversos possibles contaminadors.

---

<sup>141</sup> Royal Society of Canada. 2001. *Elements of Precaution: Recommendations for the Regulation of Food Biotechnology in Canada*. The Royal Society of Canada, Ottawa, p.70.

<sup>142</sup> Syngenta's gaff embarrasses industry and White House. *Nature Biotechnology*, 23(5): 514 (2005).  
Joint US-UK cover-up alleged over GM maize. *The Guardian*, 1 d'abril de 2005.

<sup>143</sup> Commission unable to stop unauthorised GMO. *EUobserver.com*, 7 d'abril de 2005.

<sup>144</sup> EU buyers stop US soy imports after GMO corn found. *Reuters*, 7 d'agost de 2009.

<sup>145</sup> Biotech firm under fire has link to Iowa. *DesMoines Register*, 14 de novembre de 2002.

Agricultores presentan una acción de clase en contra de la empresa "Riceland Food". *Arkansas News Bureau*.  
<http://www.arkansasnews.com/archive/2008/07/03/News/346922.html>.

<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/08/219&format=HTML&aged=0&language=EN>

GMO approvals won't unblock EU soybean imports-trade. *Reuters*, 2 de novembre de 2009.

Illegal GM Triffid seeds found in M&S bread. *The Daily Mail (UK)*, 6 de novembre de 2009.

<sup>146</sup> Quist, D., I.H. Chapela. 2001. Transgenic DNA introgressed into traditional maize landraces in Oaxaca, Mexico. *Nature*, 414: 541-543.

Modified gens spread to local maize. *Nature*, 456: 149 (2008). Publicat a la web 12 de novembre de 2008.

<sup>147</sup> Cipriano, J., J.F. Carrasco, M. Arbós. 2006. *La Imposible Coexistencia / La Coexistència Imposible*. Asamblea Pagsa, Plataforma Transgènics Foral!, Greenpeace, Madrid.



## Les varietats MG i els països empobrits

\* Un dels arguments més freqüentment utilitzats en suport de les varietats MG és que aquestes ajuden a lluitar contra la fam. Com s'ha dit abans, no està demostrada una més gran producció amb aquestes varietats. En qualsevol cas, la producció d'aliments, per ella mateixa, no és suficient per predir si la població patirà fam o no a una regió determinada<sup>148</sup>. Les dades del Departament d'Agricultura dels Estats Units de l'any 2010 mostren que 45 milions d'habitants d'aquest país (1 de cada 7 famílies) patien "inseguretat alimentària", el nivell més alt des de 1995, l'any abans que es comencessin a cultivar varietats transgèniques<sup>149</sup>.

\* Les previsions de la FAO són que la producció d'aliments per mitjans convencionals és suficient per alimentar la població mundial, ara i al menys en 25 anys<sup>150</sup>.

\* Els problemes de manca d'aliments per a molts sectors de la població mundial estan relacionats amb:

- el sistema socio-econòmic de distribució de la producció i dels mitjans de producció<sup>151</sup>, i l'apertura dels mercats d'aquests països a les importacions d'aliments, molt subvencionades, des dels països industrialitzats<sup>152</sup>
- la dedicació de la terra a cultius per a exportació<sup>153</sup> o farratgers. A escala mundial, el 40% de la producció de gra es dedica a l'alimentació animal<sup>154</sup>,
- la dedicació del 37% de totes les captures pesqueres a l'alimentació d'animals i no pas de persones<sup>155</sup>,
- el malbaratament d'aliments als països industrialitzats. Als Estats Units d'Amèrica s'estima que es llencen de l'ordre de 50.000 milions de quilos de menjar, equivalent

---

<sup>148</sup> Sen, A. 1982. *Poverty and Famines: an Essay on Entitlement and Deprivation*. Oxford University Press, Oxford.

Shiva, V. 1991. *The Violence of the Green Revolution*. Zed Books, Londres.

<sup>149</sup> <http://caffertyfile.blogs.cnn.com/2010/11/17/u-s-hunger-at-highest-level-in-15-years/>

<sup>150</sup> FAO. 2000. *Agriculture: Towards 2015/30*. FAO Global Perspective Studies Unit, Roma.

<sup>151</sup> Sen. 1982; Shiva. 1991.

<sup>152</sup> Toler, D., M. Gawlik. 1996. The United States in Haiti. Harvest of Hunger. *Backgrounder* 3(3). Institute for Food and Development Policy, Oakland, EEUU.

M. Lemoine. 2001. Cultivos ilícitos, narcotráfico y guerra en Colombia. *Le Monde Diplomatique*, abril 2001: 22-23.

<sup>153</sup> DeBellevue, E.B. et al. 1994. The North American Free Trade Agreement: an ecological-economics synthesis for the United States and Mexico. *Ecological Economics*, 9(1): 53-71.

Kroeger, T., D. Montanye. 2000. An assessment of the effectiveness of structural adjustment policies in Costa Rica. A: C.A.S. Hall (ed.), *Quantifying Sustainable Development. The Future of Tropical Economies*. Academic Press, San Diego, pp. 665-694.

<sup>154</sup> Shiva, V. 2000. *Stolen Harvest*. South End Press, Cambridge, EEUU.

<sup>155</sup> De Silva, S.S., G.M. Turchini. 2008. Towards understanding the impacts of the pet food industry on world fish and seafood supplies. *Jour. Agric. Environ. Ethics*, 21: 459-467.

a 1.000 kg per cada persona afamada d'aquest país<sup>156</sup>

\* Molts informes d'organismes internacionals no concedeixen cap paper significatiu a les varietats MG en la lluita contra la fam<sup>157</sup>. En qualsevol cas, segons l'Oficina d'Avaluació Tecnològica del Parlament d'Alemanya<sup>158</sup>, "les dades sobre els efectes socio-econòmics [dels cultius transgènics] encara són febles i no permeten fer una avaluació".

\* Tampoc en aquests països s'han obtingut produccions generalitzades més altes amb aquestes varietats que amb les convencionals<sup>159</sup>, amb diferents casos de fallides massives de cultius de varietats transgèniques<sup>160</sup>. A més, l'ús de varietats MG resistents a herbicides està produint un gran increment en l'aplicació d'aquests productes amb greus conseqüències per a la salut i el medi ambient en aquests països<sup>161</sup>. En alguns casos, els problemes de plagues en aquests països són el resultat de qüestions que les varietats Bt no solucionen, i que fins i tot poden agreujar<sup>162</sup>. Els tractaments contra aquestes plagues poden reduir-se amb programes d'extensió agrària que permeten grans estalvis als pagesos<sup>163</sup>.

\* Molts països no-industrialitzats també rebutgen explícitament les varietats MG. La Índia ha establert al febrer de 2010 una moratòria indefinida a la introducció de l'albergínia Bt fins que estudis científics independents aclareixin la seva seguretat<sup>164</sup>. Un comitè d'experts anomenat pel Tribunal suprem d'aquest país ha recomanat al 2012 una moratòria de 10 anys en tots els assaigs experimentals de cultius transgènics<sup>165</sup>.

---

<sup>156</sup> Group hoping to take unharvested produce to shelters meets resistance. Mysuburbanlife, 14 de desembre de 2009. <http://www.mysuburbanlife.com/streamwood/statenews/>

<sup>157</sup> Sanchez, P., M.S. Swaminathan, P. Dobie, N. Yuksel. 2005. *Halving Hunger: It Can Be Done*. Earthscan. Londres.

Informe d'Avaluació Internacional de la Ciència i Tecnologia Agrícola. 2007. <http://www.agassessment.org/>  
UNEP-UNCTAD. 2008. *Organic Agriculture and Food Security in Africa*. United Nations, Nova York i Ginebra.

<sup>158</sup> TAB. 2009. *Transgenic Seeds in Developing Countries – Experience, Challenges, Perspectives*. TAB Working Report No.128.

<sup>159</sup> Witt, H., R. Patel, M. Schnurr. 2006. Can the poor help GM crops?. Technology, representation & cotton in the Makhathini Flats, South Africa. *Review of African Political Economy*, 109: 497-513.

Glover, D. 2009. *Undying Promise: Agricultural Biotechnology's Pro-poor Narrative, Ten Years On*. STEPS Working Paper 15. STEPS Centre, Brighton.

<sup>160</sup> "Jhabua in MP may go in the way of Vidarbha". *The Hindu*, 24 agost 2009.

"Action demanded against Bt seed manufacturers". *The Times of India*, 11 novembre 2009.

<sup>161</sup> Joensen, L., S. Semino, H. Paul. 2005. *Argentina: A Case Study on the Impact of Genetically Engineered Soya*. The Gaia Foundation. Londres.

<sup>162</sup> Stone, G.D. 2011. Field versus farm in Warangal: Bt cotton, higher yields, and larger questions. *World Development*, 39(3): 387-398.

<sup>163</sup> "Pakistan's cotton farmers reap health benefits from using less pesticide". *Guardian Weekly*, 15 febrer 2011.

"CMSA decoming popular among small and marginal farmers". *The Hindu*, 23 febrer 2011.

<sup>164</sup> [http://news.bbc.co.uk/2/hi/south\\_asia/8503825.stm](http://news.bbc.co.uk/2/hi/south_asia/8503825.stm)

<sup>165</sup> <http://www.dailymail.co.uk/indiahome/indianews/article-2219831/Genetically-modified-foods-capped-10-years-Supreme-Court-panel.html?ito=feeds-newsxml>