

UNIVERSIDADE DOS AÇORES
Departamento de Biologia

LIÇÃO DE SÍNTESE
(sumário pormenorizado)

A PROBLEMÁTICA DOS TRANSGÉNICOS

João António Cândido Tavares

Ponta Delgada
Junho de 2000

UNIVERSIDADE DOS AÇORES
Departamento de Biologia

LIÇÃO DE SÍNTESE
(sumário pormenorizado)

A PROBLEMÁTICA DOS TRANSGÉNICOS

João António Cândido Tavares

*Elaborado com vista à prestação de provas
para obtenção do título de Professor Agregado
da Disciplina de Protecção Integrada
da Universidade dos Açores*

Ponta Delgada
Junho de 2000

ÍNDICE

Introdução	4
Comportamento dos consumidores	10
Entre o dilema e a experimentação	15
Impacte na saúde	18
Europa na expectativa e os EUA na vanguarda	20
Genes e patentes	21
Licenciamentos de OGM	25
Acordo de Montreal	26
OGM em Portugal	32
O Futuro passa também pelos OGM	35
Bibliografia consultada	41

Introdução

O ano 2000 fez lembrar profecias, despertando muitas conversas sobre um possível fim do mundo. Uns acreditam, outros não. No entanto, a situação real dos animais e das plantas daqui a cem anos parece mais preocupante e de acordo com cenários catastróficos. Segundo os peritos reunidos no XVI Congresso Internacional de Botânica, em St. Louis no Missouri (EUA), a taxa actual de desaparecimento de plantas e animais rivaliza com as cinco grandes extinções ocorridas na história geológica da Terra. A revelação tem origem num relatório apresentado por Peter Raven, que prevê que entre um a dois terços das espécies de plantas e animais terão desaparecido na segunda metade do século XXI. "Estando face a uma extinção mundial, devemos redobrar os nossos esforços para aprender sobre a vida na Terra enquanto ainda se mantém relativamente bem preservada", salientou Peter Raven. Os seres humanos estão a causar uma extinção das espécies tão grave como aquela que há 65 milhões de anos varreu da face da Terra os dinossauros. A lentidão do actual processo de desaparecimento das espécies, pouco a pouco, retalhando o ecossistema, é a única grande diferença para a extinção maciça dos dinossauros - devastados pelos efeitos do impacto de um meteoro na crosta terrestre, segundo uma teoria mundialmente aceite.

«De acordo com as tendências actuais, prevemos a extinção de dois terços de todas as espécies de pássaros, mamíferos, borboletas e plantas, no fim do próximo século», alertou Peter Raven. A maior extinção de espécies está a ocorrer nas zonas tropicais de África, da Ásia e da América do Sul, a um ritmo de centenas num período em que só uma devia desaparecer. Ao mesmo tempo, alerta Raven, estamos também a limitar «as hipóteses de descobrir novos alimentos e medicamentos». Assim, se o ritmo de destruição do ecossistema da Terra continuar, no ano 2050 já só existirão 5% das florestas tropicais mundiais.

Segundo os botânicos reunidos no referido Congresso, a situação dos mares também não é animadora. Existem várias "zonas mortas" nos oceanos, onde o oxigénio e a vida nas águas são raros. «Estamos a degradar a água, a alterar as linhas costeiras, a adulterar os estuários e a modificar os rios», adverte Jane Lubchenco da Universidade Estadual do Oregon, que aponta ainda alguns sinais, caso do desaparecimento súbito de peixes das zonas de pesca, da afluência de algas tóxicas e da morte dos corais.

Imagine-se uma criança nascida há 25 anos. Durante o seu processo de crescimento assistiu, certamente, ao desenvolvimento da zona urbana onde vive, à edificação de novos blocos de apartamentos, à construção de mais estradas. Muita coisa. O que ela não sabe é que durante esse tempo desapareceu cerca de 30% da riqueza natural do nosso planeta.

Também o último relatório da World Wide Fund for Nature (WWF), divulgado no Rio de Janeiro, advertiu para o facto de mais de metade das espécies de água doce estarem em declínio e de a vida marinha sofrer ameaças graves. Para que esta tendência se inverta, a WWF alerta para adopção de medidas imediatas, tais como uma redução drástica dos níveis de dióxido de carbono lançados para a atmosfera.

De acordo com este estudo, os anfíbios de água doce são os mais prejudicados e enfrentam mesmo a hipótese de extinção. Rãs, salamandras e sapos são indicadores particularmente sensíveis do estado dos ecossistemas em que vivem, porque possuem uma característica deveras singular: respiram através da pele. Na Austrália e nos Estados Unidos, diversas espécies de sapos extinguíram-se, em muitos casos devido ao uso abusivo de pesticidas e fertilizadores agrícolas, a serem usados numa escala nunca antes vista e que traz consequências imprevistas aos ecossistemas fluviais. Das 281 espécies indicadoras da qualidade da água, metade apresentava resultados desanimadores. Por seu lado, 60% das zonas marítimas pesqueiras estão a ser exploradas para além da sua capacidade limite.

Quanto às terras aráveis, a WWF explica que os recursos naturais estão em sérios riscos de erosão e que a América do Norte e a Europa deveriam reduzir radicalmente o seu consumo de carne e produtos lácteos. Claude Martin, director-geral da WWF, qualificou

este relatório como um "apelo gráfico para a redução das tendências negativas no momento em que o mundo se prepara para entrar no século XXI".

Este relatório, denominado "Living Planet Report", foi tornado público no Brasil precisamente devido à importância dos seus recursos florestais e hídricos, muito concretamente a região do Pantanal, que é o maior ecossistema de água doce, cobrindo uma zona quatro vezes maior que a Suíça.

Um estudo da autoria de John Tuxill, levado a cabo no Worldwatch Institute (WWI), salienta que "a perda da biodiversidade ameaça a alimentação e a saúde da população mundial e a biotecnologia não é uma solução para o desaparecimento da diversidade genética das plantas e que somos cada vez mais capazes de transferir genes de uma planta para outra, mas só a natureza pode criar genes". O investigador refere que, na China, os agricultores cultivavam dez mil variedades de trigo em 1949, mas este número diminuiu um milhar nos anos 70. No México, os produtores não cultivam mais de 20% das variedades de milho que produziam nos anos 30. Neste estudo, refere-se que 3,5 mil milhões de pessoas nos países em desenvolvimento dependem das plantas para se tratarem e, por outro lado, um em cada quatro medicamentos receitados nos Estados Unidos contém ingredientes extraídos das plantas. Além disso, nestes países, a população rural depende das plantas para satisfazer 90% das necessidades materiais.

Os investigadores calculam que, tendo também em conta a preservação da biodiversidade na agricultura, sector florestal e meios aquáticos, os gastos necessários para um programa de conservação global seriam de 300 biliões de dólares por ano. "Uma quantia relativamente pequena comparada com as despesas dos governos em actividades que prejudicam o ambiente", nomeadamente para promover a produção agrícola, o consumo energético, o transporte rodoviário, o consumo de água e a pesca comercial que totalizam, segundo os autores, entre 950 e 1450 biliões de dólares por ano. "Esses subsídios conservam os preços dos recursos abaixo dos níveis de mercado, encorajando assim a sobreexploração do ambiente natural", acrescentam. A eliminação destes apoios permitiria reduzir em 7% os impostos dos contribuintes que somam, a nível mundial, 7.500 mil milhões de dólares. Tornaria ainda possível encorajar a criação de novos empregos e reduzir as despesas causadas por esses mesmos subsídios no plano da saúde e da contaminação das reservas de água. "Por exemplo, os subsídios agrícolas,

que frequentemente lesam a diversidade biológica, por causarem a intensificação (da exploração) nalgumas áreas ou excessiva conversão em terras aráveis noutras regiões, são em média de 82 500 dólares por Km² na União Europeia e de 16 100 dólares por Km² nos Estados Unidos. Em comparação, esses países gastam, em média, menos de dois mil dólares por Km² nos seus parques naturais e recursos da natureza", sublinham.

Assim, segundo aqueles cientistas, a concretização de um plano global para a conservação da natureza "deveria andar passo a passo com a retirada gradual desses subsídios", tanto mais que "um sistema global eficaz de reservas da natureza custaria cerca de 2% da despesa anual em subsídios lesivos do ambiente e o custo da conservação global está dentro dos nossos meios: o obstáculo ao progresso é a falta de vontade política para alterar os padrões orçamentais dos governos", concluem.

Porém, as produções alimentares sofreram uma "ligeira deterioração" em 1999/2000, devido à baixa da produção cerealífera mundial, afirma-se no Boletim das Perspectivas da Alimentação, publicado em Roma, pela FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura). Esta atingiu 1858 milhões de toneladas em 1999, o que representa uma redução de 1,3% em relação a 1998.

"A confirmar-se a tendência actual, a produção cerealífera de 1999 não permite cobrir inteiramente o consumo previsto para 2000 e será preciso recorrer aos stocks de reserva", refere-se no boletim. Segundo as previsões da FAO, a produção de trigo deverá atingir 579 milhões de toneladas, isto é, menos 2,6% do que em 1998. Quanto à produção de "cereais secundários" (aveia, milho, cevada, centeio e sorgo) será de 891 milhões de toneladas (menos 1,5%), enquanto a produção de arroz deverá, "salvo imprevisto", registar um aumento de 1,4%, o que corresponde a 387 toneladas. Assim, o comércio mundial de cereais deverá atingir 212 milhões de toneladas em 2000, ou seja, mais cinco milhões do que em 1998/99.

A organização adianta ainda que 30 países, 16 dos quais situados em África, sofrem de penúrias alimentares graves, nomeadamente: Afeganistão, Angola, Arménia, Azerbaijão, Cabo Verde, República Democrática do Congo, Coreia do Norte, Cuba, Eritreia, Etiópia, Geórgia, Guiné-Bissau, Indonésia, Iraque, Jordânia, Quénia, Laos, Mauritânia, Mongólia, Moçambique, Uganda, Rússia, Senegal, Serra Leoa, Somália,

Sudão, Tajiquistão, Tanzânia, Chade e Jugoslávia. Sendo a maioria destes países localizada no continente africano, a FAO não deixa, porém, de sublinhar no seu relatório que "a urgência humanitária persiste na Europa, onde milhares de refugiados e de pessoas deslocadas continuam a fugir da província do Kosovo". Em África, mais de dez milhões de pessoas, das quais 4,6 milhões na Etiópia e 2,4 milhões no Sudão, sofrem de fome.

Paralelamente à apresentação do relatório, a FAO pediu aos seus 175 Estados Membros e à União Europeia (UE) a adopção urgente de medidas de controlo mais rigoroso em matéria de alimentação animal, para "evitar outras contaminações da cadeia alimentar e garantir em permanência a qualidade e a inocuidade dos produtos propostos aos consumidores". Segundo esta organização, "a recente crise internacional provocada pela contaminação devido à dioxina das aves, porcos, bovinos e produtos derivados, ilustra, uma vez mais, os graves efeitos que pode ter sobre a qualidade e a inocuidade dos alimentos, e portanto sobre a saúde humana, a alimentação dos animais de criação". Dado que não é possível eliminar totalmente a contaminação dos alimentos pela dioxina, urge assegurar que as percentagens deste agente cancerígeno sejam mantidas ao mais baixo nível, diz a FAO.

Mas quem pensa que o leite materno é um alimento completamente seguro, desengane-se. Resíduos de perfumes, protectores solares, tira nódoas, dioxinas e pesticidas, metais pesados, mais de 350 substâncias tóxicas "conhecidas por provocar o cancro e outros capazes de afectar o sistema imunitário ou a actividade hormonal" foram encontradas no leite materno um pouco por todo o mundo - refere por sua vez um relatório britânico apresentado no jornal "The Independent" de 11/7/1999, citando um documento encomendado pela organização World Wide Fund for Nature. Das substâncias tóxicas identificadas, mais de 350 no total, são acumuladas ao longo da vida pelas mães que, ao amamentarem, as transmitem aos filhos. Segundo o relatório, os bebés britânicos com menos de dois meses ingerem 42 vezes mais do que a dose limite de dioxinas. No leite materno foram igualmente descobertos pesticidas como o DDT e o PCB, um produto químico altamente tóxico utilizado, por exemplo, em pinturas ou em transformadores eléctricos.

O famoso DDT, "cancerígeno e ocasionador de debilidade mental", foi proibido quando os americanos descobriram que os recém-nascidos, amamentados pela mãe, morriam envenenados com aquele produto. Em Portugal, também já foi detectado em leite materno. Aquele composto persistente, sintetizado pela primeira vez em 1874, tem cinco propriedades insecticidas, descobertas por Muller, após a II Guerra Mundial. O problema é que o DDT não se altera, desde que entra na cadeia alimentar das vacas até ao leite materno. Acumula-se no organismo humano e, através da placenta ou pela amamentação, passa para o bebé, cuja massa é muito inferior à da mãe, e a dose de DDT acaba por ser fatal. As suas vendas destinaram-se, sobretudo, ao Terceiro Mundo, onde muitos agricultores vêem a caveira, mas não sabem ler as advertências dos rótulos. "O veneno, contudo, não respeita fronteiras e regressa aos países industrializados", através da importação de bananas, café, cana-do-açúcar, chá, fruta, cereais ou produtos hortícolas. Os especialistas calculam que 70% dos pesticidas usados no Terceiro Mundo correspondem a aplicações nas culturas destinadas principalmente à exportação.

Actualmente, nem os cereais escapam à desconfiança dos consumidores. Até há pouco tempo, os vegetarianos ainda podiam continuar a dormir (e a comer...) descansados, porque os mais recentes escândalos da indústria alimentar pareciam ter deixado de lado algo que lhes é particularmente caro - os cereais. Mas, desde 1996, também esse derradeiro "bastião" caiu, quando os primeiros produtos transgénicos (milho e soja, no essencial) começaram a chegar à Europa. Um organismo geneticamente modificado (OGM) é um organismo vivo cujo património genético contém um gene suplementar (bactéria ou vírus de outra espécie), introduzido em laboratório, para lhe conferir uma característica nova que, no caso dos produtos agrícolas, visa torná-los resistentes às pragas e pesticidas e aumentar a respectiva produção. Hoje, eles fazem parte do nosso quotidiano e estão disseminados numa quantidade quase ilimitada de produtos de uso corrente: dos biscoitos às pizzas e chocolates, das massas moles às bebidas sem calorias e aos gelados, das margarinas aos alimentos para bebés e aos ultra-congelados, cerveja, cereais de pequeno almoço e bebidas de soja, entre tantos outros.

Mas os vegetarianos ainda podem comer arroz integral sem receios de outra coisa que não sejam os resíduos de pesticidas da agricultura química que o produz - a menos que seja possível aceder a arroz integral de produção biológica. Mas o mesmo já não se pode dizer, por exemplo, da soja. Esta leguminosa, altamente proteica, constitui um elemento

quase indispensável da dieta vegetariana, já que esta opção alimentar não contempla a ingestão de carnes de qualquer espécie. Os cereais, por seu lado, são igualmente vitais, fornecendo os hidratos de carbono complexos e as vitaminas de que o organismo tanto precisa.

Milho e soja detêm, por agora, a parte mais importante da produção e comercialização mundial de produtos alimentares geneticamente modificados. As culturas transgênicas representavam, em 1998, 28 milhões de hectares em todo o mundo, com a maior parte concentrada nos Estados Unidos (74%), onde já representam mais de 20% da superfície cultivada de milho e cerca de 40% da soja. Esta última, com 52%, é a maior produção daquele país, seguida do milho (30%) e algodão (9%). Mas outras produções transgênicas estão na calha a curto prazo.

Já não falando nos milhões gerados pela venda de sementes e lucros decorrentes da utilização da biotecnologia (o volume de negócios mundial passou de 75 milhões de dólares em 1995 para 1,5 mil milhões em 1998, com a multinacional Monsanto à cabeça), pode imaginar-se a importância que representa o mercado europeu, parcialmente dependente de terceiros. O problema fulcral é que os consumidores do Velho Continente não estão convencidos da bondade (leia-se, inocuidade para o ambiente e para a sua própria saúde) destes novos produtos e têm exigido a respectiva identificação na rotulagem. Os produtores têm-se recusado até agora a vendê-los separadamente, tornando impossível aos cidadãos - vegetarianos ou não - saberem ao certo o que estão a comer.

Comportamento dos consumidores

Há muitas razões pelas quais a opinião pública nos Estados Unidos da América e na Europa mostram atitudes radicalmente diferentes face aos alimentos geneticamente modificados. Enquanto nos EUA a introdução dos produtos transgênicos foi pacífica, e hoje é um dado adquirido, na Europa o panorama é radicalmente o oposto.

Um grupo de investigadores britânicos debruçou-se sobre o problema e encontrou algumas diferenças-chave entre os dois continentes: na forma como a imprensa e os

outros órgãos de comunicação social transmitem o tema ao público, na literacia científica das populações e na confiança dos cidadãos nas autoridades que exercem actividades de regulamentação e fiscalização. A equipa, liderada por George Gaskell, da “London School of Economics”, em conjunto com um grupo do Museu de Ciência londrino, analisou uma série de dados empíricos e publicou as conclusões na edição da revista “Science”, inteiramente dedicado às plantas e à biotecnologia. Este foi o primeiro estudo do género. Até agora, esta análise não tinha sido ainda feita, apesar de não faltarem especulações sobre a questão.

Um dos aspectos fundamentais para a apreciação do problema tem a ver com a Comunicação Social. A equipa liderada por Gaskell concluiu que a forma como a imprensa, a rádio e as televisões veiculam o tema tem um efeito determinante na opinião. Mas não da maneira como seria, talvez, de esperar. Entre 1984 e 1996, todos os principais jornais europeus registaram um aumento muito maior de artigos relacionados com a biotecnologia aplicada à agricultura e à alimentação do que, por exemplo, o diário norte-americano de referência “Washington Post”. Surpreendentemente, afirmam os investigadores, a cobertura jornalística europeia era em geral mais positiva em relação ao tema do que a do Washington Post, apesar da opinião pública europeia registar uma aversão crescente em relação àqueles produtos. A explicação encontrada pela equipa para este aparente paradoxo é simples: os cidadãos europeus terão reagido com suspeição ao crescente número de artigos positivos dedicados ao tema e, paralelamente, desvalorizaram o conteúdo dos artigos publicados.

A equipa britânica relacionou também o medo generalizado que a “frankenstein food” (alimentos frankenstein) gerou nos últimos anos na maioria da população europeia com a sua literacia científica. Os resultados obtidos mostram que a população europeia está melhor preparada do que a norte-americana. Uma conclusão que desafiaria a ideia feita de que uma literacia e cultura científicas mais sólidas geram maior apoio das populações aos temas e actividades de ciência e tecnologia, se a equipa não tivesse testado a atitude emocional de uns e de outros em relação à questão. Na verdade, de acordo com os resultados obtidos, a população europeia é mais desconfiada do que a norte-americana no que respeita a alimentos geneticamente modificados, encarando-os como potencialmente ameaçadores e perigosos para a saúde, muitas vezes baseada em informações cientificamente pouco rigorosas. Uma herança directa, talvez da “bomba”

que foi na Europa a doença das "vacas loucas" e dos estragos que causou em termos de insegurança alimentar, admitem os investigadores britânicos. Um dos "estilhaços" mais ofensivos da "bomba" acertou em cheio na confiança dos europeus em relação às autoridades regulamentadoras e fiscalizadoras dos produtos alimentares destinados ao consumo público. Nos Estados Unidos da América o debate sobre a alimentação "frankenstein" ficou estabilizado na década de 80, sem problemas de maior.

A confiança nas autoridades e nas comissões fiscalizadoras, científicas e éticas, é um elemento decisivo a separar europeus e norte-americanos relativamente aos transgénicos. Para os últimos, esta confiança é um dado adquirido. Os europeus mostram-se desconfiados em relação a estes organismos. A história recente pode explicar esta especial atenção para os perigos potenciais de indústrias e explorações agrícolas deficientemente geridas e fiscalizadas. O argumento de que "é contra a ordem natural das coisas" é o mais frequente na boca dos europeus, para recusar os transgénicos.

Num artigo publicado no número de Setembro da revista "Nature Biotechnology", Anthony Shelton, da Universidade de Cornell (EUA), e Richard Roush, da Universidade de Adelaide (Austrália), acham que os estudos recentes sobre o efeito do milho geneticamente manipulado nos ecossistemas distorceram o debate sobre a biotecnologia e poderão ter "consequências profundas" na sociedade. Dizem que a opinião pública não se deve deixar convencer "por estudos em laboratório que, quando analisados criticamente, podem não ter qualquer relação com a realidade no campo". Em Maio, a "Nature" publicou um estudo em que se demonstrava que o pólen de milho geneticamente manipulado tinha morto, em laboratório, quase metade das larvas de borboleta-monarca utilizadas numa experiência. Recentemente, um outro estudo, também da "Nature", referia que as larvas de uma praga que se alimentavam de algodão geneticamente manipulado com um gene para as combater atrasavam o seu processo de desenvolvimento. Por este facto, seria de esperar que não se cruzassem com outros elementos da mesma espécie que se alimentam com algodão normal, o que poderia levar ao aparecimento de uma espécie resistente ao algodão manipulado. "Se formos a um cinema, comprarmos 50 quilos de pipocas salgadas e as comermos todas, provavelmente morremos", disse Shelton em entrevista. "Comer essa quantidade de

pipocas salgadas não é uma situação da vida normal, mas podíamos escrever que as pipocas salgadas são mortais".

A transformação que os alimentos sofrem no processamento que antecede a sua comercialização pode destruir o DNA modificado que eles possam conter, tornando-o indetectável. Esta é a conclusão de um relatório publicado na Grã-Bretanha pelo "Laboratory of the Government Chemist", que presta assessoria ao Governo britânico para questões científicas. A incerteza está patente na variação de resultados destes testes, por diferentes laboratórios, aos mesmos produtos.

Por outro lado, a revista "Nature" publicou os resultados de um estudo efectuado em laboratório, que reaviva a polémica sobre a introdução na natureza de produtos transgénicos, por poderem ameaçar a sobrevivência de outras espécies. "Não pensamos que exista perigo imediato, mas decidimos aplicar o princípio da precaução", declarou o porta-voz da Comissão Europeia para as questões do ambiente, Peter Jorgensen. "De maneira nenhuma haverá novos produtos aprovados sem que esta informação seja levada em consideração. E se houver algum problema, claro que os produtos já aprovados poderão ser reavaliados".

A suspensão da Comissão Europeia aplica-se à introdução na Europa de milho transgénico desenvolvido pela empresa de biotecnologia norte-americana "Pioneer Hi-Bred International". Dois tipos semelhantes de milho transgénico - desenvolvidos pelas empresas de biotecnologia Monsanto e Novartis, e cujo cultivo já foi autorizado na Europa - também poderão ser retirados do mercado, se os cientistas da União Europeia os considerarem perigosos para o ambiente. No entanto, uma retirada do mercado desse milho só acontecerá depois de discussões no âmbito dos comités científicos da União Europeia, até porque, sublinha o porta-voz, ainda são poucos os campos cultivados, e o estudo publicado na "Nature" foi apenas feito em laboratório e não ao ar livre. "Não queremos tirar conclusões precipitadas." A decisão da Comissão Europeia não só traz implicações económicas, como também afecta as relações entre a União Europeia e os Estados Unidos. A União Europeia tem enfrentado uma grande pressão de Washington para aprovar milho transgénico norte-americano. Os Estados Unidos dizem que os agricultores norte-americanos perderam 200 milhões de dólares (cerca de 38 milhões de contos), no ano passado, porque algumas variedades do milho transgénico que cultivam

não são autorizadas na Europa. Por outro lado, as empresas de biotecnologia dos EUA queixam-se que a desconfiança da Europa em relação a esta nova tecnologia que lhes custa milhões de dólares.

Pela sua parte, a revista "Nature" emitiu um comunicado sobre o artigo do milho transgénico e da borboleta-monarca, onde assegura que, ao contrário do que chegou a ser afirmado por alguns, o artigo foi revisto por outros cientistas de forma "muito minuciosa" antes de ser aceite para publicação.

No artigo em questão, cujo principal autor é John Losey, do Departamento de Entomologia da Universidade de Cornell (Ithaca, EUA), a equipa conta que quase metade das larvas da borboleta-monarca *Danaus plexippus* L. (Lep., Nymphalidae) alimentadas com pólen de milho transgénico, morreu. O milho da experiência, muito vendido nos EUA e desenvolvido pela Novartis, é conhecido como milho Bt por incorporar genes da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt). Apesar de ser bastante tóxico para a broca do milho *Ostrinia nubilalis* Hubner (Lep., Pyralidae), uma praga altamente devoradora da planta e de difícil controlo com pesticidas, a equipa garante que esse milho transgénico é seguro para consumo dos seres humanos. A vantagem do milho Bt é que, ao contrário dos pesticidas, não mata as espécies às quais não se destina, como as abelhas, que são polinizadoras, ou eventuais predadores de pragas, como as joaninhas.

A borboleta-monarca - a que os norte-americanos têm dedicado inúmeros documentários e até as vendem na Internet a 90 dólares a dúzia (cerca de 17 contos), para casamentos e ocasiões especiais - passa o Inverno no México. Na Primavera, inicia a migração para Norte. A primeira geração de borboletas do ano atravessa os estados do Texas e da Florida à procura de uma planta tóxica do género *Asclepias*, onde deposita os ovos e se alimenta, explica um comunicado de imprensa da Universidade de Cornell. No final de Maio ou início de Junho, surge a segunda geração de adultos, que continua a caminhada para Norte, incluindo a chamada Cintura de Milho do Midwest, uma zona dos Estados Unidos onde se produz milho em grandes quantidades. Metade das populações de Verão de *D. plexippus* chega a concentrar-se ali. Ora, as lagartas estão a alimentar-se das folhas da asclépiá precisamente no momento em que andam no ar grãos de pólen de milho, entre o final de Junho e meados de Agosto. Atingindo uma envergadura de 9,5 cm, esta borboleta alimenta-se do néctar de pequenas flores. As suas

lagartas, de listas amarelas e pretas, ao alimentarem-se da asclépiã ficam protegidas contra certos predadores. De facto, ao incorporar nos tecidos as toxinas da planta, as lagartas adquirem um sabor desagradável para os predadores. Segundo Virgílio Vieira da Universidade dos Açores, nos Açores *D. plaxippus* pode alimentar-se da planta *Gomphocarpus fruticosus* (Aiton).

Entre o dilema e a experimentação

Portugal ainda não importou milho geneticamente modificado mas deverá fazê-lo muito em breve, afirmou Elisa Ferreira, Ministra do Ambiente, contrariando as suspeitas da Comissão Europeia de que este produto de efeitos desconhecidos para a saúde humana terá entrado pelo porto de Lisboa. Nos finais de 1999, já estava acordada a importação de um carregamento de 500 mil toneladas, proveniente dos Estados Unidos. O executivo europeu, que se preparava para autorizar, em Agosto, a sua comercialização, optou à última hora por condicionar a sua posição final ao parecer de três comités científicos sobre os possíveis efeitos nocivos para a saúde humana do novo milho. A preocupação da Comissão resultou, em grande parte, das acusações de negligência e mesmo de manipulação de que tem sido alvo na gestão da epidemia da Encefalopatia Espongiforme Bovina (BSE) ou doença das vacas loucas. "A Comissão prolongou excessivamente a decisão", afirmou Elisa Ferreira, considerando que o executivo europeu "tem que decidir o destino deste milho, mesmo que os estudos não sejam conclusivos". Desta forma, a Ministra contestou a tese da Comissão, segundo a qual cabe aos Estados Membros controlar a entrada deste produto no mercado comunitário durante a situação de falta de regras claras.

Porém, um novo inimigo do milho está a invadir os campos da Europa e poderá chegar a Portugal dentro de seis a dez anos. Trata-se da lagarta *Diabrotica virgifera*, responsável pela perda de 6 dos 14 milhões de hectares de cultura de milho do velho Continente. *D. virgifera* entrou na Europa em 1992, pela ex-Jugoslávia, a bordo de um carregamento humanitário de milho proveniente dos EUA. A praga estendeu-se pela Europa Central e avança agora para Oeste, ameaçando a França, o maior produtor de milho da União Europeia. Os cientistas optam pelo "combate natural", recorrendo ao "milho Bt".

Como não existe um largo consenso sobre o assunto, o ministro britânico Jack Cunningham admitiu recentemente que o seu país poderá vir a promover plantações experimentais secretas de produtos geneticamente manipulados, como forma de evitar os constantes ataques por parte de organizações ambientalistas. "Se não podemos realizar os testes de uma forma aberta, teremos de considerar alternativas", disse Cunningham. "Não podemos permitir uma situação em que vandalismo premeditado e a destruição física da propriedade nos impede de obter conhecimento científico para tomar decisões informadas". A afirmação de Cunningham surge na sequência de declarações de Richard Sykes, presidente da Associação Britânica para o Avanço da Ciência e responsável da multinacional farmacêutica Glaxo Wellcome Plc, que defendeu essa opção: "O Governo teve razão ao defender a transparência, revelando que os testes estavam a ser realizados e em que locais, mas essa opção não resultou", disse Sykes, que defendeu ser preciso efectuar agora testes "longe dos olhares daqueles que têm como objectivo destruir as provas essenciais a uma tomada de decisão racional". Os responsáveis da Greenpeace, no Reino Unido, manifestaram a sua total discordância com a posição de Cunningham.

Na Alemanha, por entre protestos de ambientalistas e viticultores tradicionais, num terreno do Instituto da Cultura da Vinha de Geilweilerhof, pela primeira vez foram plantadas vinhas geneticamente modificadas. O objectivo da experiência é proteger as vinhas de doenças, reduzindo assim a utilização de produtos químicos e baixando os custos de produção. Os genes de cevada integrados nas 127 cepas plantadas, das castas "riesling", "dornfelder" e "seyval branco", visam protegê-las de infecções provocadas por fungos. Os cientistas do Instituto disseram que as transformações nas vinhas não eram transmissíveis a outras plantas e esclareceram que o vinho produzido não estará no mercado antes de 20 ou 30 anos, altura em que será avaliado em termos de gosto e de qualidade.

Até agora pensava-se que juntar culturas normais com culturas transgénicas diminuía o risco do aparecimento de insectos resistentes a pesticidas. Um artigo publicado na revista científica britânica "Nature" não só vem negar a eficácia desta técnica, como questiona as culturas geneticamente manipuladas. A equipa de investigadores Norte-Americanos, liderada por Yong-Biao Liu, do Departamento de Entomologia da

Universidade do Arizona (EUA), estudou uma variedade de planta do algodão, geneticamente manipulada para produzir uma bactéria, *Bacillus thuringiensis*, que, por sua vez, produz uma toxina que afasta os insectos prejudiciais ao desenvolvimento das culturas.

Para evitar que os insectos possam desenvolver resistências a estas bactérias, os produtores de algodão plantam normalmente colheitas convencionais ao lado de outras transgênicas da mesma espécie. O cruzamento das larvas de uma espécie de borboleta que tradicionalmente atacam o algodão, vindas de plantas normais e plantas modificadas, conseguiria, pelo menos, adiar a possibilidade de os insectos desenvolverem a resistência às bactérias. Segundo o artigo da "Nature", esta técnica não passa de uma ilusão.

A equipa de Liu verificou que as larvas da borboleta *Pectinophora gossypiella*, alimentadas de algodão transgênico, demoravam mais tempo a atingir o estado adulto do que as alimentadas pelo algodão normal: "Se os insectos se desenvolverem sexualmente a velocidades diferentes é pouco provável, ou quase impossível, que procriem entre si, logo há uma forte possibilidade de se estar a criar uma nova espécie resistente aos insecticidas." Esta espécie de borboletas torna-se sexualmente activa três dias após abandonar o casulo e os machos morrem no período de uma semana, o que torna difícil a possibilidade de cruzamento genético entre os grupos.

Num extenso comentário ao artigo da equipa de Liu, Michael Crawley, do Imperial College em Ascot, na Grã-Bretanha, refere-se a um outro artigo, recentemente publicado na mesma revista, sobre os efeitos negativos das culturas transgênicas nas borboleta-monarca e questiona-se se estes estudos, por terem origem em situações pontuais, devem ou não ser publicados: "A resposta é sim, devem ser publicados, porque são investigações científicas sérias sobre um assunto que merece mais investigação. E não, pois são estudos feitos em laboratório, realizados por curtos períodos de tempo. São necessárias mais observações", responde, acrescentando que "estudos como estes são apenas peças de um grande *puzzle*".

Mas as experiências sobre OGM não estão cingidas ao reino vegetal. Cientistas britânicos conseguiram criar uma espécie de salmão transgênico que cresce quatro vezes

mais depressa do que o normal, anunciou John Reid, secretário para a Escócia, e explicou que o estudo que levou à criação dos exemplares de salmão atlântico, criados em Argyll (Escócia), durou três anos, e a manipulação foi feita a partir de um gene de hormona de uma espécie de salmão, o "chinook", introduzido em dez mil ovos de salmão atlântico. Os salmões atlânticos resultantes da experiência foram todos destruídos após as experiências. Este tipo de salmão prova que este peixe pode crescer em 12 a 18 meses, em vez dos três anos actuais, o que pode aumentar o número de exemplares e os lucros da indústria piscícola.

O impacte na saúde

A questão da saúde dos consumidores tem tido "pouca relevância" na discussão sobre os alimentos geneticamente manipulados, defende o bastonário português da Ordem dos Médicos. Germano de Sousa afirma que "o consumo pode teoricamente ter algum impacte na saúde, mas que neste momento não se pode apontar para riscos, através do uso de alimentos geneticamente modificados, de origem animal ou vegetal". No entanto, admite Germano de Sousa, "com o cultivo de plantas e a criação de animais transgénicos para uso na nossa alimentação, é possível a ocorrência de alterações ambientais (cuja magnitude e alcance nos é difícil avaliar), que possam teoricamente vir a ter algum impacte indirecto na nossa espécie e, conseqüentemente, na sua saúde."

O bastonário afirma que o aspecto da saúde humana tem tido pouca relevância em todo o debate sobre a questão dos alimentos transgénicos, e critica mesmo as discussões científicas, que "têm sido prejudicadas por reacções de grupos emocionais, por fundamentalismos pseudo-ambientais e por pressões comerciais de grupos com interesses antagónicos". Por isso, defende, é necessário discutir o assunto de uma maneira mais aprofundada. Quanto à etiquetagem dos alimentos com componentes geneticamente manipulados, o bastonário dos médicos diz que "parece ser consensual o imperativo ético da informação e transparência na etiquetagem e da salvaguarda do direito dos consumidores à informação, de modo a permitir a liberdade de estes fazerem uma escolha informada e a conservar a sua confiança, e a não dificultar a livre circulação dos alimentos no espaço da União Europeia".

Em Portugal, poucos alimentos têm indicações na embalagem sobre os seus componentes geneticamente manipulados. A associação ambientalista Quercus já se tinha manifestado, em Maio de 1999, contra a ausência de regras de etiquetagem dos componentes transgénicos. A associação exigiu ao Governo que criasse legislação por forma a "obrigar à menção, no rótulo dos produtos alimentares, do facto de eles conterem ou poderem conter componentes geneticamente modificados". "Dado o facto de a regulamentação da União Europeia sobre este assunto ser laxista e inconsistente, os Estados Membros têm a liberdade de impor requisitos mais estritos que considerem necessários para proteger o seu património natural, a saúde dos seus consumidores e o direito que eles têm à informação", defende a Quercus. Na Noruega, por exemplo, o cultivo de milho transgénico foi proibido. Mas em Portugal, já se cultivou este milho em mais de uma dezena de locais.

Os efeitos - se houver algum - do milho geneticamente manipulado não são conhecidos, dizem os analistas. Os críticos receiam que as sementes geneticamente manipuladas possam causar danos ambientais e afectar a saúde humana.

Porém, para Pedro Fevereiro, bastonário da Ordem dos Biólogos, o problema não se coloca desta forma: o problema é apenas quanto às plantas transgénicas, pois é sabido que um bom número de medicamentos é actualmente produzido por organismos transgénicos, sem qualquer reprovação. "Não acredito na nocividade dos produtos alimentares transgénicos para a saúde humana e tenho grandes dúvidas de que, se for feita uma análise racional dos custos/benefícios para o ambiente da utilização dos OGM (mesmo em termos de manutenção da biodiversidade), a sua utilização seja mais perigosa do que as actuais práticas agrícolas. Para além disto, é totalmente mentira que tenham existido casos de morte por ingestão de produtos provenientes de OGM, e não se vislumbra, nos produtos comercializados, o risco da acumulação de substâncias que causem alergias". E acrescenta "sou completamente a favor da exploração racional desta tecnologia para o benefício da espécie humana e da sua relação com o ambiente". Como exemplos, refira-se o arroz transgénico capaz de sintetizar a pró-vitamina A (cuja carência afecta na Ásia milhares de crianças por ano, conduzindo-as à cegueira); ou a banana transgénica que acumula uma vacina (à base de organismos patogénicos que sofreram uma mutação ou foram inativados quimicamente), permitindo aumentar a sua

estabilidade e a vacinação indolor; ou ainda a manutenção da produção de papaia, por introdução da resistência a um vírus, no Havai.

A Europa na expectativa e os EUA na vanguarda

Desde Abril de 1998 que a União Europeia não aprova quaisquer culturas que utilizem OGM, uma medida que não tem agradado particularmente às empresas que os produzem. "Temos estado em completo desacordo com a comissária do Ambiente, Ritt Bjerregaard", disse à Reuters um porta-voz da Europabio, que representa as empresas de biotecnologia que operam na Europa. "Mas a ilação de que vai haver mudanças só pode ser tirada no fim." Os Estados Unidos, frustrados com as demoras da Comissão na aprovação de OGM produzidos por empresas norte-americanas, também parecem aceitar de bom grado as transformações anunciadas na Comissão. "Se é isso que Prodi (Presidente da Comissão Europeia) está a planear fazer, parece uma medida de bom senso", disse um diplomata norte-americano. "O debate na Europa tornou-se demasiado politizado."

Mas mesmo que a Comissão venha a modificar a forma como trata os produtos geneticamente manipulados, os poderes finais sobre qualquer decisão continuarão nas mãos do Parlamento Europeu e dos ministros do Ambiente dos 15 Estados Membros. Alguns países europeus já fizeram saber que não têm qualquer intenção de retirar a pasta dos OGM dos seus ministérios do Ambiente e já concordaram em não autorizar o registo de mais OGM até que estejam aprovadas novas regras, o que não deverá acontecer antes de 2002. Resta saber se a competição internacional vai permitir que esta decisão se mantenha por muito mais tempo.

Três investigadores da Universidade Rockefeller, em Nova Iorque (EUA), conseguiram desenvolver um novo método de produção de plantas geneticamente modificadas que não criam resistência a antibióticos ou herbicidas, revela a revista britânica "Nature Biotechnology". Estes transgênicos, desenvolvidos sem o uso de genes resistentes, colocam um ponto final numa das mais fortes críticas dos ambientalistas dirigidas a este tipo de culturas, pois, segundo os cientistas envolvidos na experiência, esta nova espécie, apesar de totalmente artificial, não representa nenhum perigo para o ambiente.

O grupo de investigação eliminou o procedimento normal de desenvolvimento destas espécies, não expondo o material genético da planta a antibióticos, acabando com o risco de desenvolver, à volta destas plantações, ervas daninhas também resistentes. A diferença da planta reflecte-se apenas no crescimento fora do normal, provocado por uma hormona extra, que reage em resposta a uma molécula também acrescentada à planta. O grupo espera assim desenvolver uma nova geração de transgénicos mais amigos do ambiente.

De acordo com dados da empresa de consultadoria Ernst & Young, em 1997, existiam na Europa 1036 empresas a trabalhar na área das ciências vivas, empregando mais de 39 mil pessoas, com receitas de 3,1 mil milhões de dólares (mais de 600 milhões de contos) e um investimento de 2,2 mil milhões de dólares (cerca de 440 milhões de contos) em I&D (investigação e desenvolvimento). Segundo a mesma fonte, em 1998, as companhias norte-americanas teriam investido 9,9 mil milhões de dólares em I&D (1,9 mil milhões de contos), empregado mais de 150 mil pessoas e gerado receitas na ordem dos 18,6 mil milhões de dólares (3,7 mil milhões de contos).

Genes e patentes

Sobre este ponto, os ministros europeus chegaram a um acordo, em Bruxelas, sobre as regras para as patentes de biotecnologia. As novas regras, em debate há dez anos, ainda terão de ser aprovadas pelo Parlamento Europeu antes da adopção final pelo Conselho de Ministros. Assim, passará a ser permitido o patenteamento de produtos como, por exemplo, tomate geneticamente modificado para atrasar a sua degradação e animais cujo património genético tenha sido alterado para fins de investigação médica. O texto aprovado no Conselho de Ministros europeu, por maioria qualificada, recebeu o voto contra da Holanda, opositora por princípio ao patenteamento de plantas e animais, e a abstenção da Bélgica e da Itália.

Posteriormente, numa polémica votação, o Parlamento Europeu disse que, sob determinadas condições, será possível patentear "invenções" que utilizem parte dos genes humanos. Esta decisão permitirá o patenteamento de partes dos genes humanos e de outros seres vivos, desde que utilizados para resolver determinados problemas

médicos e agrícolas. O texto da proposta refere que as "descobertas" de elementos que existem na natureza não podem ser patenteáveis, mas autoriza o patenteamento de "invenções" que utilizem este material para resolver problemas científicos. A directiva permitirá o patenteamento de genes humanos e de outros elementos do corpo se "estiverem isolados do corpo humano ou tiverem sido produzidos por meio de um processo técnico." Este procedimento será autorizado "mesmo se a estrutura desse elemento for idêntica à do elemento natural".

Segundo o texto da directiva, serão também permitidos os "processos que modifiquem a identidade genética dos animais", desde que isso não cause sofrimento "desproporcionado para os objectivos pretendidos". Esta disposição permitirá o patenteamento de animais geneticamente manipulados - ou "transgénicos" -, criados pelo homem para determinados fins. Ratos concebidos para o estudo do SIDA ou que contraem facilmente cancro, porcos geneticamente preparados para produzirem a hemoglobina humana necessária ao fabrico de substitutos do sangue, porcos cujos órgãos podem ser transplantados para doentes humanos, vacas produtoras de leite com características do leite materno humano - eis apenas alguns exemplos de animais transgénicos que já estão a ser utilizados na investigação médica.

O facto do empresariado deter os direitos de utilização de animais ou de genes pode ser altamente lucrativo. Um exemplo célebre é o da empresa californiana Amgen que, em 1987, obteve uma patente pela descoberta de um gene que comanda o fabrico pelas células humanas de um factor de crescimento dos glóbulos vermelhos e que dá pelo nome de eritropoietina. Mais tarde, a utilização desta hormona foi aprovada oficialmente nos EUA para o tratamento de diversas anemias, proporcionando à Amgen um lucro de 587 milhões de dólares em 1993. Neste contexto, é fácil perceber que os industriais das biotecnologias estejam impacientes por ver aprovada uma legislação neste domínio na Europa.

Vários grupos religiosos e de defesa dos direitos dos animais solicitaram ao Gabinete Europeu das Patentes, com sede em Munique (Alemanha) - entidade que funciona independentemente da União Europeia -, que revogasse a sua decisão de 1992 de atribuir uma patente de um animal transgénico que dá pelo nome de "onco-rato" ("onco-mouse"), que tem a particularidade de contrair cancro muito facilmente e que é utilizado

para fins de investigação. Trata-se de um animal que foi concebido para isso por cientistas da Universidade de Harvard, em Boston (Massachusetts, EUA), juntamente com a empresa americana DuPont. O "onco-rato" também se encontra registado nos EUA.

A legislação mais liberal dos Estados Unidos foi, aliás, utilizada durante todo este processo como arma de arremesso pela Comissão Europeia e pela indústria. Ao autorizar o patenteamento de invenções que utilizam partes dos genes, os EUA estavam a ganhar um avanço considerável em relação aos seus competidores em matéria de investigação na área da biotecnologia.

A Federação Europeia das Associações da Indústria Farmacêutica mostrou-se satisfeita com a decisão do Parlamento Europeu que, segundo os industriais, irá permitir alguma recuperação da Europa em relação aos seus mais directos competidores num mercado que está estimado em 17 mil milhões de contos no ano 2000.

O Parlamento Europeu (PE), ao aprovar legislação relativa à comercialização na União Europeia dos alimentos geneticamente modificados, sancionou um compromisso entre o PE e a Comissão Europeia, obtido no passado mês de Novembro de 1999. A legislação estabelece, basicamente, os processos de comercialização daquele tipo de alimentos, a par de um sistema de rotulagem que informa os consumidores da existência de elementos geneticamente modificados. A regulamentação da rotulagem tem como objecto apenas os alimentos contendo células geneticamente modificadas "vivas". Assim, o óleo e soja modificada ou o "ketchup" preparado a partir de tomate "novo", por exemplo, não serão abrangidos pela directiva aprovada.

No que diz respeito às remessas a granel que incluem produtos convencionais e outros modificados, a rotulagem apenas terá de mencionar a possibilidade da presença destes últimos. Finalmente, a directiva autoriza os fornecedores de produtos tradicionais a mencionarem na informação aos consumidores que os seus produtos não sofreram qualquer modificação.

As manipulações exercidas pela biotecnologia terão, por outro lado, que visar o reforço do sabor dos alimentos, favorecer a sua conservação ou protegê-los dos insectos e dos

pesticidas. Entre os produtos já abrangidos pela nova legislação contam-se a soja, o milho, a beterraba para a produção de açúcar e o tomate. Passará também a ser possível, por exemplo, acelerar o processo de fermentação da cerveja e de maturação do queijo, de engorda de porcos e de envelhecimento mais lento do tomate.

A decisão do PE foi de imediato saudada pelo EuropaBio, que considerou a lei aprovada uma peça "vital" da legislação que permitirá aos industriais adoptarem práticas mais seguras na introdução dos novos alimentos no mercado. Em sentido oposto pronunciou-se a organização ambientalista GreenPeace, que tem liderado o processo de contestação à introdução de alimentos geneticamente modificados no espaço europeu. "É uma bofetada no rosto dos consumidores europeus". O porta-voz do grupo em Estrasburgo afirmou ainda à agência AFP que "em vez de nos proteger dos riscos, esta regulamentação vai permitir à indústria pôr mais facilmente alimentos transgénicos no nosso prato".

Para Dagmar Roth-Behrendt, socialista alemão responsável pela elaboração do diploma, o compromisso final do PE é inadequado, o que não o impediu de dizer aos eurodeputados que era melhor aceitar uma lei imperfeita do que perpetuar um vazio legal, preenchido por 15 legislações nacionais diferentes. Esta nova directiva sobre as biotecnologias irá harmonizar as patentes para inventos relativos a produtos compostos de matéria biológica, bem como aos procedimentos que permitam a sua produção, tratamento, utilização e aplicação industrial.

Depois de fortes críticas - e do veto do Parlamento Europeu a uma anterior versão desta legislação, em 1985, por causa de preocupações éticas sobre a "comercialização da vida" -, os ministros europeus introduziram agora algumas garantias no novo texto. Ou seja, não serão permitidas patentes dos procedimentos para a clonagem de seres humanos, assim como a utilização industrial e comercial de embriões humanos, as modificações genéticas que provoquem o sofrimento dos animais sem um "substancial benefício médico para o homem ou o animal" nem, ainda, as terapias humanas que possam transmitir alterações genéticas aos descendentes. Mais, as patentes serão bloqueadas quando os cientistas descobrirem uma parte do corpo humano, como por exemplo a sequência de um gene. No entanto, uma das disposições mais polémicas do

novo documento autoriza as patentes para certas partes do corpo, no caso dos investigadores encontrarem uma maneira de as reproduzir fora dele.

Licenciamento de OGM

O procedimento burocrático utilizado pelas autoridades, tanto europeias como americanas, para o licenciamento de organismos geneticamente modificados é pouco rigoroso. É que, embora os requerentes sejam obrigados a fornecer informações sobre os perigos dos novos produtos obtidos por biotecnologia para os seres humanos e o ambiente, são eles próprios que, até certo ponto, decidem qual é a informação relevante a fornecer. Isto é, o requerente do licenciamento de um determinado OGM (que é, obviamente, parte interessada) está em posição de influenciar de forma decisiva o desfecho positivo da sua pretensão, decidindo, por exemplo, que uma determinada informação é irrelevante para a análise dos riscos envolvidos. Este é o veredicto de uma análise feita por um grupo de especialistas em filosofia da Universidade de Leiden, no âmbito de um projecto financiado pela “Netherlands Organization for Scientific Research”.

A conclusão, tornada pública por aquele organismo holandês, põe o dedo na ferida em relação ao licenciamento dos OGM, numa altura em que decorria em Montreal, num ambiente carregado de protestos, a cimeira mundial, que reunia 160 países, com vista à assinatura do protocolo de biossegurança. O protocolo, cuja materialização ninguém se arriscava a garantir que ia acontecer, increveu-se no âmbito da Convenção das Nações Unidas para a Biodiversidade, assinada em 1992, no Rio de Janeiro. O seu objectivo é estabelecer uma plataforma que permita aos governos regular o comércio internacional de produtos geneticamente modificados, numa base de segurança para o ambiente e o consumo humano. É aqui, justamente, que o chamado grupo de Miami, constituído pelos Estados Unidos, Canadá, Chile, Argentina, Uruguai e Austrália se desentende com os restantes países do mundo. Considera o Grupo de Miami que o texto do protocolo da biossegurança deve subordinar-se às regras definidas pela World Trade Organisation, que regulam o comércio internacional. Ou seja, pretendem aqueles seis países que o efeito do protocolo seja limitado à partida, de forma a não restringir o comércio internacional. A maior parte dos outros países, incluindo os Quinze da União Europeia,

cuja posição foi defendida em Montreal pelo Conselho da UE, está do lado oposto e quer garantias de que o protocolo será mais do que um papel. A UE pretendia, entre outros pontos, que o protocolo contemplasse a definição de procedimentos de notificação (o que se prende, justamente, com o problema detectado pelos peritos de Leiden no estudo anteriormente citado) e que englobasse os OGM destinados à utilização directa, como alimentos ou rações, ou ainda para transformação pelas indústrias agro-alimentares.

Acordo de Montreal

O protocolo aprovado a 29 de Janeiro de 2000 prevê que os países têm o direito de restringir as importações de produtos geneticamente modificados. Com este acordo, entre a União Europeia e o grupo liderado pelos Estados Unidos, os países ficam protegidos em relação aos transgénicos. Além da possibilidade de negarem a entrada de OGM (para alimentação, rações ou processados, como as farinhas), ficou consagrada a equidade entre este acordo e outros internacionais, não se submetendo por isso a entidades como a Organização Mundial de Comércio, tal qual o grupo de Miami gostaria. Por outro lado, este último grupo, conseguiu para si o estabelecimento das regras de rotulagem de transgénicos dois anos após a entrada em vigor do protocolo, uma questão que beneficia as empresas, concedendo-lhes mais tempo para procederem às mudanças necessárias para a identificação dos seus produtos.

Questão que já vinha acertada da última reunião, em Cartagena, foi a exclusão deste acordo dos produtos farmacêuticos, do transporte dos transgénicos e da aplicação aos usos confinados (experiências). Os cerca de 130 países representados no encontro foram mediados pelo Ministro do Ambiente colombiano, Juan Mayr, que conseguiu alcançar o consenso em torno de um documento que, aparentemente, agrada a todos.

Por sua vez, o ministro do Ambiente português, José Sócrates, em declarações à Lusa, congratulou-se com a adopção do protocolo, considerando "muito importantes" as regras a que agora os OGM passam a estar sujeitos, nomeadamente as relacionadas com a segurança das movimentações transfronteiriças de transgénicos, e destacando ainda o momento como "uma grande afirmação da Europa", acrescentando que "é a primeira

vez que um tratado internacional não fica sujeito às regras de outros protocolos” e que “este acordo é uma revolução e um sinal político muito importante porque a UE ganhou em toda a linha contra os EUA”.

A aprovação do Protocolo de Montreal constitui "um primeiro passo histórico na luta contra os danos no ambiente ligados aos OGM", bem como uma etapa igualmente histórica para "a protecção do ambiente e dos consumidores contra os perigos da engenharia genética", considerou a GreenPeace, num comunicado. "Apesar de as normas de segurança estarem ainda longe de ficar à altura das preocupações ecológicas, insistimos que todos os países devem ratificar este acordo, para que entre em vigor no décimo aniversário da Cimeira da Terra, em 2002, o mais tardar", diz a organização. E exige, até lá, a proibição de todas as exportações de organismos geneticamente modificados.

A assinatura do acordo internacional - o primeiro sobre o Ambiente no quadro da convenção da ONU sobre Biodiversidade de 1992 - fez respirar de alívio as organizações ambientalistas, nacionais e internacionais, reunidas em Montreal. O responsável pela organização GreenPeace, Remi Parmentier, manifestou o seu regozijo lembrando que o protocolo sobre biossegurança "é um tabuleiro de xadrez em que teremos de jogar dentro das regras".

Também a Liga para a Protecção da Natureza lembra que "este foi um acordo histórico conseguido a ferros e aprovado por unanimidade de todos os países", afirmou Ângelo Rocha. A cedência ao Grupo de Miami na questão da rotulagem "não afectará a Europa", diz. "Na UE já é obrigatória a rotulagem de produtos transgénicos e portanto a cedência afectará sobretudo os países do terceiro mundo, que podem no entanto, bater-se pela criação de legislação nacional sobre esta matéria", concluiu.

Por sua vez, a organização da Indústria salientou que este protocolo reconhece a importância da indústria biotecnológica, criando "uma base para continuar o desenvolvimento de OGM de forma sustentável, ao mesmo tempo que protege a biodiversidade".

Porém, só em 2002 é que deverá estar ratificado o protocolo que estabelece as regras de segurança para o comércio internacional de produtos transgênicos, aprovado por unanimidade, pelos representantes de mais de 130 países, em Montreal.

A aprovação deste protocolo, que culmina cinco anos de negociações, cria as primeiras regras para o comércio mundial de organismos geneticamente modificados - desde as sementes aos produtos agrícolas destinados à alimentação humana e animal - com base em princípios de segurança ambiental. A partir de agora, o comércio de transgênicos será regido por um princípio de precaução, que permite aos países recusar a importação de carregamentos por estes poderem ser perigosos para a saúde ou ambiente. A questão ambiental prevaleceu sobre a questão comercial. A circulação destes produtos deixa de estar confiada ao mercado, cabendo aos organismos públicos dos diversos países a decisão de permitir a entrada de organismos geneticamente modificados no seu mercado.

Quando a Europa importa carregamentos de "ketchup" dos Estados Unidos, por exemplo, não pode garantir que não estejam a entrar transgênicos. Como a questão da rotulagem foi adiada - só será discutida dois anos depois de o protocolo estar em vigor, ou seja, depois de mais de 50 países o ratificarem, o que demorará no mínimo mais dois anos - os grandes produtores de organismos geneticamente modificados não são obrigados a avisarem o consumidor da presença destes.

Mas mesmo que tivesse ficado decidido no Canadá que a rotulagem seria obrigatória, como este protocolo foi assinado no âmbito da Convenção da Biodiversidade, ficam excluídos todos os produtos transformados. "Os ecossistemas passam assim a poder ser protegidos, mas falta ainda a questão da saúde humana", diz Margarida Silva, da Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica, que representou a associação ambientalista Quercus, em Montreal.

A rotulagem de todos os produtos que possam ter na sua composição transgênicos é uma questão "que só pode ser discutida no âmbito da Organização Mundial de Comércio", afirma Helena Freitas, da Universidade de Coimbra e presidente da Liga para a Protecção da Natureza.

No entanto, o consumidor europeu tem a possibilidade de poder optar por produtos sem organismos geneticamente modificados, uma vez que já existe legislação que obriga ao aviso da presença de transgénicos se a sua concentração foi superior a 1%, embora não esteja ainda a ser aplicada em Portugal. Brevemente, sairá uma directiva que também contempla a rotulagem obrigatória.

Esta preocupação europeia, fruto da pressão das associações ambientalistas e de consumidores, tem vindo a forçar que empresas de outros continentes, que não são obrigadas a indicar a presença de transgénicos nos seus produtos, se comecem a preocupar com o que enviam para os mercados da União. E algumas já anunciaram que deixaram de usar OGM nas suas linhas de produção.

A guerra contra os transgénicos, encarados como uma "anormalidade", é essencialmente uma guerra económica: o problema são os monopólios. Nem as indústrias de biotecnologia nem a indústria agroquímica querem perder. É uma guerra económica e a ciência está a ser usada. A rotulagem vai dar muito dinheiro aos laboratórios e não serve para nada, porque não nos diz se os transgenes fazem bem ou mal. Apenas diz que existem.

Mesmo com as regras mundialmente definidas, a segurança ainda não está totalmente garantida. Perigo real? Quem garante que as regras sobre os transgénicos, agora definidas em Montreal, serão mesmo cumpridas? Uma vitória da União Europeia, mas por quanto tempo? Para Figueiredo Marques, investigador do Instituto Biológico, Experimental e Tecnológico (IBET), a segurança só poderá ser garantida quando se invertem as prioridades do debate. Uns dizem que são nocivos para o ambiente e que põem em risco a segurança humana e animal. Outros alegam que não há provas reais que coloquem os transgénicos na lista dos não consumíveis. Pelo sim pelo não, definiram-se as regras de identificação e comercialização de forma a orientar o comércio mundial dos transgénicos, desde as sementes aos produtos agrícolas destinados à alimentação humana e de animais, regras que não podem ficar submetidas a outros acordos internacionais. Mesmo com estas regras definidas para o espaço europeu, um estudo da DECO revelou que existem no mercado português 50 produtos que, apesar de serem resultado de modificações genéticas, não foram identificados como tal. É devido à discrepância entre a lei e o seu cumprimento que José Figueiredo

Marques acredita que toda a discussão está a ser mal direccionada. “O problema deveria centrar-se nos produtos resultantes das alterações genéticas e na sua interacção com o ambiente, e não no uso da tecnologia”, critica o investigador. E o princípio de precaução é outro conceito que não entende. “Não consumir por precaução, mas importar da Dinamarca - porque as análises demonstraram resultados positivos - também não é seguro” e explica que “a reprodução de uma planta é fruto de uma interacção das suas características genéticas e os seus efeitos de ambiente”, logo, os sistemas de aprovação deveriam ter a variável “ambiente” como critério, o que, segundo o investigador, não acontece. Assim, mesmo que uma cultura possa ser licenciada para determinada zona, nada garante que o possa ser em todas. “Temos de pensar que estamos a trabalhar com uma planta nova” e, acrescenta, “o efeito de uma planta ser cultivada numa nova zona e consumida por uma população com hábitos diferentes tem o mesmo tipo de problema que um produto de engenharia genética”. A questão da rotulagem é outro dos aspectos definidos em terrenos movediços. “Avançou-se para dar garantias de rotulagem, sem se terem meios técnicos para assegurar que não é possível haver fraudes no sistema”. Logo, “assim que as pessoas descubram que há rótulos falsos, o sistema torna-se ineficaz”, acrescenta o investigador. Por outro lado, Figueiredo Marques revela que a fiscalização faz apenas o controlo de alguns produtos, e mesmo nesses existem combinações de produtos no mercado que conseguem iludir os testes: “Sabe-se que há casos em que, pela forma como foram preparados na indústria, não é possível a detecção”.

"Em Inglaterra houve um aumento das alergias à soja mas é difícil provar que a razão deste acréscimo tenha a ver com os transgénicos porque não é possível, nem separar os consumidores, nem avaliar que quantidades de transgénicos foram ingeridas porque os produtos são comercializados misturados", exemplifica Margarida Silva, bióloga da Escola Superior de Biotecnologia.

Pode-se argumentar que há séculos que o homem faz melhoramento genético das culturas, portanto em que é que os transgénicos serão diferentes? "Não é comparável, pois estes melhoramentos têm sido feitos dentro das barreiras da natureza e com espécies próximas".

Outra das grandes defesas dos OGM assenta na possibilidade de estas culturas combaterem a fome no mundo. Um argumento que provoca o riso dos oponentes dos transgénicos: "Não existe fome no mundo por falta de comida, mas sim por um problema de distribuição", diz Margarida Silva. E exemplifica: "Entre os anos 70 e 90 a produção alimentar no Sul aumentou 18% 'per capita', mas a fome aumentou também 8% por razões que têm a ver com a falta de disponibilidade dos mais pobres para comprar comida, com o problema da posse da terra, com muitos outros factores que não se prendem com a falta de comida".

"Se os OGM estivessem a ser desenvolvidos para ajudar a alimentar os que não têm comida, então deveriam estar a aparecer sementes com certos tipos de características: capacidade para crescer em solos pobres, com maior conteúdo proteico por hectare, sem necessidade de fertilizantes, pesticidas, regas ou maquinaria cara, com características que favoreçam as pequenas lavouras em detrimento dos latifúndios, baratas e próprias para alimentar pessoas em vez de animais, mas verifica-se o oposto", referem os responsáveis do Bloco de Esquerda.

"A mais recente geração de sementes transgénicas requer solos de alta qualidade, grandes investimentos em maquinaria e químicos, está pensada para rações animais e apresenta, pelo menos nalguns casos, uma produtividade 10% inferior à das variedades tradicionais", acrescentam.

Serão todos estes argumentos próprios de Velhos do Restelo, avessos à modernidade? Talvez, mas também não há certezas que tudo seja assim tão inócuo. E o que se pede é que, por precaução, o consumidor tenha o direito de optar por aquilo que quer comer e os países por aquilo que querem plantar, defendem as associações ambientalistas e de defesa do consumidor. Este é um dilema que está longe de terminar. Num futuro próximo, a ciência evoluirá para a produção de substâncias farmacêuticas através da biotecnologia, utilizando vegetais. Nessa altura, a discussão será inevitavelmente mais complexa e também mais apaixonada.

Recentemente, o Governo Norte-Americano, através do Departamento de Agricultura, anunciou que vai proibir que alimentos alterados química ou geneticamente possuam a etiqueta "orgânico". Esta norma vai abranger ainda as culturas de alimentos,

especialmente os cereais, sujeitas a pesticidas e radiações. Deste modo, será possível distinguir os produtos manipulados geneticamente dos alimentos considerados orgânicos. Esta medida poderá ajudar a resolver o conflito comercial que se mantém entre a União Europeia e os EUA. Na União Europeia, todos os produtos agrícolas transgénicos não-transformados devem ser identificados com o símbolo OGM. Segundo fontes citadas pelo "The Washington Post", a aplicação da nova linha de conduta pela Casa Branca permitirá a venda de cereais sem manipulação genética e de carne sem hormonas ou antibióticos dos EUA para a União Europeia. As actuais propostas da Administração vêm regulamentar o Organic Food Production Act de 1990. Essa lei foi aprovada para criar normas nacionais para os alimentos orgânicos e para encorajar o crescimento dessa indústria. Em 1990, a indústria de alimentos orgânicos atingiu valores de vendas na ordem dos mil milhões de dólares (cerca de 200 milhões de contos). Este ano pensa-se atingir os 6000 milhões (cerca de 1200 milhões de contos).

OGM em Portugal

Em Portugal, a incerteza tem ainda maior alcance. Há ou não produtos que contêm organismos geneticamente modificados à venda no nosso País? É voz corrente que sim. Mas rótulos, nem vê-los. A Pro-teste de Março do ano passado, revista da Associação de Defesa do Consumidor - Deco, publicou um estudo sobre o assunto. Uma equipa procurou num universo de 50 produtos traços, a existência de dois OGM: o milho Maximiser, da Novartis, manipulado geneticamente para resistir a um herbicida e a um insecto, e a soja Round-Up, da Monsanto, resistente a um herbicida. Os resultados deixaram pelo menos uma certeza: em cinco produtos - Casa Fiesta (Round Tortilla chips), Gerblé (barras de soja cobertas com chocolate negro), Ignoramus (bifes de soja), Izidoro (salsichas tipo Frankfurt) e Saludem (Protisioja nacos) - foram detectados vestígios de DNA resultante de manipulações genéticas. Em outros nove não foi possível verificar se eram ou não fabricados com OGM, confirmando a tal margem de incerteza.

As amendoeiras portuguesas estão doentes. Um ano de estudo liderado pela cientista Margarida Oliveira, que implicou recolhas mensais de amostras de folhas na região de Lisboa, no norte e no sul do país, concluiu que as amendoeiras têm infecções virais que

podem diminuir a sua produtividade. Este estudo é apenas a primeira parte de um projecto global com incidência na amendoeira portuguesa.

Depois de detectado o vírus, a equipa de pesquisa do Instituto Biológico, Experimental e Tecnológico desenvolveu um programa de saneamento e eliminação de viroses por técnicas de termoterapia e quimioterapia. Mas o resultado revelou que o regresso das plantas ao terreno era acompanhado pelo regresso do vírus, uma vez que este é transportado através da polinização cruzada dos insectos. A solução teria então de passar por transmitir à planta a capacidade de se defender do vírus.

Assim criou-se a primeira amendoeira geneticamente modificada do mundo que está guardada num frigorífico do Instituto de Tecnologia Química e Biológica, na Estação Agronómica Nacional, em Oeiras. "O nosso primeiro objectivo era tornar a amendoeira geneticamente manipulável. Já conseguimos", reafirma Margarida Oliveira. Para provar que a amendoeira podia ser modificada geneticamente a equipa manipulou genes da planta, que não interessavam especificamente ao objectivo proposto, "há que provar que é possível provocar a imunidade da amendoeira a um vírus comum destas árvores. O segundo passo será fazer com que ela se consiga defender do vírus do nanismo das prunoideas, que atrasa o crescimento e reduz a produtividade da árvore. Não sabemos no que vai dar", explica a investigadora.

Em Portugal todas as plantações estão infectadas com o vírus, do Algarve a Trás-os-Montes, passando pela zona de Lisboa. Não há nenhuma árvore que esteja imune. Segundo a já citada investigadora, existem múltiplas estratégias para introduzir resistência ao vírus. "Estamos a utilizar várias porque não sabemos qual a mais eficiente". Trata-se de introduzir um gene pertencente à proteína produzida pelo próprio vírus, provocando o processo de imunidade, como se se tratasse de um vacina. Ou então introduzir cópias do ácido ribonucleico (RNA) do vírus, no RNA da planta, que existe no núcleo e citoplasma das células, e é responsável por sintetizar as proteínas. O objectivo será desactivar os genes virais. "Estamos a testar estas estratégias numa planta modelo, neste caso a do tabaco. Depois é infectar as amendoeiras com o vírus e ver se desenvolvem genes em resposta à manipulação".

Para a investigadora Margarida Oliveira, “a natureza faz manipulação biológica há milhões de anos: as bactérias colonizam geneticamente as plantas, provocando nestas um desequilíbrio hormonal do qual beneficiam. O que se faz agora, num dos processos utilizados, é introduzir nessas bactérias os nossos genes de interesse. Se a bactéria reconhecer a planta como hospedeira infecta-a, senão rejeita-a. Mas podemos enganá-la de modo a fazer chegar o DNA da bactéria à célula vegetal. Damos-lhe então uns dias para fazer essa transferência genética e depois eliminámo-la. Usa-se as bactérias como escravas. Depois há que ter cuidado para que só as células manipuladas se desenvolvam”. A grande diferença entre o método natural e a biotecnologia aplicada é que a segunda é mais controlada e mais segura: "Sempre se cruzaram espécies, misturando milhões de genes e ninguém se preocupa em monitorizar as consequências disso. Nem tudo o que é natural é bom e nem tudo o que não é natural é mau". A diferença, conforme explica, é que em vez de se importarem quantidades massivas de DNA utiliza-se um único gene, usufruindo das suas qualidades já previamente conhecidas.

Quanto ao perigo da polinização entre plantas transgênicas e outras espécies diferentes, Margarida Oliveira explica que "o risco nunca é zero, mas é muito pouco provável que o pólen de uma planta germine noutra de espécie diferente". E quanto a plantas modificadas para serem imunes a insectos? "Os transgenes destas plantas produzem uma planta que normalmente ataca uma classe. Mas os organofosfatos atacam indiscriminadamente todos os insectos, e poluem os solos e os lençóis de água, ao passo que as proteínas são biodegradáveis".

Seguindo as investigações no campo das amendoeiras, o IBET pretende desenvolver três novos projectos de investigação na área dos transgênicos, um deles na área do arroz. As investigações serão desenvolvidas em colaboração com a Universidade do Algarve, a Estação Agronómica Nacional e algumas equipas espanholas que já desenvolveram estudos no campo do “mapeamento” genético da amendoeira. Na medida em que é difícil e moroso trabalhar com árvores fruteiras, a pesquisa é feita através da planta do tabaco. Depois, “infere-se qual é a melhor construção genética de resistência ao vírus a ser introduzido na amendoeira”, explica Margarida Oliveira.

As investigações, agora em fase de apreciação, vão centrar-se em garantir que as plantas continuem resistentes ao vírus e avaliar as diversidade adquiridas, bem como, nos organismos que ganham resistência, identificar se existem mutações nos vírus pelo facto de terem sido introduzidos novos genes. Um segundo projecto incide em identificar o gene responsável pela floração tardia e pela autofertilidade da amendoeira.

No arroz, outra das plantas em investigação, o estudo incide na resistência ao *stress* híbrido (fenómeno ligado à tolerância à salinidade e ao frio), de algumas espécies. O objectivo, adianta Margarida Oliveira, consiste em introduzir melhoramentos no arroz por via de síntese da pró-vitamina A e introduzir a resistência a herbicidas, arroz esse que terá por destino Portugal e Moçambique.

Com a transformação genética, explica a investigadora, não se mexe em todo o património genético da planta, “insere-se apenas uma característica adicional”. Tudo isto feito com uma posterior avaliação de campo, de forma a garantir que não ocorram alterações indesejáveis. “Depois de testadas em estufa, em condições controladas”, continua, “será o resultado dessa aplicação que definirá que o organismo poderá ir para o campo”, esclarece a cientista.

O Futuro passa também pelos OGM

Quando os operários ingleses tentaram destruir as novas máquinas industriais com medo de perder os empregos, tinham razão para ter receios, mas não escolheram a forma de luta adequada. Hoje, quando se levantam as vozes contra os transgénicos, volta a haver razões para ter receios, mas é bom que não se escolham caminhos errados. Porque, como sempre, o mal não está na tecnologia, está no uso que dela fazemos.

Não existe hoje um só alimento que não resulte de manipulação genética - do trigo ao "kiwi", da batata às alfaces. Desde a "invenção" da agricultura, há dez mil anos, que o homem não faz outra coisa: selecciona, cruza, experimenta, melhora. Até muito recentemente, fê-lo sempre de forma que hoje consideramos "natural", utilizando espécies ou variedades próximas e esperando gerações para conhecer os resultados. Agora pode fazê-lo de forma mais sofisticada: intervindo no genoma das espécies

agrícolas, tornando certas variedades resistentes às geadas ou aos fungos, acrescentando vitamina A ou vacinas ao arroz ou à soja. Esta maior sofisticação deveria corresponder a um maior controlo técnico e científico. Porquê então o alarme?

Porque mudámos a escala de tempo das mudanças. Antes a selecção era lenta e gradual, pelo que era fácil perceber os seus impactes sobre o ambiente e sobre a forma de vida das comunidades. Havia tempo, havia experimentação, havia um lento sedimentar da sabedoria. Agora, ao modificar em laboratório o genoma do milho ou da amendoeira, não se tem de imediato noção de todas as consequências que isso pode ter, quer para o ambiente (que interacções com outras espécies? que toxinas vão ficar nos solos?), quer para a saúde humana.

Justifica-se, por isso, o princípio da precaução. Antes de generalizar os transgénicos, temos de os conhecer melhor. Temos de dar tempo ao tempo. Mas também devemos ter consciência de que os transgénicos, como as máquinas que revoltavam os operários ingleses, possuem enormes potencialidades e podem contribuir para que, no futuro, a humanidade viva melhor.

Sendo os organismos geneticamente modificados resultantes dos recentes conhecimentos da biologia molecular, as várias fases por que têm passado, desde o desenvolvimento à comercialização, têm suscitado um enorme debate público que envolve, de uma maneira geral, toda a sociedade. De um modo particular, as plantas transgénicas envolvem os cientistas, os ambientalistas, os agricultores, os industriais, os consumidores e os políticos, que sobre elas têm manifestado posições antagónicas, transformando os OGM num dos temas de maior actualidade. Porém, as plantas transgénicas só são uma pequena parte das aplicações da engenharia genética. As mesmas técnicas de transgenese são aplicadas na modificação de microrganismos, nomeadamente, para a produção de substâncias de alto valor nutritivo, como é o caso de produção de insulina ou da hormona de crescimento humano.

O enorme salto científico que ocorreu na última década, resultante da aplicação das técnicas da biologia molecular, quase que apanhou de surpresa os defensores da agricultura clássica, cujo desenvolvimento ao longo dos séculos procurou através de um melhoramento genético, seleccionar as variedades que permitissem, entre outros, um

aumento da produção e da qualidade, uma adaptação às condições climáticas e às técnicas culturais, uma resistência às doenças e às pragas.

É reconhecido internacionalmente o papel estratégico que a genética tem no futuro da agricultura mundial. Ela tem um vasto campo de aplicações prometedoras na biotecnologia, sendo parametrizada por meios financeiros consideráveis e por sérios problemas éticos, colocando novas questões de propriedade intelectual e de direitos dos agricultores e consumidores, esperando-se para os próximos anos um melhoramento considerável dos conhecimentos sobre a diversidade dos caracteres expressidos pelos genomas, com consequências importantes a médio prazo para a agricultura e agro-indústria.

Em 1973, a transgenese foi aplicada pela primeira vez a um microrganismo modelo, *Escherichia coli*. Ela, de seguida, foi realizada no tabaco e no rato. Porém, só cerca de 20 anos mais tarde, em 1994, foi colocada no mercado a primeira planta transgénica, o tomate “Flavr Savr”, com conservação melhorada, pela firma Calgene (EUA). Sucederam-se várias culturas de plantas transgénicas, tais como o milho, soja e algodão, já cultivados em grande escala na América do Norte, que foram modificadas para tolerar certos herbicidas e resistir a pragas de insectos. Já em 1997, somente o cultivo do milho transgénico nos EUA, atingiu os 3,2 milhões de hectares, ou seja, o equivalente a toda a área de cultura do milho em França. Porém, no reino animal, só está homologado nos EUA um produto obtido por transgenese, a somatotropina, uma hormona que aumenta nos bovinos a produção de leite.

Em 1996, a crise das vacas loucas reactivou interrogações e dúvidas quanto à qualidade dos produtos e seus métodos de obtenção. Neste contexto, a aparição de alimentos obtidos de OGM pouco entusiasmou os consumidores. Para a maioria da população, as sondagens revelam que o interesse da produção de novos produtos transgénicos para a indústria farmacêutica (proteínas recombinadas, vacinas) está aceite, mas duvida-se do interesse das aplicações agrícolas e consequentemente alimentares. Esta resistência ao consumo é sobretudo devida a dois factores: o interesse mal compreendido da utilização dos OGM na alimentação e um sentimento de fatalismo. Para quê utilizar estas técnicas? Quais são as consequências económicas e sociais? Quais são as implicações éticas?

Porém, numerosos projectos com incidência sobre a alimentação, estão em curso no melhoramento da qualidade tecnológica dos produtos vegetais (cevada para malte, batatas adaptadas à fritura...), visando: a redução na matéria prima da presença de compostos naturais tóxicos; modificação da composição dos óleos vegetais para melhorar a incidência sobre a saúde; produção de vegetais enriquecidos de vitaminas, oligo-elementos, micro-constituintes diversos.

É essencial ter em conta a questão da propriedade intelectual, quer sobre a articulação do direito de patentes e protecção de variedades vegetais, quer reconhecendo o direito ao agricultor de reproduzir uma planta, sobre reserva de não a difundir para além da sua exploração. Paralelamente, deverá ser criado um dispositivo de protecção dos investidores e da circulação de informação científica e técnica, considerando-se essencial para o progresso da ciência e da economia mundial e que esta seja gratuita.

O quadro regulamentar europeu estava completamente inadaptado. A directiva 90/220 sobre a disseminação dos OGM aplica-se ao conjunto dos Estados Membros, mas não precisava as noções de risco e nem apresentava uma metodologia para avaliação, de maneira que as diferentes comissões nacionais tinham práticas divergentes. A desorientação nalguns países chegou ao extremo. Por exemplo, em França, a *Commission de Génie Biomoléculaire* autorizou a 4 de Fevereiro de 1997 o cultivo de milho transgénico. Porém, alguns dias mais tarde, 12 de Fevereiro, e contra todas as expectativas, o Governo decidiu não autorizar a cultura do milho transgénico. A nova regulamentação, protocolo de Montreal e legislação Europeia, veio colmatar estas falhas e clarificar procedimentos. Porém, ter-se-á de esperar até 2002 pela ratificação, pelos diferentes países, do protocolo de Montreal e pela existência de organismos pluridisciplinares, Observatórios do Ambiente.

Como todas as inovações tecnológicas, as aplicações de engenharia genética na área da produção agrícola devem ser seguidas por uma constante avaliação das suas consequências na alimentação e no ambiente. Por exemplo, no caso do milho transgénico já existem indícios do aparecimento de resistências na broca-do-milho ao Bt. Devido a algumas consequência negativas da utilização dos OGM, reactivou-se o interesse por outros tipos de produção agrícola, nomeadamente, a agricultura biológica,

mas esta agricultura ficará limitada, pelo menos a curto prazo, dado que uma proporção significativa de consumidores procura alimentos baratos e já preparados.

Espera-se que a aplicação das técnicas de transgenese nas plantas leve ao melhoramento das variedades vegetais, para lhes conferir uma melhor qualidade, uma melhor aptidão à produção (com respeito pelo ambiente, nomeadamente, pelos auxiliares biológicos), uma melhor aptidão à transformação e à conservação, garantindo uma melhoria dos rendimentos dos agricultores, e sem perda da competitividade comercial.

Para o cientista que cria uma nova variedade de planta, sem ter em conta a utilização da metodologia, a transgenese situa-se na continuidade das práticas culturais de melhoramentos clássicos. Ela permite ir mais longe no que foi feito até este momento, alargar as fontes da biodiversidade nas quais eles podem introduzir características consideradas de interesse, como é o caso da resistência às pragas e doenças que estão na origem de diminuições consideráveis da quantidade e qualidade das produções agrícolas. Para limitar o risco de seleccionar raças de insectos ou patógenos, que contenham um gene resistente, é aconselhado limitar a frequência dos contactos entre as plantas e os parasitas. Assim, as plantas transgénicas devem ser consideradas como um utensílio na protecção integrada, associada a outros meios culturais ou químicos. É pouco provável que a estratégia do “tudo transgénico” substitua o “tudo químico”, meio de controlo de doenças e pragas privilegiado actualmente. As modalidades de associação que garantem uma melhor preservação do ambiente e eficácia na produção estão por inventar.

Também o caso das plantas transgénicas resistentes a herbicidas podem apresentar vantagens e inconvenientes para os agricultores, nomeadamente, a continuidade de utilização de poluentes, a dependência de cumprimento de um calendário pré-estabelecido de tratamentos e com determinados produtos, por vezes, absolutamente dispensáveis.

As plantas transgénicas não resolvem, como alguns investigadores optimistas defendem, todos os problemas técnicos, económicos e ambientais, elas apresentam mesmo, nalguns casos, complicações nos trabalhos dos agricultores para procurar evitar as interferências entre parcelas (culturas naturais ou OGM), na obrigação de registo de todas as práticas

culturais e na aplicação de eficazes rotações culturais, porque cada situação necessitará de um exame especializado e intervenção particular. De facto, existem outros meios de protecção da produção agrícola que os pesticidas ou OGM para lutar contra os diversos agentes de agressividade das plantas: criação de variedades resistentes por métodos de selecção natural, rotação de culturas, emprego de técnicas específicas de preparação dos solos e de condução das culturas, luta biológica e protecção integrada.

Tomemos o caso do DDT. Quando surgiu, possibilitou uma revolução agrícola, mas, como não se seguiu o princípio da precaução, só muitos anos depois se percebeu que o DDT estava a contaminar o mundo e até matava pinguins no Alasca. Foi abandonado e substituído por pesticidas mais eficientes e menos perigosos para o ambiente - mas mesmo assim perigosos. Graças a esses pesticidas e às novas tecnologias agrícolas a produtividade na agricultura cresceu de forma exponencial e hoje é possível continuar a alimentar uma humanidade também ela em crescimento exponencial. Mas tudo isto continua a ser feito de forma desigual - há excedentes agrícolas no Ocidente e muita fome em África e em certas partes da Ásia - e, sobretudo, à custa da delapidação acelerada do ambiente, de deflorestações criminosas e do empobrecimento da biodiversidade.

A biotecnologia cria a possibilidade de aumentarmos a produtividade sem o uso tão intenso de pesticidas, de utilizarmos melhor solos pobres, de encontrarmos para cada clima e cada solo o legume, o cereal ou a árvore de fruto ideais. A biotecnologia, os organismos geneticamente modificados, devem por isso ser olhados como uma oportunidade, não apenas como um perigo. Até porque temos de ter consciência de que, para utilizar as palavras do ensaísta Jeremy Rifkin, "enquanto o século XX foi largamente marcado pelos espectaculares avanços nos campos da física e da química, o século XXI pertencerá às ciências da vida".

É por isso que a decisão da Cimeira de Montreal foi uma decisão acertada e importante. Consagra o princípio da precaução, permitindo aos Estados adiar a adopção de transgénicos até que sintam que não existem riscos para a saúde e para o ambiente - o que vai obrigar os produtores a investirem mais na investigação e na prevenção. E consagra o princípio da rotulagem de acordo com o dever mínimo de transparência e de informação ao consumidor.

Não podemos esquecer que toda a técnica é ambivalente: o balanço global benefícios/riscos depende da orientação que é dada, da maneira como é utilizada e da regulamentação das aplicações.

Agora é fundamental que a Europa, que forçou a adopção das principais resoluções, não adormeça à sombra destas novas protecções. Neste momento, a Europa já tem uma enorme atraso face aos Estados Unidos na frente decisiva das tecnologias de informação - é importante que não deixe abrir ainda mais o fosso no domínio das biotecnologias. Em lugar de sossegar, torna-se necessário investigar. Não se deve ficar à espera que os outros - o grupo de Miami, as indústrias bioalimentares - provem a inocuidade dos transgénicos, é necessário que na Europa se criem e desenvolvam competências próprias. Só assim poderemos realmente influenciar o futuro. Porque, como também escrevia Rifkin, "a sociedade pode escolher aceitar algumas das áreas da engenharia genética e rejeitar outras". Esse é o grande desafio.

Bibliografia consultada

- Abbott, R.J., 1994. Ecological risk of transgenic crops. *Tree*, 9 (8), 280 – 282.
- Abbott, R.J. & U. Hellerer, 2000. Call for monitoring plan on German GM crops. *Nature*, 405 (29), 986.
- Benbrook, C.M., 2000. Transgenic plants and world agriculture. Report - U.S. National Academic of Sciences, 11/07/2000.
- Biotechnology and food safety, 1997. Report of a Joint FAO/WHO Consultation, Rome, 30 September - 4 October 1996, *FAO Food and Nutrition Paper*, 61.
- Bonny, S., 1996. Les biotechnologies en agriculture: perspectives et enjeux. *Futuribles*, 211, 51-76.
- Bonny, S., 1997. Les nouvelles technologies sont-elles une menace pour l'environnement ou le moyen de nourrir l'humanité au 21ème siècle? Ingénieries eau – agriculture – territoires. *Prospective pour l'environnement*, 51-70.
- Canderesse, T., 1997. La protection des plantes. In: Les plantes transgéniques: Enjeux et risques. *La lettre des Sciences de la vie du CNRS*, 70, 16-19.

- Colbach, N. & J.M. Meynard, 1996. Modelling the influence of cropping system on gene flow for herbicide resistant rapeseed. Presentation of model structure. Xe Colloque International sur la Biologie des Mauvaises Herbes, Dijon, 223-230.
- Catroux, G. & N. Amarger, 1992. Rhizobia as soil inoculants in agriculture. *In*: M.J. Day & J.C. Fry (ed.), Environmental release of genetically engineered and other micro-organisms. *Cambridge University Press*, 1-13.
- Champolivier, J. & A. Messéan, 1997. Impact du colza transgénique dans les systèmes de culture: étude de flux de gènes. *OCL*, 4 (2), 111-113.
- Chaufaux, J., V. Sanchis & D. Lereclus, 1996. *Bacillus thuringiensis*, un réservoir d'insecticides. *In*: A. Kahn (ed.), Les plantes transgéniques en agriculture. Dix ans d'expériences de la Commission du Génie Biomoléculaire. *J. Libbey Eurotext*, 143-159.
- Chevre, A.M., F. Eber, A. Baranger, M.C. Kerlan, P. Barret, P. Vallée & M. Renard, 1996. Interspecific gene flow as a component of risk assessment for transgenic Brassicas. *In*: J.S. Dias, I. Crute & A.A. Monteiro (Ed.), Ninth Crucifer genetic workshop. ISHS. *Acta Horticulturae*, 407, 169-179.
- Chevre, A.M., F. Eber, A. Baranger & M. Renard, 1997. Gene flow from transgenic crops. *Nature*, 389, 924.
- Chevre, A.M., F. Eber & M. Renard, 1997. Colza transgénique et risques environnementaux. *Biofutur*, 172, 44-48.
- Corthier, G., C. Delorme & P. Renault, 1997. Faut-il craindre les micro-organismes présents dans les aliments? *Coll. Soc. Microbiol./ Alim.*, 11, 129-134.
- Crawley, M.J., 1999. Bollworms, genes and ecologists. *Nature*, 400, 501 – 502.
- Duval-iflah, Y., 1992. Gene transfer in human and animal gut. *In*: Gauthier (Ed.), Gene transfers and Environment, *Springer-Verlag*, 151-160.
- Gallais, A., 1990. Théorie de la sélection en amélioration des plantes. *Masson*.
- Gigandon, C. & E. Pilorgé, 1997. Etude prévisionnelle de l'impact de colzas génétiquement modifiés tolérants aux herbicides. CETIOM.
- Grove-White, R., 1997. Uncertain world: GMO's, food an public attitudes in Britain, *Lancaster University*.
- Guy, P., 1997. Beaucoup d'applications actuelles des biotechnologies ne résisteront pas à l'épreuve du temps. *Biofutur*, 172, 68-69.
- Hails, R.S., 2000. Genetically modified plants – the debat continues. *Tree*, 15, 14 – 18.

- Hilder, V.A., A.M.R. Gatehouse, S.E. Sheerman, R.F. Barker & D. Boulter, 1987. A novel mechanism of insect resistance engineered into tobacco. *Nature*, 333, 160-163.
- Hirsch, P.R., 1996. Population dynamics of indigenous and genetically modified rhizobia in the field. *New Phytol.*, 133, 159-171.
- INRA (Ed.), 1997. European opinions on modern biotechnology. *Eurobarometer*, 46, 10.
- Jackman, S.C., H. Lee & J.T. Trevors, 1992. Survival, detection and containment of bacteria. *Microb. Releases*, 1, 125-154.
- Joly, P.B. & M.A De Looze, 1996. An analysis of innovation strategies and industrial differentiation through patent applications: the case of plant biotechnology. *Research Policy*, 25, 1027-1046.
- Labatte, J. M., S. Meusnier, A. Migeon, J. Chaufaux, Y. Couteaudier, G. Riba & B. Got, 1996. Field evaluation and modeling the impact of three control methods on the larval dynamics of *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Pyralidae). *J. Econ. Entomol.*, 89 (4), 852-862.
- Laude, H., 1996. Les plantes transgéniques résistantes aux virus. In: A. Kahn (Ed.), Les plantes transgéniques en agriculture, *John Libbey Eurotext*, 129-142.
- Lefol, E., V. Danielou, H. Darmency, F. Boucher, J. Maillet & M. Renard, 1995. Gene dispersal from transgenic crops. I. Growth of interspecific hybrids between oilseed rape and the wild hoary mustard. *J. Appl. Ecol.*, 32, 803-808.
- Lefol, E., V. Danielou & H. Darmency, 1996. Predicting hybridization between transgenic oilseed rape and wild mustard. *Field Crops Res.*, 45, 153-161.
- Lefol, E., A. Fleury & H. Darmency, 1996. Gene dispersal from transgenic crops. II. Hybridization between oilseed rape and wild hoary mustard. *Sex. Pl. Repro.*, 9, 189-196.
- Leplé, J. C., M. Bonadé-Bottino, S. Augustin, G. Pilate, V. Dumanois Lê Tân, A. Delplanque, D. Cornu & L. Jouanin, 1995. Toxicity to *Chrysomela tremulae* (Coleoptera: Chrysomelidae) of transgenic poplars expressing a cysteine proteinase inhibitor. *Molecular Breeding*, 1 (4), 319-328.
- Levéé, V. M.-A. Lelu, L. Jouanin, D. Cornu & G. Pilate, 1997. Agrobacterium tumefaciens-mediated transformation of hybrid larch (*Larix kaempferi* X *L. decidua*) and transgenic plant regeneration. *Plant Cell Reports*, 16, 680-685.
- Liu, Y.-B., B.E. Tabashnik, T.J. Dennehy, A.L. Patin & A.C. Bartlett, 1999. Development time and resistance to *Bt* crops. *Nature*, 400, 519.
- Lomonosoff, G.P., 1995. Pathogen-derived resistance to plant viruses. *Annu. Rev. Phytopathol.*, 33, 323-343.

- Mauro, M.C., S. Toutain, B. Walter, L. Pinck, L. Otten, P. Coutos-thevenot, A. Deloire & P. Barbier, 1995. High efficiency regeneration of grapevine plants transformed with the GFLV coat protein gene. *Plant Science*, 112, 97-106.
- Metcalfe, D., J. D. Astwood, R. Townsend, H. A. Sampson, S. L. Taylor & R. L. Fuchs., 1996. Assessment of the Allergenic Potential of Foods Derived from Genetically Engineered Crop Plants. *Critical Review in Food Science and Nutrition*, 36, 165-186.
- Mercier, J.C. & J.L. Vilotte, 1997. The modification of milk protein composition through transgenesis: progress and problems. In L.M. Houdebine (Ed), *Transgenic Animals – Generation and Use. Harwood Academic Publishers*, 473-482.
- Merlin, E., R. Rhodes, G.W. Warren, M. Wright & S. Evola, 1993. Field performance of elite transgenic maize plants expressing an insecticidal protein derived from *Bacillus thuringiensis*. *Bio/Technology*, 11, 194-200.
- Moneret-Vautrin, D.A., 1997. Les allergènes alimentaires et leurs modifications par les technologies agro-alimentaires. *Cahiers Agriculture*, 6 (1), 21-29.
- Oerke, E.C. & H.-W. Dehne, 1997. Global crop production and the efficacy of crop protection - Current situation and future trends. *European Journal of Plant Pathology*, 103, 203-215.
- Pascal, G., 1996. Évaluation de la sécurité alimentaire des plantes transgéniques. In: A. Kahn (Ed.), *Les plantes transgéniques en agriculture - Dix ans d'expérience de la Commission du génie biomoléculaire, John Libbey Eurotext*, 49-58.
- Pascal, G., 1997. La stratégie d'évaluation de la sécurité alimentaire des plantes transgéniques. In: *Oléagineux, Corps gras, Lipides. OCL*, 4 (2), 241-244.
- Philipon, P., 1997. Plantes transgéniques. *Biofutur*, 164, 11-24.
- Poppy, G., 1998. Transgenic plants and bees: the benning of the end or a new opportunity? *Bee Word*, 79 (4), 161 – 164.
- Poppy, G., 2000. GM crops: environmental risks and non-target effects. *Plant Science*, 5 (1), 4 – 6.
- Poppy, G., 2000. GM technology: the risks and benefits. *Science*, 57 (2) 8 – 9.
- Puech, J.C. & M. Kuntz, 1997. Contrôle de la maturation et de la qualité des fruits. In: *Les plantes transgéniques Enjeux et risques. La lettre des Sciences de la Vie du CNRS*, 70, 13-16.
- Renard, M., A.M. Chevre, R. Delourme & P. Barret, 1997. Les objectifs du génie génétique dans le secteur des oléagineux. *OCL*, 4 (2), 102-106.

- Ruffieux, B. & E. Valceschini, 1996. Biens d'origine et compétences des consommateurs: les enjeux de la normalisation dans l'agro-alimentaire. *Revue d'Economie Industrielle*, 75, 133-146.
- Scalla, R., 1997. Biotransformation des herbicides par les plantes transgéniques résistantes. *In: Oléagineux, Corps gras, Lipides. OCL*, 4 (2), 113-119.
- Scofield, H. Altered corn a threat to butterflies. *The Globe and Mail*.
- Tepfer, M., H. Lecoq & M. Jacquemond, 1998. Evaluation des risques écologiques potentiels associés à l'utilisation agronomique de plantes exprimant des gènes viraux. *Virologie*, 2, 17-23.
- Thacker, J.R.M., 1994. Transgenic plants. *Tree*, 9, 486.
- Wal, J.M., 1997. Evaluation de l'innocuité des aliments issus d'organismes génétiquement modifiés. *Revue Française d'Allergologie et d'Immunologie Clinique*, 37 (3), 326-333.
- Walter, B. & G.P. Martelli, 1996. Sélection clonale de la vigne: sélection sanitaire et sélection pomologique. Influence des viroses et qualité. Effets des viroses sur la culture de la vigne et ses produits. *Bull. OIV*, 789-790.
- Williams, I.H., 1994. The dependence of crop production within the European Union on pollinisation by honeybees. *Agric. Sci. Rev.*, 6, 229-257.
- Williamson, M., 1996. Can the risks from transgenic crop plants be estimated? *TIBTECH*, 14, 449-450.
- Wraight, C.L., A.R. Zangerl, M.J. Carroll & M.R. Berenbaum, 2000. Absence of toxicity of *Bacillus thuringiensis* pollen to black swallowtails under field conditions. *PNAS Early Edition*, 1 - 4.