

# Biotechnologie, ethiek en politiek<sup>1</sup>

DIRK HOLEMANS

## 1. De onmacht van de politiek?

*"... Vergeet toch niet dat de politiek geen vat heeft op een groot deel van de samenleving. De technologische ontwikkeling en de seksuele moraal bijvoorbeeld vallen volledig buiten de politiek; onze rol beperkt zich daar tot die van toeschouwer."*<sup>2</sup>

Met deze uitspraak van een Belgische christen-democratische vice-premier is meteen één van de cruciale vragen opgeworpen waarover deze bijdrage handelt. Is de politiek machteloos ten aanzien van technologische ontwikkelingen? Is ook de samenleving, de burger machteloos tegenover het 'technologisch systeem'? En als dit zo zou zijn, is dit dan een objectief gegeven of schort er iets aan onze democratie? Als de uitspraak van de vice-premier de weerspiegeling is van een objectief gegeven, dan kunnen we meteen een punt zetten achter dit artikel. En alle ethici krijgen de opdracht zich terug te trekken in hun academische ivoren toren, ethische commissies worden opgedoekt, want wat baat het dieper in te gaan op ethische aspecten als er geen mogelijkheid is tot concrete verandering?

De stelling van dit artikel is dat technologie mensenwerk is, wat betekent dat de technologische ontwikkeling ook in zekere mate stuurbaar is. Natuurlijk kan je — net als eender welke evolutie in de samenleving — de technologische ontwikkeling niet volledig naar je hand zetten. De samenleving is niet volledig maakbaar, maar deze vaststelling dwingt ons niet tot het onderschrijven van een totaal relativistisch standpunt.

1 Dit artikel is de herwerkte neerslag van een lezing gegeven op de studiedag "Gentechnologie, een hapklare brok op ons bord", van WERVEL (Werkgroep voor een Rechtvaardige en Verantwoorde Landbouw), 20 december 1996, Brussel.

2 *Humo* N° 2933/47, 19 november 1996.

## 2. Een democratisch vertrekpunt

Dit artikel vertrekt ten eerste vanuit de stelling dat we leven in een democratie. Nogal evident, tenzij we even nagaan wat dat in feite betekent, of zou moeten betekenen. In een democratie ligt de macht bij het volk (de *demos*). Omdat niet iedereen over alles kan meebeslissen, leven we in een representatieve democratie: onze volksvertegenwoordigers beslissen in het parlement. Jammer genoeg heeft deze representatieve democratie zich weinig moeite getroost om aanvullende mogelijkheden tot participatie van de bevolking te creëren, tussen de stembusgangen door.

Het tweede uitgangspunt is dat technologie één van de meest bepalende factoren is in onze hedendaagse samenleving. We leven eerder in een *technotoop* dan in een biotoop. En het gaat hier niet alleen om ecologische en socio-economische veranderingen, technologie beïnvloedt onze cultuur radicaal in al haar facetten. Als men varkens genetisch manipuleert opdat hun organen ingeplant kunnen worden bij mensen, dan staat bijvoorbeeld onze definitie van 'lichaam', van 'natuur' op de helling. Vanaf wanneer heeft een mens geen 'menselijk lichaam' meer? Als er een, twee of vijf organen vervangen zijn door varkensorganen? En wanneer spreken we van menselijk leven? Als morgen wetenschappers een menselijk lichaam klonen, hoe definiëren we dan die kloon? Is deze 'mens' dan nog natuurlijk, of is hij/het een technologisch artefact (product)? En welk respect moeten we opbrengen voor 'levende artefacten'? Kortom, de hedendaagse technologie is radicaal verschillend van het mes op onze tafel, de ploeg van de boer, de hamer van de meubelmaker.

En als het leven van elk van ons steeds sterker en fundamenteeler beïnvloed wordt door technologie, als burgers in een democratie zelf beslissen over wat er gebeurt met hun leefwereld, dan is er nood aan democratische beïnvloeding van technologische ontwikkelingen. Dit veronderstelt onder meer een evenwichtige informatieverstrekking, een gestructureerd debat in de civiele maatschappij én het parlement, een transparante wetgeving zonder achterpoortjes en de inzet van creatieve initiatieven die de participatie van de bevolking mogelijk maken. Dit artikel wenst een bijdrage te leveren tot het verstrekken van informatie en het aanduiden van elementen die deel zouden kunnen uitmaken van een gestructureerd debat over biotechnologie.

## 3. Korte schets van biotechnologie

Biotechnologie is een begrip dat vele ladingen dekt. De verwarring wordt graag in stand gehouden door de industrie. Zo verkondigt de industrie dat er geen verschil is tussen genetische manipulatie en wat de mensheid al eeuwen doet: brood maken, bier brouwen, etc. Dit is feitelijk onjuist (Regal 1994). De controverse rond de transgene soja is er omdat er voor de creatie van deze soja gebruik is gemaakt van een *radicaal nieuwe* technologie: namelijk recombinant-DNA technologie. In wat volgt zal de term biotechnologie gebruikt worden ter

aanduiding van deze technologie, die gedefinieerd kan worden als "het doelbewust en gericht inbrengen van (delen van) soortvreemde genen in het genetisch materiaal van een organisme" (bv. een microbiële gen integreren in het genetisch materiaal van een plant).<sup>3</sup> En dat is heel wat anders dan bier brouwen op ambachtelijke wijze. Omwille van de beschikbare ruimte zal deze bijdrage voornamelijk handelen over transgene planten en hun toepassing in de landbouw.

Schematisch kan men de ontwikkeling van biotechnologie als volgt voorstellen. In de jaren '70 worden de eerste recombinant-DNA technieken ontwikkeld en toegepast. Onder meer in het Laboratorium voor Genetica aan de Universiteit Gent worden de eerste transgene planten vervaardigd. In de jaren '80 wordt de technologie verder op punt gesteld, schieten ook de biotechnologie-bedrijfjes uit de grond. Rond 1985 is men gestart met het uittesten van deze transgene planten op het veld (de zogenaamde veldproeven). In de jaren '90 is men reeds ver gevorderd inzake Onderzoek en Ontwikkeling, we zitten dan ook in het decennium van productontwikkeling en commercialisatie. De zogenaamde *flavr savr* tomaat was het eerste biotechnologisch product dat in '95 in de Amerikaanse winkelrekken terechtkwam, een jaar later ook in Groot-Brittannië.

De transgene soja die de Benelux in november '96 per schip bereikte, is afkomstig van Noord-Amerika. In 1996 werden in de Verenigde Staten en Canada voor het eerst op grote schaal transgene gewassen verbouwd, waaronder soja, maïs, koolzaad en aardappel. Het gaat om een totale oppervlakte van verscheidene miljoenen hectaren transgene gewassen.

Natuurlijk kwam de rDNA in de jaren '70 niet uit de lucht vallen. Hoewel het ons te ver zou leiden om de voorgeschiedenis te belichten, toch één belangrijke toelichting. Biotechnologie is geen technologie die voortkomt uit 'fundamenteel' wetenschappelijk onderzoek dat verricht werd louter omwille van 'kennis om de kennis'. Biotechnologie is integendeel een treffende illustratie van de toenemende verstrengeling van wetenschap en technologie (we zouden beter spreken van *technowetenschap*). Het is natuurlijk goed mogelijk dat in de voorbije decennia individuele wetenschappers in alle naïviteit biotechnologisch onderzoek gedaan hebben vanuit de drijfveer 'kennis om de kennis'.<sup>4</sup> Een belangrijke oorsprong van de biotechnologie ligt echter in de jaren '30 bij het Rockefeller Instituut in de Verenigde Staten. Dit instituut had een duidelijke culturele en maatschappelijke agenda, die paste binnen het toenmalige technocratische discours van *human engineering*. Deze was gericht op "... het herstructureren van menselijke relaties in overeenstemming met het sociale kader van het industrieel kapitalisme" (Kay 1993: 8). Er werd massaal geïnvesteerd in de ontwikkeling van 'moleculaire biologie' met als achterliggend doel het verklaren en eventueel controleren van

3 Klonen maakt dus geen deel uit van de recombinant-DNA technieken, aangezien het de reproductie van identisch genetisch materiaal betreft.

4 De Duitse technieksocioloog O. Ullrich stelt het scherper door te spreken van het 'geborneerd bewustzijn' van de leden van de 'scientific community'. Zie Peeters 1994: 170-171.

de fundamentele mechanismen die aan de grondslag liggen van het menselijk gedrag, waarbij een sterke nadruk gelegd werd op erfelijkheid (Kay 1993).<sup>5</sup>

Maar terug naar de hedendaagse realiteit. De Europese Unie heeft tot nu toe de toestemming gegeven voor het op de markt brengen van onder meer genetisch gemanipuleerde tabak, koolzaad, cichorei en soja.<sup>6</sup> Alle vier bezitten ze de biotechnologisch ingebrachte karakteristiek van herbicide-resistentie. De transgene cichorei en soja hebben ook een gen dat codeert voor mannelijke steriliteit, bedoeld om op goedkopere wijze hybriden te produceren. Ook voor de transgene gewassen waarvoor de aanvraag tot marktintroductie nog loopt (maïs, koolzaad, cichorei) gaat het steeds om herbicide-resistentie, eventueel gecombineerd met mannelijke steriliteit of antibiotica-resistentie.

De transgene soja is met andere woorden de voorbode van een heel gamma van biotechnologisch bekomen landbouwgewassen en afgeleide producten. Worden deze voorlopig nog in Noord-Amerika geteeld en geoogst, waarna ze naar West-Europa worden verscheept, dan zal dit de komende jaren snel veranderen. Ook in West-Europa, in Vlaanderen zullen boeren transgene gewassen verbouwen, die in de rekken van onze supermarkten terecht zullen komen.<sup>7</sup>

Bij de aanvang van dit artikel hebben we gesteld dat technowetenschap de samenleving in al haar facetten beïnvloedt. Het is onmogelijk om in een artikel al deze facetten te behandelen. We zullen in wat volgt eerst ingaan op de mogelijke ecologische risico's verbonden aan transgene gewassen, gevolgd door een meer theoretische beschouwing inzake 'nieuwe' risico's. Deze theoretische 'onderbouw' lijkt ons onontbeerlijk om tot een transparante standpuntbepaling te kunnen komen. Daarna behandelen we kort de mogelijke gevolgen voor de consument, voor de westerse landbouw en voor de derdewereld.

## 4. Ecologische risico's van transgene gewassen

Niet alleen milieu- of consumentenorganisaties stellen zich vragen bij biotechnologische innovaties, ook sommige wetenschappers stellen zich heel kritisch op. Onder meer de groep *The Union of Concerned Scientists* heeft zich heel kritisch uitgesproken ten aanzien van herbicide-resistente gewassen<sup>8</sup>, daarnaast is er het rapport van burgers én wetenschappers met de veelzeg-

.....  
Concreet werd gedurende de periode 1932-1959 door de Rockefeller Foundation ongeveer 25 miljoen dollar geïnvesteerd in de ontwikkeling van moleculaire biologie in de Verenigde Staten (Kay 1993: 6).

- 6 Als men in Europees verband spreekt over 'toelating om op de markt te brengen', dan kan dit gaan over:
- het importeren van genetisch gemanipuleerde zaden voor verwerking in voeding, veevoeding en voor industriële verwerking van niet-levende, afgeleide producten;
  - het cultiveren voor het bekomen van zaaigoed en voor verkoop;
  - het cultiveren voor het bekomen van zaden voor verwerking in voeding, veevoeding en voor industriële verwerking van niet-levende, afgeleide producten.
- 7 Nu reeds worden in Nederland transgene aardappelen geteeld voor de voedingsindustrie.
- 8 Zie hun rapport: Rissler J & Mellon M, 1993.

gende titel: "Biotechnology Bitter Harvest. Herbicide-Tolerant Crops and the Threat to Sustainable Agriculture".<sup>9</sup>

**Welke zijn (een aantal van) de mogelijke ecologische risico's van transgene gewassen?**

Een transgeen gewas kan zelf een 'superonkruid' worden. Dit valt niet te verwachten voor gewassen zoals maïs of tarwe die door decennialange veredeling ecologisch 'kreupel' gemaakt zijn. In tegenstelling hiermee liggen wilde rijst, zonnebloemen, voedergrassen en bomen veel dichterbij hun wilde types. Als deze gastheren nieuwe kenmerken ingebouwd krijgen die een adaptief voordeel verschaffen, zal het veel lastiger zijn de ecologische veiligheid ervan te bepalen in vergelijking met bijvoorbeeld transgene maïs (Regal 1994).

- Transgene gewassen kunnen als een doorgeefluik fungeren, waardoor geïntroduceerde genen kunnen migreren naar wilde variëteiten, die op hun beurt potentiële (super)onkruiden kunnen worden. Aangezien de genen waarmee men in biotechnologie werkt de informatie bevatten voor herbicide-, insecten- of virusresistentie, kunnen wilde planten met deze genen een adaptief voordeel verwerven ten aanzien van hun natuurlijke concurrenten. Deze zogenaamde uitkruising gebeurt zeker voor die gewassen zoals koolzaad waar wilde variëteiten frequent in de natuur voorkomen (Schmidt 1995).

Virus-resistente gewassen kunnen potentieel aanleiding geven tot het ontstaan van nieuwe virussen. Om een plant resistent tegen een virus te maken, worden genen ingebracht die coderen voor proteïnen van het viruskapsel. Terwijl deze genen inderdaad immuniteit verschaffen tegen de effecten van een virale infectie, stelden onderzoekers vast dat er nieuwe, intacte virussen konden ontstaan uit de recombinitie van ingebrachte genstukken in transgene tabaksplanten (Schmidt 1995). Deze nieuwe virussen zouden economisch belangrijke gewassen kunnen aantasten. (Rissler & Mellon 1993).

Kans op gentransfer in de bodem: als een plant afsterft of geoogst wordt, blijven stukken van het gewas op het veld. Deze resten zullen vergaan in de bodem, die vol zit met micro-organismen. Micro-organismen blijken in staat om 'naakt DNA' (bvb. van beschadigde plantencellen) op te nemen. Neem daarbij in rekening dat bacteriën verschillende mechanismen kennen om onderling DNA uit te wisselen, en de mogelijke gevolgen worden duidelijk, zeker als men weet dat antibiotica-resistentie veelvuldig ingebouwd wordt in transgene gewassen.

Planten die genetisch gemanipuleerd zijn om toxische stoffen zoals pesticiden te produceren houden risico's in voor andere organismen die niet het doel zijn van deze nieuwe chemicaliën. Zo is het mogelijk dat planten die geneesmiddelen produceren vogels kunnen vergiften (Rissler & Mellon 1993).

9 Goldberg R, Rissler J, Hope Shand & Hassebrook, 1990

Transgene insectenresistente planten kunnen aanleiding geven tot het sterk versneld optreden van resistentie bij insecten. Een van de meest gebruikte methodes om via genetische manipulatie insectenresistente planten te creëren is de introductie van genen afkomstig van de bodembacterie *Bacillus thuringiensis* (Bt). Deze natuurlijk voorkomende bacterie produceert toxines die dodelijk zijn voor insecten. Bt wordt al geruime tijd angewend in sprays om insectenplagen op natuurvriendelijke wijze onder controle te houden. Hoewel er reeds resistentie vastgesteld is bij sommige insecten tegen de toxines van Bt, blijft het optreden van deze resistentie beperkt. De reden is dat de Bt-sprays slechts op bepaalde tijdstippen gebruikt worden, zodat de selectieve druk naar resistente insecten beperkt in de tijd is.

Deze situatie wijzigt totaal met de creatie van planten met de bewuste Bt-genen ingebouwd. Deze planten zouden 'van nature' resistent zijn tegen insectenplagen. Het ligt voor de hand dat hiermee veel geld te verdienen is. Wie is er nu tegen gewassen die insectenresistent zijn zodat er geen chemische insecticides meer moeten worden angewend? De industrie heeft dan ook reeds testen lopen met Bt-genen ingepland in katoen, maïs, tabak, soja, aardappel en tomaat. Onderzoek wijst er echter op dat de transgene Bt-gewassen eerder een vloek dan een zegen zijn (Steinbrecher 1996). Omwille van het feit dat deze gewassen het Bt-toxine voortdurend bevatten, ontstaat er een *permanente* selectiedruk naar resistente insecten. Het resultaat van het grootschalig verbouwen van Bt-gewassen zou wel eens kunnen resulteren in een fiasco, ten gevolge van het algemeen én versneld optreden van resistentie bij insectenplagen. Een cynische mogelijkheid, aangezien dan door een biotechnologische ontwikkeling conventionele boeren opnieuw chemische insecticiden zullen moeten gebruiken, terwijl biologische boeren een van hun meest efficiënte bio-bestrijdingsmiddelen verloren zullen hebben. De biotech-bedrijven hebben reeds geanticipeerd op de mogelijkheid tot optreden van resistentie. Er bestaan namelijk verschillende Bt-variëteiten die verschillende toxines produceren. Mochten de insecten resistent worden tegen één bepaalde Bt-variëteit, dan kan er altijd overgeschakeld worden op een andere. Deze 'technologische bluf' is echter op haar beurt op de helling komen te staan door recent onderzoek.<sup>10</sup> Onderzoekers in Tucson hebben ontdekt dat bij een bepaalde plaag (de mot *Plutella xylostella*) één gen resistentie verschaft tegen vier verschillende Bt-toxines. Bovendien blijkt dit bepaalde gen meer voor te komen dan men tot nu toe aannam...

Het lijkt niet overdreven te stellen dat deze biotechnologische aanpak van insectenplagen in de praktijk wel eens zou kunnen neerkomen op het in het veld kweken van superresistente insecten...

De hamvraag is natuurlijk: hoe zit het nu met deze mogelijke risico's, wat voor soort experimenten zijn er reeds gedaan om deze risico's in te schatten? Alvo-rens concreet op deze vragen in te gaan, zullen we in wat volgt een theoretisch kader opbouwen, ons inspirerend op o.m. Ulrich Beck (1992, 1995).

10 Beard J., "Supermoth spell trouble for natural pesticide", *New Scientist*, 8 Maart 1997: 5.

## 5. Biotechnologie als exponent van de risicomaatschappij

Met Beck betogen we dat de risico's verbonden met hedendaagse technologieën (kernenergie, biotechnologie, organische chemie, ...) van een kwalitatief andere aard zijn dan de risico's verbonden met 'traditionele' technologieën. Hoewel bijvoorbeeld milieuvervuiling of ontbossing reeds eeuwenoude fenomenen zijn, is de impact van de mens op het milieu heden ten dage van een andere orde. Denken we maar aan de verdunning van de ozonconcentratie in de stratosfeer, of de opwarming van de atmosfeer van de aarde.

**Deze nieuwe risico's worden gekenmerkt door een viertal eigenschappen:**

- a. *zintuiglijk meestal niet waarneembaar*  
Pesticiden of nitraten in het drinkwater proef je niet, net zomin als je een transgene tomaat 'op smaak' herkent. Deze karakteristiek heeft zware gevolgen voor de democratie: de burger wordt zintuiglijk onteigend en de rol van de expert wordt belangrijker (voor de wetenschappelijke detectie en analyse van de risico's).
- b. *irreversibel*  
Op de schaal van het menselijk bestaan is Chernobyl voor eeuwig onbewoonbaar. Genetisch gemanipuleerde organismen die je in het milieu vrijzet, kan je er onmogelijk terug uithalen (tenzij je speciale voorzorgen neemt, en dan nog). Eenmaal de pollen van een transgene plant in de lucht, heeft de wind vrij spel.
- c. *grenzeloos in tijd en ruimte*  
Een genetisch gemodificeerde zalm bijvoorbeeld trekt zich niets aan van het einde van territoriale wateren. Net zoals zijn nakomelingen later in de tijd. Opnieuw stelt dit onze democratie op de proef: deze problemen kunnen slechts opgelost worden op supra-nationale schaal.
- d. *begrippen zoals aansprakelijkheid en verzekering zijn hopeloos verouderd*  
Het is onmogelijk klassieke begrippen zoals aansprakelijkheid op nieuwe risico's toe te passen. Dit kon wel voor oude risico's, zoals bijvoorbeeld brand bij een bedrijf. Een schrijnende illustratie van deze vierde karakteristiek is Bhopal, waar meer dan tien jaar na het ongeluk slachtoffers nog altijd niet vergoed zijn (de top van het bedrijf in de Verenigde Staten kan blijkbaar niet aansprakelijk gesteld worden). Een ander 'goed' voorbeeld hiervan is het feit dat biotech-bedrijven zich niet kunnen laten verzekeren tegen eventuele ecologische schade veroorzaakt door hun transgene organismen. Deze situatie leidt in de feiten tot 'aansprakeloosheid'.  
Essentieel voor hedendaagse technologie is het feit dat deze risico's geen loutere *neven*effecten zijn, die makkelijk beheersbaar zouden zijn door bijvoorbeeld verbeterd gebruik van de technologie. Neen, ze maken onlosmakelijk deel uit van de technologie zelf, en komen ook voor bij goed gebruik van de technologie in kwestie.

.....

Uit het voorgaande volgt dat het zeer moeilijk is om deze nieuwe risico's in kaart te brengen. Onder meer het diffuus karakter in tijd en ruimte maakt een accurate inschatting verre van evident. Toch wordt meer dan ooit een beroep gedaan op de wetenschap om de gevolgen in te schatten. Dat geldt niet alleen voor biotechnologie, maar evengoed voor bijvoorbeeld de gevolgen van overbevissing of de effecten van broeikasgassen. De wetenschap is echter slecht uitgerust om dergelijke risico's in te schatten. Kenmerkend voor de experimentele wetenschap zoals ze zich in het westen ontwikkeld heeft, is namelijk haar streven tot afbakening, isolatie van een deel(tje) van de wereld tot onderzoeksobject. Zo krijgt men het klassieke beeld van experimenteel onderzoek *binnen* een laboratorium. Hoe beperkter het onderzoeksobject, hoe makkelijker men kan komen tot nauwkeurige onderzoeksresultaten. Hoe groter of diffuser het onderzoeksobject, hoe moeilijker het wordt om tot nauwkeurige kennis te komen.

Laten we dit verduidelijken met een voorbeeld uit de microbiologie. Het is perfect mogelijk het gedrag, de groei van een bepaalde soort bacteriecultuur in een fermentor te analyseren en na te gaan welke factoren de groei bepalen. Deze kennis laat toe een (mathematisch) model op te stellen dat het mogelijk maakt uitspraken over het toekomstig gedrag van de bacteriecultuur te doen. Steken we nu twee of drie verschillende soorten bacteriën tesamen in een fermentor, dan wordt het al een stuk moeilijker. Analyseren lukt nog best, het model wordt iets complexer en de betrouwbaarheid van extrapolaties naar de toekomst wordt iets minder. Nog moeilijker wordt het als we een stuk modder in de fermentor oplossen, en de microcultuur opkweken. Al deze voorbeelden — waar we nog kunnen komen tot betrouwbare kennis inclusief uitspraken over toekomstig gedrag — worden gekenmerkt door het feit dat het onderzoeksobject een gesloten systeem is, waarbij al de randvoorwaarden gekend zijn.

Deze werkomgeving is totaal verschillend van de vraag die de samenleving heden ten dage aan de wetenschap stelt, namelijk om de gevolgen van technowetenschappen te analyseren en te modelleren zodat uitspraken over de toekomst mogelijk worden. Het laboratorium voor technowetenschappen is namelijk geen gesloten en/of beperkt systeem, maar een groot open systeem, niet zelden geheel de aarde. En dan komen de beperktheden van de wetenschap snel naar boven. Nemen we de ecologie van het mariene milieu als voorbeeld. In de jaren '70, na schijnbaar succesvol onderzoek naar de populatiedynamiek van het ecosysteem in kustwaters, ontstond de ambitie om een *grand unifying theory* op te stellen van het ecosysteem zee. Nu, midden de jaren '90, zijn de meeste mariene ecologen tot de conclusie gekomen dat het ondoenbaar is het marien ecosysteem exhaustief te beschrijven, laat staan de dynamische processen die erin optreden te modelleren. Ze kunnen bijvoorbeeld wel een aantal negatieve effecten aantonen die de milieuvervuiling heeft op het leven in de zee (bijvoorbeeld tumoren bij vissen), wat echter totaal iets anders (en veel bescheidener is) dan een model op te stellen voor de gevolgen van de aanwezigheid van *duizenden* chemicaliën (en hun afbraakproducten) op het mariene leven. Daarenboven blijken tal van processen in het ecosysteem zee niet-lineair te verlopen, een chaotisch verloop te kennen. Dit betekent niet dat deze processen niet meer



geanalyseerd kunnen worden, wel dat er *principieel* een stukje onzekerheid, onbepaaldheid in de modellen zit.

We komen tot de vaststelling dat natuurlijke systemen een complexiteit kennen die bij een klassieke wetenschappelijke modellering onmogelijk wordt. Bovendien strekken de nieuwe risico's verbonden met technowetenschap zich uit in tijd en ruimte, wat in schril contrast staat met de klassieke experimentele wetenschap die werkt met welafgebakende onderzoeksobjecten in het labo. Dit leidt tot de conclusie dat *het principieel onmogelijk is voor de wetenschap om de gevolgen van het industrieel toepassen van technowetenschappen exhaustief op te sporen, te modelleren en hierover eenduidige uitspraken naar de toekomst te doen*. Hieruit volgt dat men best zeer behoedzaam omspringt met de resultaten van 'risk assessment'-studies.

## 6. Inschatting van de ecologische risico's van transgene gewassen

Er zijn sinds de jaren tachtig reeds duizenden veldproeven uitgevoerd om de risico's van transgene planten uit te testen. Tot nu toe hebben zij geen aanleiding gegeven tot grote problemen of ongerustheid. Dit betekent — zeker in het licht van bovenstaand theoretisch kader — echter niet dat er geen ecologische risico's zouden zijn. De geschiedenis van andere technologieën leert dat tal van negatieve effecten slechts optreden op middellange of lange termijn, en/of na massaal gebruik.

Concreet kan gesteld worden dat we op dit moment geen goed zicht *kunnen* hebben op de ecologische gevolgen van transgene gewassen, omwille van tenminste twee redenen. Ten eerste: de experimenten die uitgevoerd zijn, zijn beperkt in tijd (enkele maanden tot enkele jaren) en ruimte (kleine afgebakende velden). Als men dit vergelijkt met de stelling van sommige ecologen dat ecosystemen een reactietijd op verstoringen hebben van decennia, dan blijken de resultaten van deze experimenten zeer beperkt bruikbaar om valabele uitspraken te doen over eventuele langetermijngevolgen. Ten tweede: er wordt steeds gekeken naar de impact van één transgene plant op één bepaalde plaats in de wereld. Die impact tracht men dan te extrapoleren naar tientallen transgene gewassen verbouwd over geheel de wereld: dit kan bij de huidige stand van de wetenschap onmogelijk sterk wetenschappelijk onderbouwd worden.

Neem het voorbeeld van uitkruising. Ook biotechnologen geven toe dat bepaalde herbicide-resistente gewassen (bv. koolzaad) kunnen uitkruisen met wilde variëteiten, zodat de wilde variëteit resistent wordt tegen één herbicide. Men ziet hierin geen probleem want uitkruising zou slechts met een zeer lage frequentie voorkomen, en het onkruid doet geen groot voordeel bij het verwerven van resistentie tegen één onkruidbestrijdingsmiddel (er kunnen immers verschillende herbiciden gebruikt worden). Maar de vraag wordt niet gesteld wat er in de toekomst gaat gebeuren als boeren tegelijkertijd verschillende transgene

gewassen gaan verbouwen die elk resistent zijn tegen een ander herbicide (bv. het ene resistent tegen Basta, het andere gewas resistent tegen Roundup, etc.), én dit op zeer grote schaal. Hoe zullen onkruiden zich gedragen als ze resistentie verworven hebben tegen twee, drie, vier onkruidbestrijdingsmiddelen? Krijgen we hier niet hetzelfde fenomeen als in de geneeskunde, waar micro-organismen ook resistenter worden tegen een alsmaar groter wordend gamma van antibiotica?

Bovenstaande mag niet opgevat worden als een pleidooi voor het verwerpen van risico-inschattingen, integendeel. Aangezien biotechnologie hoe dan ook in de landbouw zal toegepast worden, is er nood aan een degelijke risico-evaluatie. Alleen dient deze uitgevoerd te worden los van het ongeduld van de industrie om hun biotechnologische vindingen zo snel mogelijk op grote schaal te commercialiseren. Tevens moeten we ons steeds bewust blijven van de beperktheid van deze risico-inschattingen, al gebeuren ze op een grotere schaal qua tijd en ruimte dan nu het geval is.

## 7. Een ethische keuze: hoe omgaan met risico's?

Als het zo is dat risico's onmogelijk volledig in kaart te brengen zijn, én de risico's zeer ernstig kunnen zijn (bv. verstoring van ecosystemen), dan stelt zich de *ethische* vraag hoe we met deze risico's dienen om te gaan, en wie hierover moet of kan beslissen. Het antwoord op deze vraag is verbonden met de visie die men heeft op de rol van technologie in de samenleving.

In de gangbare opvatting ziet men elke technologische innovatie als een vooruitgang waar mogelijk enkele negatieve neveneffecten aan verbonden zijn. Risico's moet men er bijnemen, anders valt de vooruitgang stil. Het is deze visie die we met Beck bekritisieren. De bewijslast ligt in deze klassieke visie immers bij diegenen die de gevolgen van technologische toepassingen ondergaan. Zolang zij niet kunnen bewijzen dat ze schade ondervinden, hebben technologen en industrie alle vrijheid. En is het voor burgers al moeilijk om de eventuele schade die ze ondervinden te bewijzen, dan geldt dit des te meer voor de rest van de natuur (bomen hebben geen stem). Deze visie is achterhaald en alleszins niet democratisch, want onder meer strijdig met het *informed consent*-principe (mensen hebben geïnformeerd en bewust hun instemming gegeven).

De opvatting die we hier verdedigen gaat uit van de vraag wat we kunnen leren van vroegere technologische innovaties en hun onafscheidelijke gevolgen. Een les die dan te trekken valt is bijvoorbeeld dat nieuwe chemicaliën niet zomaar losgelaten mogen worden in het milieu, want de gevolgen voor mens en natuur zijn zeer moeilijk in te schatten en mogelijk zeer ernstig (cf. gevolgen van pesticiden zoals DDT of lindaan, etc). In deze visie draait men de bewijslast om: enkel als aangetoond kan worden dat de risico's klein zijn en de baten groot, kan men een technologische innovatie op grote schaal toepassen. Vanuit deze visie komt men bijvoorbeeld tot een afwijzende houding tegenover transgene

gewassen. De baten van bijvoorbeeld transgene soja zijn klein en discutabel, de eventuele kosten zijn op dit moment nauwelijks gekend maar potentieel zeer ernstig. Let wel, deze houding leidt niet tot technofobie, wel tot een meer nuchtere afweging. Zo kan eventueel de inzet van genetisch gemanipuleerde micro-organismen onderschreven worden bij de productie van bepaalde geneesmiddelen, omdat enerzijds de baten duidelijker zijn en anderzijds de productie geschiedt in een afgesloten reactor (zodat de micro-organismen na productie gedood kunnen worden).

Onze houding ten aanzien van risico's wordt niet alleen beïnvloed door onze visie op de rol van technologie, maar eveneens door onze visie op de natuur. Opnieuw is deze visie op de natuur niet volledig hard te maken met wetenschappelijke gegevens, maar ze is deels een normatieve keuze. Hieruit volgt niet dat we wetenschappelijke gegevens over de natuur als irrelevant moeten beschouwen, wel dat we onvoldoende gegevens hebben over het complexe gedrag van de natuur. Ruwweg kunnen twee verschillende visies op natuur onderscheiden worden<sup>11</sup>.

Ofwel beschouwt men de natuur als een flexibel systeem, dat best tegen een stootje kan en een groot recuperatievermogen heeft. Vanuit deze visie zal men eerder geneigd zijn om grote risico's te nemen, de natuur te blijven belasten zolang mogelijke schade niet zwart op wit bewezen is. Ofwel beschouwt men de natuur als een fragiel systeem, met een beperkt recuperatievermogen en gelimiteerd in haar opname van toxische stoffen. De natuur zal bij het overschrijden van bepaalde grenzen geheel of gedeeltelijk in elkaar storten, bepaalde (eventueel levensnoodzakelijke) functies niet meer vervullen. Vanuit deze visie zal men eerder geneigd zijn de natuur zo weinig mogelijk te belasten om een bepaald welzijn te realiseren en/of te handhaven (zonder daarbij dit welzijn in vraag te stellen!). Deze laatste houding — die we ondersteunen — laat zich samenvatten in het *voorzorgsprincipe*.

De inschatting van risico's verbonden met technologie wordt dus beïnvloed door de normatieve opvatting die men heeft over zowel de rol van technologie in de samenleving als van de natuur. Dit betekent onder meer dat *bij het uitvoeren van risico-inschatting en -evaluatie de normatieve opvattingen van de experts inzake technologie en natuur gëxpliciteerd moeten worden*.

Uit het voorgaande kan niet besloten worden dat de wetenschap volledig subjectief zou zijn. Wel dient de wetenschap zich bewust te worden van haar beperkingen bij het onderzoek naar risico's gespreid in tijd en ruimte, bij de studie van complexe systemen. Bij het presenteren van de onderzoeksresultaten van *risk assessment* - die zullen gehanteerd worden door allerlei actoren van de samenleving om hun belangen te verdedigen — moet de nadruk gelegd worden op onzekerheden en onbepaaldheden enerzijds, normatieve vooronderstellingen (zeker bij extrapolaties) anderzijds.

---

11 Voor een uitwerking hiervan, zie: de Vries 1996.

Hieruit volgt tegelijkertijd een groot gevaar én een grote kans. Het gevaar bestaat erin dat overheid en/of industrie gaan stellen dat de wetenschap eigenlijk niets te vertellen heeft, dat al die mogelijke risico's overdreven zijn en dat omwille van de werkgelegenheid en de concurrentiekracht alle technologische innovaties gecommmercialiseerd moeten worden. Deze houding lijkt onaanvaardbaar. De kans die tegelijkertijd bestaat is een kans voor de democratie. Als de wetenschap ons niet alles kan vertellen, moeten we zelf kiezen hoe we met onzekerheid omgaan. En aangezien deze keuze een fundamentele impact heeft op de leefwereld van elke burger, volgt hieruit een pleidooi voor het versterken van zowel het democratisch debat als de democratische besluitvorming (discussiëren mag geen alibi worden voor een verhuilde technocratische aanpak). En een debat mag zich evenmin verliezen in details, in de zin van 'wat moet er op een eventueel label komen'. Wel een grondig debat over de ethische keuzes die we met zijn allen moeten maken, over hoe we met risico's omspringen, of in welke mate we willen gokken met de toekomst van onze kinderen. Essentieel daarin staan normen en waarden, en de open afweging van alle mogelijke alternatieven die bestaan voor de huidige *business as usual*.

## 8. Gevolgen voor de consument

De introductie van vreemde genen kan aanleiding geven tot verstoringen van biochemische reacties in de cellen van de plant, met als mogelijk gevolg de productie van nieuwe peptiden met allergene eigenschappen. Ook hier is geen risico-onderzoek voorhanden dat dit risico voor 100% uitsluit, dit beseft ook de biotech-industrie. Meestal besluit deze laatste na onderzoek dat de producten van de transgene plant — bv. olie van transgene koolzaadzaaden — qua samenstelling *equivalent* (en dus niet: 'identisch') zijn met de 'traditionele' producten. Opnieuw zijn er geen gegevens bekend over de gevolgen *van het op lange termijn* consumeren van voedingswaren waarin producten zitten afkomstig van transgene gewassen. Het theoretisch kader dat hoger uitgewerkt werd, is hier evenzeer van toepassing.

Om hun stelling te ondersteunen dat bijvoorbeeld de olie uit transgene koolzaad 'equivalent' is met natuurlijke koolzaadolie, hanteren de biotechnologen een discutabel genetisch model. Ze stellen dat als je één enkel extra gen toevoegt aan een genoom (bv. van een plant), er aan de rest van het genetisch materiaal (het genoom) en de eiwitten die dit produceert, niets verandert. Ze hanteren met andere woorden eert 'legoblok-model': voeg je één legoblok (gen) toe aan het lego-bouwwerk (het genoom), dan is er niets veranderd aan de rest van de lego-blokken en hun functies. In dit model wordt een gen opgevat als een zelfstandige eenheid van overerving, verantwoordelijk voor de productie van een specifiek eiwit en onafhankelijk functionerend van andere eenheden en haar omgeving. Als een gen de informatie bevat om een rood pigment te produceren, wordt er verondersteld dat dit gen niets anders zou doen behalve deze ene functie, los van de locatie op een chromosoom of van de omringende genen. In realiteit zijn het genetisch materiaal en de hiermee verbonden biochemische

reacties in een cel enorm complex. Onze kennis hiervan is nog te beperkt om met zekerheid te kunnen stellen dat de introductie van een of enkele genen geen invloed heeft op de expressie van andere genen of op biochemische processen in de cel. Deze onzekerheid wordt onder meer wel in rekening gebracht door de farmaceutische industrie, als het gaat over gentherapie bij ... mensen.<sup>12</sup>

Een voorbeeld: in 1996 testte Monsanto voor het eerst op commerciële schaal haar transgeen katoen in het Zuiden van de Verenigde Staten. Deze katoen is een voorbeeld van de hoger vermelde gewassen met een extra *B. thuringiensis*-gen. Deze nieuwe katoenvariëteit zou resistentie bezitten tegen twee erg schadelijke larvensoorten. Een ongewoon hete zomer zorgde er echter voor dat zowel de larven als de katoenplanten zich anders dan verwacht gedroegen. Planten onder droogte- en hittestress wijzigen namelijk hun eiwitsynthese. Dit heeft bij de bewuste katoenplanten blijkbaar geleid tot een lager gehalte aan Bt-toxine dan onder 'normale' weeromstandigheden. Een van de twee larvensoorten daarentegen gedijt het best bij heat en droog weer. Het resultaat van dit alles was dat de larven uitgroeiden tot een plaag, en dat Monsanto de opdracht gaf de aangetaste velden te behandelen met traditionele chemische pesticiden om de oogst te redden (Steinbrecher 1996:276).

Een ander bloemrijk voorbeeld: begin jaren '90 werden in Duitsland veldproeven ondernomen met twintigduizend transgene petunia's. Deze petunia's hadden naast een antibiotica-resistentiegen een extra gen voor de kleur rood, afkomstig uit maïs. Vanuit de 'legoblok'-theorie zouden deze petunia's enkel twee extra kenmerken hebben (resistentie tegen een bepaald antibioticum en rood van kleur zijn), maar voor de rest gelijk zijn aan de petunia-variëteit voor de genetische manipulatie. Eenmaal uitgeplant op het veld, kregen de petunia's meer bladen en scheuten dan verwacht, een hogere resistentie tegen bepaalde pathogenen en een lagere vruchtbaarheid. Al deze extra karakteristieken waren volledig ongerelateerd met de twee ingebrachte genen en verschillend van de niet-gemanipuleerde planten (Steinbrecher 1996:279). Of hoe de pretentie van volledige voorspelbaarheid bloemrijk werd tegengesproken...

## 9. Gevolgen voor de landbouw

In de landbouw zal de introductie van biotechnologie op socio-economisch vlak naar alle waarschijnlijkheid geen drastische, nieuwe veranderingen met zich meebrengen. Biotechnologie zal eerder een aantal reeds bestaande tendenzen versterken, waarvan we ons de vraag moeten stellen of deze wenselijk zijn.

12 "... It can be argued that gene therapy will often involve introducing novel genes into situations where they are not normally expressed so they might well disturb the system substantially. It could also be argued that complex systems do not necessarily react to perturbation by returning to the point of equilibrium, but spin off to some other 'attractor point'." Marriage, H. & Hambleton P., "SCI Biotechnology Group Meeting Gene Therapy: Are There Prospects for Gene Therapy?", *J. Chem. Tech. Biotechnol.* 66: 95-104, 1996.

Binnen het westers economisch systeem vormen de landbouwers een laatste groep van *relatief* autonome producenten. Dat geldt zeker nog voor de boeren die zelf hun zaaigoed produceren. Zoals o.m. de historische studie van Kloppenburg (1988) aantoont was deze economische onafhankelijkheid reeds bij het begin van deze eeuw een doorn in het oog van het bedrijfsleven in de Verenigde Staten. Onder meer de ontwikkeling van hybride zaden is gestimuleerd vanuit het oogpunt van het afhankelijk maken van boeren van zaaigoedbedrijven. Hybride zaden geven een grotere opbrengst, maar het zaad ervan is niet geschikt als zaaizaad. De boer moet dus elk jaar opnieuw zaaigoed aankopen.

De mogelijkheden om de onafhankelijke positie van de boer te ondermijnen worden nu versterkt door de biotechnologie. Ten eerste laat biotechnologie toe om op efficiëntere wijze hybride zaden te produceren. Onder meer door de ontwikkeling van 'mannelijk steriele' planten wordt het mogelijk hybride zaden te produceren zonder de inzet van enorm veel handenarbeid (die in de derdewereld gebeurt of gebeurde). Ten tweede is de boer al geruime tijd afhankelijk van pesticiden-producenten. Tot nu toe had hij nog een relatieve keuzevrijheid tussen verschillende producten. Met de introductie van herbicide-resistente transgene gewassen vervalt deze keuze: de keuze voor een dergelijk gewas impliceert de keuze voor één welbepaalde onkruidverdelger. Wordt deze tendens samengenomen met het opkopen door chemiereuzen van zaaigoedbedrijven én biotechbedrijven, dan wordt het duidelijk dat enkele multinationale ondernemingen meer en meer schakels van het landbouwproces in handen krijgen.

Een andere tendens die versterkt wordt door biotechnologie is de monocultuur. Deze heeft zowel ecologische als sociaal-economische gevolgen. De ecologische gevolgen vertalen zich voornamelijk in een daling van de biodiversiteit, het sterkst waarneembaar in de derde wereld (zie verder). De sociaal-economische gevolgen vloeien voort uit de enorme kwetsbaarheid van monocultuur landbouw. Als een boer, of alle boeren in een streek dezelfde variëteit van een bepaald gewas verbouwen, dan zijn deze enorm kwetsbaar bij een eventuele plaag. Eén insect of micro-organisme dat deze specifieke variëteit aantast en waartegen geen remedie (meer) bestaat en de gehele oogst van een boer en/of streek wordt vernietigd. Naast het inkomen van de boer speelt hier eveneens het element van stabiele voedselvoorziening.

## 10. Gevolgen voor de derde wereld

Opnieuw is dit een complexe materie, die in de feiten niet te scheiden valt van de geopolitieke verhoudingen, handelsstromen, etc. We zullen kort ingaan op drie elementen die o.i. niet mogen ontbreken in de discussie.

Allereerst is er het probleem van substitutie van voedselgrondstoffen. Een klassiek voorbeeld komt uit de enzymtechnologie. Deze heeft het mogelijk gemaakt om suikerstroop (voor o.a. frisdranken) te vervaardigen op basis van

het zetmeel uit o.m. maïs. Zoals we allen dagelijks vaststellen is maïs een gewas dat geteeld kan worden in gebieden met een gematigd klimaat. Tot de jaren '80 was de suiker voor frisdranken voor een groot deel afkomstig uit derdewereldlanden zoals de Filippijnen. Met de innovatie in de enzymtechnologie zijn op enkele jaren tijds honderdduizenden arbeiders op suikerrietplantages werkloos geworden (60.000 werklozen in één streek van de Filippijnen alleen al). Biotechnologen doen onderzoek om een aantal producten die nu nog afkomstig zijn uit tropische streken, te produceren in het Noorden. Als dit lukt dan dreigen de derdewereldlanden opnieuw een stuk van hun inkomsten te verliezen. Overigens wordt suikerriet veelal geteeld op grootschalige plantages, gericht op export naar het Noorden. Op zich vormen deze monoculturen dus geen oplossing voor het probleem van de lokale voedselveiligheid. Een omschakeling van deze plantages naar meer ecologisch en sociaal verantwoorde teelten gericht op voedselveiligheid is op zich een nastrevenswaardige zaak. Uit het sluiten van de plantages omdat het rijke Noorden ze niet meer nodig heeft, volgt evenwel niet automatisch een meer verantwoorde landbouw. In feite draagt de westerse wereld hier een grote verantwoordelijkheid aangezien ze tijdens de koloniale tijd lokale landbouwsystemen heeft vervangen door monocultuur plantages gericht op export.

Ten tweede is er het probleem van de vermindering van de biodiversiteit. Er zijn verschillende argumenten voor het behoud van een hoge biodiversiteit. Het is de noodzakelijke voorwaarde voor natuurlijke ecosystemen om zich te kunnen aanpassen aan wijzigende omgevingsfactoren. Het is ook het reservoir van genen om de vitaliteit van moderne landbouwgewassen te behouden. Gedurende eeuwen, zowel in het Noorden als in het Zuiden, hebben landbouwers een bijdrage geleverd in het bewaren en verhogen van de biodiversiteit door selectie en teelt van zogenaamde 'landrassen' (variëteiten van landbouwgewassen aangepast aan lokale omstandigheden).

De erosie van de biodiversiteit kent vele oorzaken (bv. vraag naar hout). Het is echter voornamelijk de moderne landbouw die de biodiversiteit onder de landbouwgewassen lijkt te reduceren. Landbouwers over geheel de wereld worden namelijk door internationale concerns aangemoedigd om hun landrassen in te ruilen voor een klein aantal genetisch uniforme gewassen (waarvan het zaad elk jaar moet worden aangekocht). De ontwikkeling van *transgene* gewassen, die grote markten nodig hebben om R&D-kosten te recupereren, zullen deze trend enkel nog versterken. De substitutie van een brede waaier aan landrassen gebruikt en in stand gehouden door een lokale landbouwgemeenschap, door één (transgeen) gewas heeft grote, onomkeerbare gevolgen. Omwille van de beperkte kiemtijd van zaden, moeten boeren quasi elk jaar opnieuw hun verschillende landrassen telen, zoniet zijn ze voor eeuwig verloren. In één decennium kan monocultuur een agrarische biodiversiteit uitvagen die slechts moeizaam over eeuwen verworven is geworden.

Om de impact van monoculturen te kunnen inschatten moet men zich bewust zijn van de enorme variëteit die bestaat in verschillende culturen en streken.

Op Europees niveau zijn in 1990 twee wetten (directieven) goedgekeurd inzake biotechnologie. **Directief 90/219** handelt over het ingeperkt gebruik (*contained use*) van genetisch gemanipuleerde organismen (bvb. in onderzoekslab's). **Directief 90/220** handelt over het bewust in het milieu introduceren (*deliberate release*) evenals het introduceren op de markt van genetisch gemodificeerde organismen. Deze directieven zijn nog steeds niet omgezet in

Op de huidige wetgeving — zowel op Europees niveau als op het niveau van de Belgische toepassing van de Europese directieven — valt heel wat aan te merken. De algemene kritiek is dat op beide niveaus 'gezorgd' is voor een beperkt toepassingsgebied van de wetgeving, zodat tal van bezorgdheden buiten de directief en/of haar Belgische toepassing vallen.

## 10. De wetgeving in Europa, België en Vlaanderen

De introductie van een westers 'superieur' monocultuurgewas impliceert dat een rationele distributie van risico's (bv. sommige rijstvariaties die de boer teelt, zijn beter bestand tegen ziekten, andere tegen droogte) vervangen wordt door een 'high-risk' fixatie op hoge opbrengst en een negeren van zowel de hiermee verbonden risico's als van de waarde van de lokale kennisystemen. Daarmee zijn we aanbeland bij het derde aspect inzake de gevolgen voor de dervedewereld. Biotechnologie is namelijk slechts een logisch gevolg op de westerse moderne landbouw. Net zoals de groene revolutie zal ze geen soelaas brengen voor de landbouwer in de dervedewereld omdat ze typisch westerse waarden in zich draagt. Onder meer V. Shiva (1989, 1993) heeft duidelijk gemaakt hoe schraal de westerse landbouwmethodes zijn in vergelijking met traditionele landbouwpraktijken. Westerse landbouwingenieurs bekijken een gewas meestal eenzijdig, waarbij ze ernaar streven een enkel aspect van de plant te 'optimaliseren' (bvb. dat deel van de plant dat bestemd is voor menselijke voeding). Daarbij verliezen ze uit het oog dat het bestaande landras dat ze willen 'verbeteren' tentallen functies vervult in de leefwereld van de boeren (voeding, voeder, vezels voor touw, bladeren voor dak van hutten, schaduw voor geiten, behoud van microklimaat, ...). De introductie van een 'verbeterde' versie van het landras mondt dan ook niet zelden uit in een drastische, ongewenste verstoring van de lokale landbouw- en leefwereldpraktijken.

Gedurende de voorbije halve eeuw zijn in India bijvoorbeeld ongeveer 30.000 verschillende inlandse rijstvariaties geteeld. Vanaf de jaren '70 is deze situatie echter drastisch gewijzigd, en op korte termijn zal deze enorme rijstdiversiteit gereduceerd zijn tot niet meer dan 50 variëteiten, waarbij de 'top-10' ongeveer instaat voor drievierde van het rijstareaal van het subcontinent. Deze bedreigde biodiversiteit is onlosmakelijk verbonden met lokale kennisystemen betreffende het gebruik van de verschillende landrassen.<sup>13</sup>



Belgische wetgeving! In mei '95 is hiervoor een samenwerkingsakkoord opgesteld tussen de federale staat (België) en de gewesten, een akkoord dat echter om onbekende redenen in de koelkast zit. Op directief 90/219 zal hier niet verder ingegaan worden.

#### a. absurde wetgeving in Europa

De Europese biotech industrie klaagt de laatste jaren over de te strenge wetgeving terzake. Hierdoor zou ze de concurrentiewedloop met bedrijven uit de Verenigde Staten en Japan verliezen. In wat volgt zal geargumenteed worden dat als deze wetgeving de commercialisatie van biotechnologie al zou hebben vertraagd, dat het dan toch niet is omwille van de democratische controle op biotechnologische ontwikkelingen.

Directief 90/220 handelt over de risico's voor menselijke gezondheid en het milieu, gerelateerd aan het bewust in het milieu en op de markt introduceren van genetisch gemodificeerde organismen.

Er vallen een heleboel zaken buiten de wetgeving, zoals de gevolgen voor de derdewereld, de impact op de internationale handelsverhoudingen, de gevolgen voor de boeren hier en in de derdewereld, etc. Inzake de breed maatschappelijke aspecten is dus niets geregeld. Dit is niet toevallig, maar het gevolg van een doelbewuste poging van onderzoekers en het bedrijfsleven om de wetgeving zo beperkt mogelijk te houden.<sup>14</sup>

De zaken waarover directief 90/220 dan wel gaat — risico's voor menselijke gezondheid en milieu — zijn eveneens erg beperkt opgevat. Neem nu de gevolgen voor het milieu: deze mogen enkel gaan over de inhoud van de aanvraag zelf, niet over de gevolgen van de commerciële toepassing ervan. Dit wordt duidelijk aan de hand van het voorbeeld van de aanvraag van het bedrijf PGS voor herbicide-resistent koolzaad. De risico-inschatting gaat enkel over het proces waardoor PGS herbicide-resistent zaad produceert (de zaadproductie dus, die ook op het veld gebeurt). Dit zaaizaad wordt dan aan de boeren verkocht, waarmee deze laatste *op grote schaal* het gewas — in dit geval transgeen koolzaad — kunnen uitzaaien. De gevolgen voor het milieu van deze tweede stap, namelijk het door de landbouwers grootschalig verbouwen van het Basta-resistente koolzaad, inclusief het exclusief, grootschalig gebruik van Basta, wordt *niet* in deze risico-evaluatie behandeld.

Zowel het labelen als de langetermijngevolgen voor het milieu van landbouwkundige toepassingen van herbicide-resistente gewassen worden geregeld in andere directieven: labeling in het Europese *novel food* directief (dat bij het schrijven van dit artikel juist goedgekeurd was), de gevolgen van het herbicidegebruik in de landbouw zelf in het pesticide-directief 91/414. Opnieuw een

---

<sup>14</sup> Voor een minutieuze analyse van hoe Britse en Amerikaanse onderzoekers van bij aanvang gepoogd hebben de wetgeving te beperken en/of tegen te houden, zie Wright, 1994.

absurde, zomet cynische situatie, wat duidelijk wordt aan de hand van het Basta-resistente koolzaad van PGS. Het feit dat PGS van de Europese Unie de toestemming krijgt om de transgene zaden op de markt te brengen, geeft daarom de boer nog niet de wettelijke toelating om basta te gebruiken voor dit basta-resistente koolzaad. Je zou het kunnen vergelijken met het feit dat men aan bedrijven de toestemming geeft om auto's te verkopen die op kerosine rijden, terwijl de autobestuurders geen toestemming hebben om kerosine te tanken. Door de zaken zo in stukjes te kappen, geraakt de sowieso gebrekkige democratische controle nog verder versnipperd. Zo zal bijvoorbeeld de goedkeuring *om het op de markt te brengen* (directief 220) van een bepaald herbicide-resistent landbouwgewas de druk op de mensen verhogen die zich moeten buigen over de toelating om het gerelateerd pesticide te gebruiken (directief 414).

En als de wetgeving over labeling (*novel food* directief) er pas komt nadat de industrie reeds jaren transgene gewassen en afgeleide producten op de markt heeft gebracht, zal deze wel argumenteren dat het op dat moment niet meer doenbaar is om *algemene* labeling in te voeren (wat nu schijnt uit te komen).

## **b. absurde wetgeving in België**

Omdat er een bevoegdheidsconflict rees tussen Vlaanderen en het federale niveau, heeft men in 1995 een samenwerkingsakkoord tussen de federale staat (België) en de Gewesten opgesteld. Concrete punten uit dit samenwerkingsakkoord zijn:

- de bevoegde overheid is de Dienst Bioveiligheid en Biotechnologie,
- de evaluatie van de veiligheidsrisico's voor mens en milieu wordt gedaan door de Bioveiligheidsraad. Deze Raad bestaat uit vertegenwoordigers van de gewestelijke regeringen en van de federale ministeries voor Volksgezondheid, Landbouw, Wetenschapsbeleid en Tewerkstelling. De Raad laat zich bijstaan door experts en ad hoc werkgroepen. Er zijn tenminste twee punten waarop de Belgische wetgeving bekritiseerd kan worden.
  - i/ een van de hoofdopdrachten van de Bioveiligheidsraad is de inschatting van ecologische risico's. Dit valt in feite onder het milieubeleid, wat een gewestelijke materie is. De bevoegde gewestelijke ministers moeten volgens het samenwerkingsakkoord dan ook hun goedkeuring geven, maar wel onder vreemde, zeer restrictieve voorwaarden:
    - als de bevoegde gewestelijke minister niet binnen de tien dagen na goedkeuring van het dossier schriftelijk bezwaar aantekent, dan wordt zijn akkoord 'gegeven geacht';
    - deze minister krijgt enkel een samenvatting van niet-vertrouwelijke gegevens van de betreffende dossiers (dus federale ambtenaren beslissen wat de Vlaamse Minister voor Leefmilieu en zijn administratie mogen ontvangen).
  - ii/ de samenstelling van de ad hoc werkgroepen die de Bioveiligheidsraad adviseren. Uit de voorlopige samenstelling blijkt dat de experts komen uit universiteit, industrie en overheidsdiensten. Slechts één lid<sup>15</sup> is 'expert' op gebied van maatschappelijke aspecten van biotechnologie. Deze

15 De auteur van dit artikel.

samenstelling is niet evident. Zo is de Noorse 'Biotechnology Advisory Board' samengesteld uit experts uit de natuurwetenschappen, rechten en ethiek, vertegenwoordigers van milieugroeperingen, boerenverenigingen, vakbonden, etc.

### 11. Om niet te besluiten...

In het voorgaande is gepoogd een beeld te geven van een aantal mogelijke gevolgen van transgene gewassen. Hieruit blijkt dat naast de beloften verkondigd door industrie en beleid (waar we niet zijn op ingegaan), er heel wat vraagtekens en potentiële ernstige gevolgen opdoemen. Met name de ecologische risico's zijn divers en mogelijk onomkeerbaar.

Tegenover deze potentieel enorme impact op natuur en leefwereld staat de onwetendheid en onmacht van de burger. Allereerst bestaan er weinig mogelijkheden om zich terdege te informeren over de biotechnologische ontwikkelingen en hun mogelijke gevolgen. Het is betreurenswaardig maar op dit vlak scoort zowel de Belgische als de Vlaamse overheid ondermaats. Hier bovenop komt de beperkte en weinig transparante wettelijke omkadering. Zeker de besluitvorming op Europees niveau is een juridisch-administratief kluwen. Op gebied van inschatting van de risico's blijkt men vaak uit te gaan van achterhaalde en/of te beperkte modellen, zodat de resultaten zeer beperkt bruikbaar zijn. Hier bovenop komt het feit dat de meeste risico-inschattingen gebeuren door of in opdracht van de industrie.

Het ziet ernaar uit dat we hier louter een democratisch deficiet moeten vaststellen zonder dat er openingen zijn voor het versterken van de democratie. Toch willen we als open einde enkele suggesties doen.

Allereerst dient het huidig democratisch kader — hoe onvolledig en/of achterhaald ook — beter ingevuld te worden. Dit betekent op zijn minst drie elementen. Ten eerste moet de overheid haar informatieplicht naar de burger ernstig nemen. Op dit ogenblik is er zoals gesteld in België of Vlaanderen geen enkele overheidsinstantie die op gestructureerde wijze basisinformatie over biotechnologische ontwikkelingen verstrekt. En dan maar klagen dat de burger onwetend is, dat opinies gevormd worden op basis van onvolledige of vertekende informatie... Tevens moet de samenstelling van de Belgische Bioveiligheidsraad gewijzigd worden zodat ook onder meer milieu- en consumentenorganisaties vertegenwoordigd zijn. En er moet een openbare meldingsplicht komen in de media als er aanvragen binnenkomen voor introductie op de markt van transgene producten en/of organismen.

Deze elementen zullen zeker niet volstaan, maar zouden toch al een zekere basis leggen voor een degelijk maatschappelijk debat. Waarbij we gekomen zijn aan een tweede set suggesties, die een stuk verder gaan. De representatieve democratie moet de moed hebben om creatieve initiatieven te nemen die

toelaten om, tussen stembusgangen, de bevolking te raadplegen. In sommige Europese landen waaronder Nederland en Denemarken zijn in deze zin reeds 'consensusconferenties' gehouden. (een soort lekenjury) over biotechnologische ontwikkelingen. Niet dat deze sociale innovaties geleid hebben tot drastische verbeteringen, maar ze laten toch toe dat de burger in een kwalitatief debat zijn/haar mening vormt en bijstelt (dit in tegenstelling tot de kwantitatieve, eenrichtingsenquêtes zoals de *Eurobarometer*). Het belang van deze kwalitatieve debatten is dat ze een maatschappelijk leerproces in gang zetten. Tevens tonen ze aan dat leken in een open debat — met voldoende informatie en de aanwezigheid van pro- en contra-experten — in opmerkelijk korte tijd in staat zijn te komen tot weloverwogen evaluaties en besluiten. Ze vormen met andere woorden een sterk argument tegen diegenen die stellen dat (bio)technologie een te complexe materie is om aan leken (ze bedoelen burgers) over te laten.

Consensusconferenties en andere democratische experimenten kunnen op hun beurt een basis leggen voor een gedegen debat in het parlement, waarbij ook het technologiebeleid van de regering ter discussie staat. Want het gaat niet op om enerzijds te verkondigen dat men rekening wil houden met maatschappelijke verzuchtingen als men anderzijds biotechnologische innovaties onkritisch blijft ondersteunen en promoten. Het parlement zou ondersteund moeten worden door een onafhankelijk *technology assessment* (TA) instituut.<sup>16</sup> Hoewel momenteel TA blijkbaar uit de mode is, is dit meer dan ooit een noodzaak nu dat ondermeer bio- én informatietechnologie op de drempel staan van grootschalige toepassing.<sup>17</sup>

Ook het idee om een nationaal of Europees referendum te houden over biotechnologische ontwikkelingen lijkt het overwegen waard (en is zeker niet utopisch, cf. Zwitserland). Finaal zal de mogelijkheid van een democratische beïnvloeding van biotechnologie afhangen van een gewijzigde wetgeving op Europees en mondiaal vlak (o.m. tegengaan van de deregulering ten gevolge van de GATT-verdragen). Onder meer het aanscherpen van de aansprakelijkheid van bedrijven, zodat deze ook later aansprakelijk gesteld kunnen worden voor *onvoorziene* gevolgen van hun producten (*strict liability*), zal meer doen om hen aan te zetten tot voorzichtigheid dan tien rondetafelgesprekken.

Tot slot: 'droge' politieke en wetgevende maatregelen zullen niet volstaan om tot een (bio-) technologie-ontwikkeling te komen die beter spoort met maatschappelijke noden en verlangens. Ook onze culturele kijk op en omgang met (bio-)technologie is aan actualisering toe. Aangezien bijna niemand terug wil in de tijd, zal het eropaan komen te leren ontdekken en uitdrukken wat voor soort samenleving we in de toekomst willen, en welke plaats er (eventueel) voor biotechnologie is.

16 Tot de taken van een dergelijk instituut zouden kunnen horen: (i) het inschatten van de mogelijke gevolgen van de introductie van nieuwe technologieën; (ii) het organiseren van een maatschappelijk debat op basis van de verworven informatie; (iii) het parlement adviseren op basis van taken (i) en (ii).

17 Over de afschaffing van het Amerikaanse Office of Technology Assessment (OTA), zie het hieraan gewijd themanummer van *Technological Forecasting and Social Change* 54, 1997.

## Literatuur

### **Achterhuis, H.**

1995 *Natuur tussen mythe en techniek*. Ambo, Baarn.

### **Beck, U.**

1992 *Risk Society. Towards a New Modernity*. Sage, London [1986]

1995 *Ecological Politics in an Age of Risk*. Polity Press, Cambridge [1988]

### **Bush, L., Lacey, W., Burkhardt, J., Lacy, L.**

1991 *Plants, Power and Profit. Social, Economic, and Ethical Consequences of the New Biotechnologies*. Blackwell, Cambridge MA & Oxford UK.

### **de Vries, B.**

1996 "Contouren van een duurzame toekomst", In: Gimeno P, Weiler R & Holemans D (eds.) *Ontwikkeling & Duurzaamheid*. VUBPress, Brussel.

### **Kay, L.**

1993 *The Molecular Vision of Life. Caltech, the Rockefeller Foundation, and the Rise of the New Biology*. Oxford University Press, New York & Oxford.

### **Kloppenburg, J.R.**

1988 *First the Seed: the Political Economy of Plant Biotechnology, 1492-2000*. Cambridge University Press, New York.

### **Peeters, J.**

1994 "Otto Ullrich: techniek als verankering van macht", In: Weiler R & Holemans D (eds.) *Gegrepen door techniek*. Pelckmans, Kapellen: 149-180.

### **Regal, P.J.**

1994 Scientific Principles for ecologically based risk assessment of transgenic organisms. *Molecular Ecology*, 3:5-13.

### **Rissler, R. & Mellon, M.**

1993 *Perils amidst the Promise. Ecological Risks of Transgenic Crops in a Global Market*. Union of Concerned Scientists.

### **Schmidt, K.**

1995 "Whatever happened to the gene revolution", *New Scientist*, 7 January: 21-25.

### **Shiva, V.**

1989 *Staying alive*. Zed Books, London.

1993 *Monocultures of the Mind. Perspectives on Biodiversity and Biotechnology*. Zed Books, London & Third World Network, Penang.

### **Steinbrecher, R.**

1996 "From Green to Gene Revolution. The Environmental Risks of Genetically Engineered Crops", *The Ecologist*, 26: 273-280.

### **Wright, S.**

1944 *Molecular Politics. Developing American and British Regulatory Policy for Genetic Engineering, 1972-1982*. University of Chicago Press, Chicago and London.

Dirk Holemans is ingenieur, onderzoeker aan het Centrum voor Milieufilosofie en Bio-Ethiek aan de Universiteit Gent en docent aan de Technische Universiteit Delft. Daarnaast is hij hoofdredacteur van Oikos.