

**De evolutie en status van de publieke perceptie omtrent  
biotechnologische gewassen**

**Jasmien Maes**

Masterproef voorgedragen tot het behalen van de graad van  
Master in de Biochemie en de Biotechnologie  
Major Biomedische Biotechnologie  
Academiejaar 2011-2012

Promotoren:

Prof. dr. Geert De Jaeger

Vakgroep Plantenbiotechnologie en Bio-informatica

VIB-Departement Planten Systeembioologie



Prof. dr. Linda Van Speybroeck

Faculteit Rechtsgeleerdheid

Vakgroep Grondslagen en Geschiedenis van het Recht



## DANKWOORD

Wie mij vorig jaar gezegd zou hebben dat ik dit als thesisonderwerp zou mogen uitwerken, had ik waarschijnlijk vriendelijk bedankt voor de aanmoediging en bij mezelf gedacht dat het onmogelijk was. Ik ben professor Vandenabeele dan ook erg dankbaar om mij toe te laten af te wijken van de standaard thesisprocedure binnen de opleiding Biochemie en Biotechnologie. Zo kreeg ik de kans om te bewijzen dat deze masterproef wetenschappelijk minstens evenwaardig is aan het onderzoek die mijn collega laatstejaarsstudenten in het labo verrichten. Ik ben professor De Jaeger ook erg dankbaar voor het aanbrenen van dit prachtonderwerp. Zonder hem had ik waarschijnlijk nooit de toelating en de kans gekregen om deze actuele thesis uit te werken. Ook mijn tweede promotor, professor Van Speybroeck, wil ik bedanken om mij wegwijz te maken in de voor mij onbekende experimentele werkwijze en om mij in te leiden in het kritisch denken. Ook bedankt aan dr. Blancke om te helpen met het opstellen van de enquête. Evenveel dank gaat uit naar professor Cauwberghe en drs. Cornelis, experts op het gebied van enquêtes, om op het allerlaatste moment de vragenlijst nog te optimaliseren en mij te helpen met de statistische data-analyse. Ook Ir. Storme wil ik bedanken om mijn statistische analyse na te kijken.

Verder wil ik in dit voorwoord alle opleidingscommissievoorzitters en professoren bedanken die geholpen hebben met het verspreiden van de enquête en natuurlijk ook alle studenten die zo vriendelijk waren om deel te nemen.

Tenslotte wil ik mijn kotgenootjes bedanken voor alle steun en kalmeringstechnieken. En natuurlijk bedank ik ook mijn mama om talloze keren mijn thesis na te lezen, evenals mijn nicht, Karen, voor haar hulp met de lay-out als mijn informaticatalent het alweer liet afweten.

Het was een zeer aangename eerste kennismaking met verschillende andere vakgebieden. Ik denk dat ik nog nooit een jaar gehad heb waarin ik zo vaak een 'eerste keer' heb meegemaakt. Vooral het feit dat ik met mijn allereerste echte debat gewacht heb tot in het laatste jaar van mijn universitaire opleiding vind ik zelf verbazend. Nu, het is vaak zo dat je vanaf dat moment de smaak te pakken hebt en dit is ook bij mij het geval.

Het moeilijkste aan deze masterproef vond ik het objectief blijven. Internet puilt uit van de meningen en blogs van sappige schrijvers die je zonder al te veel moeite meesleuren in hun gedachtegang en alles logisch laten lijken. Ik kan mij perfect inbeelden dat het moeilijk is voor de leek met interesse voor dit debat om de weg te vinden naar correcte, objectieve informatie. Ook ik verdwaalde af en toe in een foutieve denkwijze. Gelukkig waren er voldoende mensen die mij terug op het rechte pad konden brengen.

# INHOUDSTAFEL

Dankwoord .....	i
Inhoudstafel .....	ii
Lijst met figuren .....	iv
Lijst met tabellen .....	v
Lijst van termen en afkortingen .....	vi
Samenvatting .....	vii
Summary.....	viii
<b>1 Inleiding .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Doelstelling .....</b>	<b>5</b>
<b>3 Historiek, status en perspectieven van plantenbiotechnologische toepassingen .....</b>	<b>7</b>
3.1 Inleiding .....	7
3.2 Historiek en Status van gecommmercialiseerde biotechgewassen wereldwijd .....	7
3.2.1 De start van de commercialisering.....	7
3.2.2 Herbicidetolerantie .....	8
3.2.3 Insectenresistentie .....	9
3.2.4 Virusresistentie .....	13
3.2.5 Pharming .....	14
3.3 De casus Europa.....	18
3.3.1 Regelgeving .....	18
3.3.2 Veldproeven .....	22
3.3.3 Worden ggo's te streng gereguleerd?.....	24
3.3.4 Etikettering.....	25
3.3.5 Coëxistentie.....	25
3.4 De biotechgewassen van morgen .....	27
3.4.1 Duurzame ontwikkeling.....	29
<b>4 Evolutie van de publieke perceptie sinds de start van de commercialisering van biotechgewassen .....</b>	<b>33</b>
4.1 Inleiding .....	33
4.2 Europa.....	33
4.2.1 Eurobarometer 2005.....	34
4.2.2 Eurobarometer 2010 .....	40
4.2.3 Verenigd Koninkrijk .....	42
4.2.4 Vlaanderen .....	44
4.2.5 De mening van de Belgische en Nederlandse Eco-actieve consumenten .....	46
4.2.6 Nederland.....	48

4.3	<i>Wat denkt de Amerikaanse bevolking?</i>	49
4.4	<i>Conclusie</i>	53
<b>5</b>	<b>Materiaal en methoden</b>	<b>56</b>
5.1	<i>Opstellen van de enquête</i>	56
5.2	<i>Op punt stellen van de enquête</i>	58
5.3	<i>Pilootstudie</i>	58
5.4	<i>Verspreiding van de vragenlijst</i>	58
5.5	<i>Rekruteringen participanten</i>	59
5.6	<i>Statistische analyse</i>	59
5.6.1	<i>Vergelijken van gemiddelden</i>	60
5.6.2	<i>Correlatie en regressie</i>	61
<b>6</b>	<b>Resultaten</b>	<b>63</b>
6.1	<i>Sociodemografie</i>	63
6.2	<i>Kennisniveau</i>	67
6.2.1	<i>Vergelijken van gemiddelden</i>	69
6.3	<i>Perceptie</i>	71
6.3.1	<i>Vergelijken van gemiddelden</i>	78
6.4	<i>Verbanden tussen variabelen</i>	83
6.4.1	<i>Correlatie</i>	83
6.4.2	<i>Lineaire regressie</i>	84
<b>7</b>	<b>Discussie</b>	<b>86</b>
7.1	<i>Casussen</i>	87
7.2	<i>Invloedsfactoren en voorwaarden</i>	90
7.3	<i>Link met emoties en persoonlijkheidskenmerken</i>	92
7.4	<i>Evaluatie</i>	93
<b>8</b>	<b>Referenties</b>	<b>96</b>
<b>9</b>	<b>Bijlagen</b>	<b>108</b>
9.1	<i>Bijlage 1: Enquête</i>	108
9.2	<i>Bijlage 2: Frequentietabellen</i>	119
9.3	<i>Bijlage 3: Hercodering stellingen</i>	143
9.4	<i>Bijlage 4: Casussen plantenbiotechnologie</i>	145
	<i>'Na indienen van de thesis werd nog een bijkomende analyse uitgevoerd (bijlage 4), meer specifiek van de perceptie van de casussen plantenbiotechnologie bij de deelnemers opgedeeld per faculteit, per groep faculteiten (alfa, beta, gamma) en bij het geheel van de deelnemers. De trend die bij het geheel van de casussen werd vastgesteld bleef echter dezelfde.'</i>	

## LIJST MET FIGUREN

Figuur 1:	Cultivatie van biotechgewassen in de Europese Unie	p 21
Figuur 2:	Veldproefaanvragen in België 1986-2011, goedgekeurd volgens de standaard of de gedifferentieerde procedure	p 22
Figuur 3:	Totaal aantal veldproeven in de Verenigde Staten VS in Europa	p 23
Figuur 4:	Globale oppervlakte van biotechgewassen in miljoen hectare (1996-2011)	p 30
Figuur 5:	Anti-ggo reclamecampagne van Greenpeace 'Plants with human genes, Cannibalism?	p 38
Figuur 6:	Percentage studenten per leeftijd	p 63
Figuur 7:	Ongelijke leeftjidsverdeling over de verschillende faculteiten	p 64
Figuur 8:	Percentage (%) studenten per faculteit in onze studentenpool, met extra opdeling volgens opleiding in de faculteit wetenschappen	p 65
Figuur 9:	Responsgraad (%) studenten per faculteit	p 65
Figuur 10:	Percentage (%) studenten per studiejaar	p 66
Figuur 11:	Normaal Q-Q plot van de afhankelijke variabele, kennisniveau	p 69
Figuur 12:	Percentage (%) studenten per voorkeursproductiesysteem	p 73
Figuur 13:	Normaal Q-Q plot van de afhankelijke variabele, perceptie	p 78

## LIJST MET TABELLEN

Tabel 1:	Gemiddelde score die studenten zichzelf toekennen op persoonlijkheidskenmerken	p 67
Tabel 2:	Homogeniteit van de schaal (Cronbach's Alpha)	p 67
Tabel 3:	Gemiddelde score behaald op de kennisvragen per faculteit met geslacht als extra onderverdeling	p 70
Tabel 4:	Overzicht van de gemiddelde perceptie per biotechnologisch subdomein	p 71
Tabel 5:	Overzicht van de gemiddelde perceptie per biotechnologische toepassing	p 72
Tabel 6:	De mate waarin informatie over genetisch gewijzigde gewassen van verschillende instanties vertrouwd worden	p 75
Tabel 7:	Frequentietabel (in percentage (%)) van de antwoorden op vragen over etikettering	p 76
Tabel 8:	Invloedsfactoren	p 78
Tabel 9:	Gemiddelde perceptie per faculteit met een extra onderverdeling in geslacht	p 79
Tabel 10:	Gemiddelde perceptie per politieke overtuiging	p 80
Tabel 11:	Gemiddelde perceptie per eetgewoonte	p 81
Tabel 12:	Gemiddelde perceptie per voorkeursproductiesysteem	p 81
Tabel 13:	Verschillen in bezorgdheid tussen man en vrouw	p 82
Tabel 14:	Resultaten van de ongepaarde t-test bij tabel 13	p 82
Tabel 15:	Significante correlatie tussen perceptie en kennisniveau	p 83
Tabel 16:	<i>Pearson's</i> correlatiecoëfficiënt, afgeleid van de stellingen	p 83
Tabel 17:	Resultaten van de regressie-analyse tussen de perceptie en het kennisniveau	p 84
Tabel 18:	Resultaten van de regressie-analyse tussen perceptie en mogelijke invloedsfactoren	p 84
Tabel 19:	Resultaten van de regressie-analyse tussen vertrouwen en perceptie	p 85

## LIJST VAN TERMEN EN AFKORTINGEN

<b>B</b>	<i>Bt</i> biotechgewassen  biotechvoeding BXW	<i>Bacillus thuringiensis</i> alle gewassen waarvan het genoom gewijzigd is via recombinante DNA-technologie voedingswaren, afgeleid van biotechgewassen banana xanthomonas wilt
<b>C</b>	CaMVP35S <i>crt1</i> cry	de promoter van het cauliflower mosaic virus gen coderend voor caroteen desaturase 1 crystal eiwit
<b>D</b>	DT	droogtetolerantie
<b>E</b>	EFSA	European Food Safety Authority
<b>G</b>	ggo:	genetisch gewijzigd/gemodificeerd organisme
<b>H</b>	HG HT	human growth hormone (menselijk groeihormoon) herbicidetolerantie
<b>I</b>	IR  ISAAA	insectenresistentie  International Service for the Acquisition of Agri-biotech Application
<b>N</b>	<i>nptII</i> gen	gen coderend voor neomycin fosfotransferase II
<b>P</b>	PDR <i>pflp</i> gen PG PRV Psy	plantafgeleide resistentie (plant derived resistance) gen coderend voor plant ferredoxin-like protein polygalacturonase papaya ringspot virus phytoeen synthase
<b>R</b>	RR	Roundup Ready
<b>U</b>	USDA/APHIS	United States Department of Agriculture/ Animal and Plant Health Inspection
<b>V</b>	VR	virusresistentie

## SAMENVATTING

Terwijl genetisch gemodificeerde organismen (ggo's) zoals transgene microbiële celculturen hun plaats verworven hebben in voedselprocessing en de productie van biofarmaceutica, verloopt de commercialisering van biotechnologische gewassen in Europa nog steeds uiterst moeizaam. Opvallend hierbij is de aanhoudende negatieve perceptie die de burger er van deze gewassen lijkt op na te houden. Zo tonen enquêtes aan dat genetische modificatietechnieken als 'onnatuurlijk' worden aanzien. Ook worden biotechgewassen als potentieel gevaarlijk beschouwd voor volksgezondheid, milieu en biodiversiteit en worden zij als oorzaak gezien van socio-economische wantoestanden. Deze perceptie berust niet zozeer op wetenschappelijke gronden. Desalniettemin lokt ze een steeds strengere wetgeving uit die de commercialisering van biotechgewassen financieel verzwaart én op de lange baan schuift. De vraag werpt zich bijgevolg op hoe deze negatieve en vaak incorrecte perceptie te doorbreken valt. Ook werden in voorgaand perceptieonderzoek veelal beperkte vragenlijsten gehanteerd of werden resultaten ongenueanceerd gecommuniceerd, waardoor onduidelijk blijft hoe zwaar deze negatieve perceptie eigenlijk weegt en of ze in diverse populaties wel even sterk aanwezig is.

Onderliggende masterproef concentreert zich op de Vlaamse context waarin, naar aanleiding van de vernietiging van de Wetterse aardappelveldproef (lente 2011), het ggo-debat opnieuw opleeft. Via een analyse van bestaande vragenlijsten in vorig perceptieonderzoek bouwden we vooreerst een enquête op die toelaat op genuanceerde wijze te polsen naar factoren onderliggend aan de opinievorming over ggo's. De enquête werd voorgelegd aan de Vlaamse student (*in casu* de UGent student) en gaat na hoe deze vandaag tegenover ggo's staat en of het type opleiding en opleidingsniveau hierin een rol speelt. In het bijzonder werd geanalyseerd welke angsten en/of bezorgdheden in deze pool leven en welke voor- en/of nadelen aan biotechgewassen worden toegekend. Onderliggende argumenten werden blootgelegd en vergeleken met de perceptie rond medische en industriële biotechnoepassingen.

Uit de resultaten blijkt alvast dat de Gentse studentenpopulatie vrij positief staat tegenover verschillende biotechnoepassingen. De rode biotechnologie blijkt het meest geaccepteerde toepassingsdomein te zijn. De meeste bezorgdheden situeren zich niet zozeer rond plantenbiotechnologie, maar eerder rond genetische wijziging van voeding in het algemeen en vlees en vis in het bijzonder. Verder lijkt er een verband te bestaan tussen kennisniveau en perceptie. Ook welke informatiebron men al dan niet vertrouwt lijkt een belangrijke invloedsfactor te zijn.

Deze resultaten geven aanleiding tot het formuleren van suggesties om de enquête te optimaliseren voor andere doelgroepen (het Vlaamse publiek, de Europese burger) en om de bestaande wetenschapscommunicatie rond biotechgewassen met de burger te verbeteren. De studie nodigt verder uit tot het opstarten van vervolgonderzoek naar de onderliggende verklaringen voor de aanhoudende bezorgdheden rond biotechnologie.



## SUMMARY

Whereas genetically modified organisms such as transgenic microbial cell cultures have obtained their place in food processing and in the production of biopharmaceuticals, the commercialization of biotech crops in Europe is still an uphill battle. A most striking conclusion about this is the persistent negative perception citizens seem to have about these crops. Surveys, for instance, reveal that genetic modification techniques are considered as being 'unnatural'. Furthermore, biotech crops are regarded as potentially dangerous for public health, the environment and biodiversity. Moreover, they are considered as the cause of socio-economic abuses. This perception is not really based on scientific grounds. Nevertheless, it provokes a more and more rigid legislation that financially impedes and shelves the commercialization of biotech crops. Obviously, the key question is how to breach this negative and often incorrect perception. Also important is that for the most part in the inquiries mentioned above restricted lists of questions have been used or results have been communicated over-simplified. By doing so it stays unclear how heavy this negative perception weighs or how strong it lives in different sections of the population.

This master thesis concentrates on the Flemish context, as there is a revival of the gmo-debate in Flanders as the result of the destruction of a potato field experiment in Wetteren in the spring of 2011. By way of an analysis of already existing inquiry forms of previous perception research we first of all set up a survey in order to sound about factors that might influence opinions about gmo's. The survey was presented to Flemish students (in casu students of UGent) and checks the students' present attitude towards gmo's, but also tries to find out whether their choice of academic education or their education level has any influence on that attitude. In particular was analysed which fears or concerns live in this section of the population and which pros and/or cons are assigned to biotech crops. Underlying arguments were revealed and compared with the perception about medical and industrial biotech applications.

It is clear from the results that the Ghent student population's attitude towards different biotech applications is quite positive. The red biotechnology seems to be the best accepted field of application. Most concerns are situated around biotechnology of plants, and rather about genetic engineering of food in general and meat and fish in particular. Furthermore, there seems to be a connection between knowledge level and perception. Which sources of information one trusts or distrusts also proves to be an important factor of influence.

These results and conclusions give cause for formulating suggestions to optimize the inquiry for other target groups (the Flemish public in general, the European citizen) and improving the already existing communication about biotech crops between scientists and the rest of the population. Furthermore, this study invites to start up a subsequent investigation in order to find an explanation for the persistent concerns about biotechnology.

## 1 INLEIDING

Sinds het ontstaan van de landbouw en veeteelt in het Neolithicum hebben mensen planten en dieren veredeld via selectieve teelt. Aanvankelijk gebeurde het veredelen vrij *ad hoc*: men zag dat het selecteren en kruisen van bepaalde variëteiten resulteerde in het veranderen en mogelijk verbeteren van eigenschappen van gewassen. Dit proces van selectie en propagatie van de meest wenselijke eigenschappen werd geleidelijk aan meer doordacht en systematischer. Pas na de publicatie van de evolutietheorie van Charles Darwin (1859), samen met de herontdekking van de wetten van Gregor Mendel (1902) kregen de mensen een duidelijker inzicht in de moleculair genetische mechanismen die schuil gaan achter dit gebruik en werd veredeling uitgevoerd op wetenschappelijke basis. Verdere diepgang kwam er met de ontdekking van de dubbele helixstructuur van DNA door Watson en Crick (Watson & Crick, 1953). Enkele decennia later slaagden wetenschappers erin om de genetische code en de principes van genexpressie te doorgronden: zo blijkt de aard en de opeenvolging van de basen (adenine, guanine, thymine en cytosine), de bouwstenen van het DNA, uniek te zijn voor elk wezen. De basen worden telkens per drie gelezen (triplet), overgeschreven en vertaald naar eiwitten die dan een bepaalde functie uitoefenen binnen het organisme. Het ophelderen van de DNA-sequentie van verschillende (model)organismen, alsook het in kaart brengen van de functie van de verschillende genen leverden de nodige kennis om zeer specifiek wijzigingen aan te brengen in het genetisch materiaal op moleculair niveau.

Op een korte tijd ontstond hieruit de moderne biotechnologie en werd het veredelingsproces naar een volgende fase gebracht. De moderne biotechnologie vindt haar basis in de recombinante DNA-technologie. Zij werd aan het eind van de jaren zestig ontwikkeld om genen in elkaar te knutselen en tot expressie te brengen in organismen teneinde fenotypische kenmerken te veranderen of te genereren. Ondanks het enorme potentieel voor o.a. medische, industriële en agriculturele toepassingen, wordt deze technologie vaak als risicovol beschouwd. Een eerste bezorgdheid, met name die om de bioveiligheid, werd van bij aanvang aangebracht door Paul Berg, één van de pioniers in het recombinant DNA-onderzoek. Hij organiseerde de Asilomar Conferenties waarin mogelijk schadelijke effecten, regularisatie en vooruitzichten van biotechnologie onder een breder publiek bediscussieerd werden. Ook de eerste richtlijnen omtrent veiligheid in en rond het labo werden opgesteld (Berg et al, 1975). Gewapend met deze richtlijnen werd in 1976 het allereerste biotechnologisch bedrijf 'Genentech' opgericht met het oog op medische toepassingen. Een jaar later werd het eerste menselijke eiwit (somatostatine) geproduceerd in *Escherichia Coli* (Itakura et al, 1977). Het startsein voor de plantenbiotechnologie kwam iets later en vond zijn oorsprong in Vlaanderen en de Verenigde Staten. Onder leiding van Jozef Schell en Marc Van Montagu kwam aan de Universiteit Gent de eerste transgene plant tot stand in 1981. Ook het eerste Europese agrobiotechnologisch bedrijf (PGS) en de eerste veldproeven met transgene planten (herbicidetolerante aardappelen en tabak) situeerden zich in Vlaanderen.

Met dit 'buiten het labo treden' van transgene organismen, breidde het debat rond groene biotechnologie echter gestaag uit in aantal betrokken partijen en type bezorgdheden (Devos et al, 2008). Vooral Europa kende een radicaal protest tegen transgene gewassen (Vogel et al, 2001). Zowel persoonlijke overwegingen zoals mogelijke gezondheidsrisico's en een

conservatieve voorkeur voor ‘natuurlijke’ voeding alsook een sociale dimensie zoals omgevingseffecten en ethische bekommernissen speelden een rol (Noussair et al, 2004). De idee heerste dat de technologie zelf onnatuurlijk zou zijn en de stabiliteit die organismen aan een jarenlange evolutie ontlenen zou ondergraven (Hoban, 1998). In tegenstelling tot witte (industriële) en rode (medische) biotechnologie, waar transgene micro-organismen niet in de omgeving worden losgelaten en waarvan mensen sneller (de) voordelen inzien, bleek groene (planten) biotechnologie voor de gemiddelde Europese burger ook nog eens een ver-van-mijn-bed-show (De Cleene, 2010; Gaskell et al, 2006). Nochtans startte de commercialisering van deze gewassen reeds in 1994. Tussen 1996 en 1998 werden een 15-tal transgene gewassen goedgekeurd voor teelt of import in Europa. Echter, mede onder invloed van voedselschandalen in de jaren negentig (cf. de BSE-epidemie en de dioxinecrisis) en een grootschalige campagne tegen transgene gewassen door milieubewegingen zoals Greenpeace, daalde het vertrouwen van de bevolking in de voedselautoriteiten en in de nieuwe technologie. Ook het feit dat de eerste generatie genetisch gemodificeerde organismen<sup>i</sup> (ggo's) een specifiek voordeel voor de consument mistten en geïntroduceerd werden met beperkte communicatie naar het publiek toe deden het vertrouwen van de burger nog sterker afnemen. Diverse vragenlijsten afgenomen in deze periode (bv. de Eurobarometers, zie later) illustreren dit wantrouwen.

Een bijkomend gegeven dat uit deze vragenlijsten blijkt is dat, hoewel leken aangeven weinig vertrouwen te hebben in de informatie die de populaire media verspreiden, het vaak de enige bron is waarop ze zich baseren (Gaskell, 2006). Wetenschappelijke media worden té moeilijk bevonden en bovendien onthoudt het publiek vooral dat ook wetenschappers elkaar soms flagrant tegenspreken, wat door op sensatie beluste media dan weer gretig wordt uitgespeeld. Zo verspreidde Arpad Pusztai, een Hongaarse biochemicus die in het Schotse Rowett Instituut voornamelijk plantenlectines bestudeerde, in 1998 in de Britse media het bericht dat hij wijzigingen in het gastro-intestinale stelsel van ratten vaststelde nadat deze met transgene insectenresistente aardappelen waren gevoed. In deze aardappelen was een gen ingebracht van het sneeuwkwokje, coderend voor een agglutinine lectine die de plant beschermt tegen insectenvraat. Pusztai achtte het ingebrachte transgen verantwoordelijk en stelde ook dat bepaalde effecten veroorzaakt werden door de transformatie zelf (Ewen & Pusztai, 1999). Al bleef wetenschappelijke bevestiging van het nefaste effect van de plantentransformatie zelf uit, het vertrouwen dat de Europese consument nog in transgene gewassen had, ging compleet verloren. Hierdoor zagen ook supermarkten zich genoodzaakt om genetisch gewijzigde voeding uit de rekken te bannen, desondanks hun voorgaand commercieel succes.

Deze omstandigheden, alsook het feit dat de Europese lidstaten niet overeenkwamen in hun risicoanalyse en wetgeving rond biotechgewassen, leidden tot de invoering van het *de facto* moratorium in 1998. Veldproeven en commercialisering van biotechgewassen, alsook de import ervan werden stilgelegd in Europa. Enkel de *Bt* maïsvariëteit MON810 werd nog

---

<sup>i</sup> De term ‘genetisch gemodificeerde organismen’ (afgekort als ‘ggo’s’) is een te brede term. Genetisch gewijzigde gewassen bijvoorbeeld kunnen immers ook door andere technologieën verkregen worden, zoals conventionele veredeling, somaklonale variatie of mutagenese, dewelke alle berusten op het genetisch wijzigen van het genoom. In deze thesis wordt daarom bij voorkeur de term ‘biotechnologische’ (kortweg ‘biotech’) gewassen gebruikt. Als het niet enkel over gewassen gaat maar tevens over andere organismen zoals bijvoorbeeld bacteriën zullen we echter terugvallen op de term ‘ggo’s’. De van het Engels afgeleide afkorting GM (*genetically modified*) wordt ook vaak gehanteerd voor algemene zaken.

geteeld. De verdere afwerking en uiteindelijke commercialisering van een brede waaier transgene variëteiten verhuisden naar andere contreien, zoals Amerika. De spanning tussen wetenschappelijke aanbevelingen en publieke opinie hebben de opstelling van het overheidsbeleid i.v.m. ggo's enorm complex gemaakt. Van een democratische samenleving wordt er immers verwacht dat de publieke opinie in rekening gebracht wordt naast het wetenschappelijke oordeel en de economische marktdruk (Noussair et al, 2004). Tijdens het *de facto* moratorium werd de volledige Europese wetgeving rond biotechgewassen herzien. De verplichte risicoanalyse verstrengde nogmaals, ook voor geïmporteerde gewassen. Etiketterings- en opsporingsregels werden ingevoerd en in 2002 werd het Europese voedselagentschap EFSA als controleorgaan opgericht. Het is aan wetenschappers en producenten om hun aanvraag tot goedkeuring voor commercialisering bij de EFSA te voorzien van wetenschappelijke data die aantonen dat de betrokken ggo's even veilig zijn als het vergelijkbare conventionele product (Domingo, 2007).

Naast risico's voor voedselveiligheid moet van het nieuwe gewas ook aangetoond worden dat het geen negatieve invloed heeft op *non-target* species/biodiversiteit (zie voorbeeld MON810 maïs hierboven) of op de omgeving (Singh et al, 2006).

Vreemd is dat deze tijdrovende en kostelijke regelgeving niet bindend is voor niet-recombinante veredelings technieken, terwijl deze niet zomaar als minder risicovol kunnen beschouwd worden. Ook blijkt het Europese politieke systeem, waarbij een raad van vertegenwoordigers uit alle zetelende landen stemt, nadelig voor transgene gewassen: de goedkeuring van reeds door EFSA veilig bevonden dossiers hangt daardoor af van de persoonlijke voorkeur van politici en hun electorale achterban (Sabalza et al, 2011). Omdat het aantal Europese lidstaten pro biotech niet doorweegt, werden na de opheffing van het *de facto* moratorium in 2004 dus maar weinig goedkeuringen verkregen ondanks het positieve wetenschappelijke advies van EFSA voor tientallen dossiers. Bovendien werkt de wetgeving een verdere negatieve publieke perceptie in de hand (Devos et al, 2006). In 2005, bijvoorbeeld, ontwikkelde CSIRO Plant Industry een genetisch gemodificeerde erwtenlijn die resistent was tegen de erwtenkever. Na een grondige risicoanalyse werd deze echter stopgezet aangezien voedingsexperimenten een immuunreactie uitlokten bij proefdieren. Doch, eerder dan hierin een optimale screeningsprocedure te zien, voerde de anti-biotech lobby dit op als bewijs dat de impact van transgene gewassen op de gezondheid te onvoorspelbaar is om te introduceren in de voedselketen (Prescott et al, 2005). Veel minder aandacht werd besteed aan nieuwe conventionele lijnen die weerhouden worden van de markt of er afgehaald worden bij te hoge toxiciteit van componenten (cf. solanine in aardappelen).

Dit alles leidt tot de bizarre situatie waarin ondanks verplichte en strenge risicoanalyses én het ontbreken van enig wetenschappelijk bewijs van onveiligheid van gecommmercialiseerde biotechgewassen, de publieke perceptie negatief blijft of dan toch als dusdanig begrepen wordt. Hiermee lijkt de Europese regelgeving eerder mee te gaan in een discours van vastgeroeste angsten, dan gehoor te geven aan wetenschappelijke inzichten. Zo beslisten een aantal lidstaten (o.a. Frankrijk en Duitsland) om de reeds goedgekeurde MON810 maïs niet meer te telen in eigen land louter wegens een 'vermoeden' van gevaar voor de biodiversiteit (Achilles et al, 2009). En dat terwijl maar liefst veertig onafhankelijke onderzoeken aantoonde dat de biodiversiteit van insecten bij de teelt van MON810 maïs hoger is dan bij conventionele gewassen bespoten met klassieke insecticiden (Marvier et al, 2007).

Waar deze omstandigheden de betrokken biotechnologen vooralsnog in een uitzichtloze situatie leken te brengen, beleven we vandaag een boeiend en uitzonderlijk momentum. Europese plantenbiotechnologen werken immers voor het eerst aan een consensus over welk soort biotechnologie men voorstaat. Ze benadrukken hierbij het belang van risicoanalyses en de noodzaak van veldproeven, maar willen tegelijkertijd ook paal en perk stellen aan een te strikte Europese wetgeving gebaseerd op een verlamdend voorzorgsprincipe. Ook denken deze wetenschappers met hun kennis en technologie bij te kunnen dragen aan een meer duurzame wereld. 41 Zweedse plantenwetenschappers zetten de eerste stap door in een petitie aan te dringen op een gelijke regelgeving van conventioneel veredelde en transgene gewassen en op een herziening ervan op basis van 15 jaar ervaring met commercialisering van biotechgewassen (Jansson et al, 2011). Ze pleiten ervoor om bij risicoanalyses de gewijzigde eigenschap van de plant centraal te stellen, eerder dan de techniek waarmee men deze wijziging bekwam (Jansson et al, 2011). Het blijft echter koffiedik kijken of (en zo ja, op welke manier) de politiek en het breder publiek door deze oproep beroerd zal worden.

## 2 DOELSTELLING

De voorbije jaren werd de publieke perceptie rond ggo's in verschillende landen en bij diverse bevolkingsgroepen met vragenlijsten afgetoetst. Het meten van deze perceptie is per enquête een momentopname die afhankelijk is van de tijdsgeest en vaak sterk beïnvloed wordt door recente gebeurtenissen. Om een eventuele evolutie in deze perceptie op te sporen, dient men dergelijke vragenlijsten telkens opnieuw voor te leggen. Het is belangrijk om ook in Vlaanderen te polsen hoe het met deze publieke perceptie zit, zeker nu de vernietiging van de veldproef in Wetteren (mei 2011) nog vers in het lokale geheugen zit, de anti-biotechbeweging zijn aandacht sterk verschuift naar de socio-economische impact van biotechgewassen en een campagne lanceert omtrent agro-ecologisch telen.

Met een zelfontwikkelde enquête, opgesteld na een uitgebreide analyse van bestaande vragenlijsten, willen we vooral de bestaande perceptie op ggo's van Gentse universiteitsstudenten in kaart brengen. Daarnaast willen we een inschatting maken van de gehanteerde (oudere en/of nieuwe) argumenten pro en contra ggo's en of deze afwijken van de resultaten die voorgaande enquêtes opleverden. Het ggo-debat is een breed debat, dat – naar academische disciplines vertaald – zowel betrekking heeft op de alfa-, bèta- als gammawetenschappen. Niettemin beroep ik mij voor de literatuurstudie in hoofdzaak op bronnen uit de exacte wetenschappen. Dit is noodzakelijk om een gefundeerde basis te leggen voor dit onderzoek en op een objectieve manier het debat te bekijken. Het zal ook toelaten om de vele mythes, onzekerheden en ideologische vertrekpunten die tot op heden in dit debat heersen en die het de technologie moeilijk maken om volledig door te breken bloot te leggen. Het eerste deel van de literatuurstudie brengt een overzicht van de evolutie en de huidige status van verschillende plantenbiotechnoepassingen en hun eigenschappen. Ook de voorwaarden waaraan dergelijke gewassen moeten voldoen alvorens ze marktklaar zijn, komen hier aan bod. Deze toepassingen dienen als basis voor de casussen die voorgelegd zullen worden aan de studenten. In het tweede deel van de literatuur wordt er ingezoomd op de publieke perceptie. De voornaamste conclusies uit belangrijke (Europese) enquêtes worden opgelijst en als leidraad gebruikt voor het opstellen van de studentenbevraging.

Verder willen we nagaan of de goed opgeleide universiteitsstudent zijn/haar weg vindt naar het debat en daarbij al dan niet over de nodige basiskennis beschikt om een rationeel oordeel te kunnen vormen over de technologie en haar toepassingen. Waar in vragenlijsten rond ggo's doorgaans enkel kennisvragen omtrent biologie en/of genetica gesteld worden, polsen wij ook naar basiskennis over de bredere aspecten van het debat (vb. socio-economische en wettelijke aspecten). Bij het zich vormen van een mening over ggo's geven mogelijks nog andere factoren dan kennis of wetenschappelijke data de doorslag. Als de testpersonen geen kennishiaten vertonen is het belangrijk te kijken waar zij bepaalde accenten leggen. Iemand die angstig van aard is, zal misschien vlugger geneigd zijn de hele ggo-zaak te wantrouwen. Vreemd genoeg zijn dergelijke persoonlijkheidskenmerken tot nog toe nog niet onderzocht in het kader van de perceptie rond ggo's. Om hier een eerste zicht op te krijgen namen we een kleine toets naar een aantal persoonlijkheidskenmerken op in de vragenlijst. Indien hier significante verbanden gevonden worden, kan men in een volgende versie van de enquête specifieke persoonlijkheidskenmerken meer uitgebreid aan bod laten komen (vb. door gebruik van gestandaardiseerde vragenlijsten). In het kader van

deze thesis zou de integratie van dergelijke uitgebreide vragen de enquête echter te lang gemaakt hebben, vandaar de keuze om het bij een eerste oriënterende toets te houden. Een link met psychologische kenmerken van het testpubliek kunnen het ggo-verhaal een compleet andere wending geven. Stel nu dat snel angstig zijn gezien kan worden als één van de oorzaken van aanhoudende negatieve houding tegenover biotechgewassen, dan zal men veel meer stapsgewijs tewerk moeten gaan. Om angst te bestrijden is het noodzakelijk dat alles geleidelijk gaat. In termen van genetica kan dit geïnterpreteerd worden als starten met enkel genen uit te wisselen tussen soorten die ook in de natuur met elkaar kunnen kruisen. In een volgende stap kunnen dan genen van andere soorten ingebracht worden maar met bijvoorbeeld de beperking dat donor- en acceptororganisme beiden behoren tot gewassen die reeds als voeding geconsumeerd worden. Dit kan zo doorgaan tot de beperkingen niet langer noodzakelijk zijn en men kan overgaan tot het recombineren van genen uit totaal verschillende soorten die niet noodzakelijk voor voeding gebruikt worden.

De resultaten die we uit de data van de studentenpool afleiden, vormen ook een bijdrage tot het optimaliseren van de vragenlijst naar een breder doelpubliek toe. In een volgende fase (die echter buiten het tijdsbestek van deze thesis valt) is het immers de bedoeling om de vragenlijst voor te leggen aan een representatief staal van de Vlaamse bevolking teneinde gericht inzicht te krijgen in de huidige perceptie van het Vlaamse publiek rond ggo's. De resultaten van de Gentse universitaire studentenpopulatie zijn echter op zich ook al interessant, aangezien deze zullen aangeven hoe de hoger opgeleide (UGent) student tegenover de problematiek staat. Aangezien studenten uit alfa-, bèta- als gammaringen deel uitmaken van de pool kunnen we nagaan in hoeverre een verschil in studiekeuze meespeelt. Daar zowel bachelors als masterstudenten geconsulteerd worden, kunnen we ook bekijken of het doorlopen van een opleiding meningen beïnvloedt. Tenslotte zullen we zien of meningen binnen de biologisch gefundeerde opleidingen verdeeld zijn of niet. De media halen vaak het beeld aan van verdeelde wetenschappers, maar heeft dit beeld een draagvlak bij de student? Aangezien de UGent met haar verbintenis met het Vlaams Instituut voor Biotechnologie (VIB, Technologiepark, Zwijnaarde) sterk inzet op biotechnologie, kunnen deze inzichten bijdragen tot het formuleren van een aantal suggesties en/of aandachtspunten om de communicatie rond ggo's naar een studentenpubliek toe te verbeteren. Het is binnen het kader van deze thesis niet de bedoeling om concrete of nieuwe communicatiestrategieën te creëren. Het doel is eerder om een werkmiddel te ontwikkelen die op een meer genuanceerde manier blootlegt welke bezorgdheden het Vlaamse publiek (*in casu* de UGent student) rond biotechnologie en haar toepassingen heeft. Dergelijke gedetailleerde inzichten kunnen vervolgens gebruikt worden om naar het publiek toe misverstanden te remediëren en naar de wetenschappers toe reële verwachtingen vanuit het publiek in hun werk te betrekken.

Finaal draagt deze thesis bij tot het voeren van een meer constructieve, wederzijdse dialoog over biotechnologie en haar toepassingen.

## 3 HISTORIEK, STATUS EN PERSPECTIEVEN VAN PLANTENBIOTECHNOLOGISCHE TOEPASSINGEN

### 3.1 INLEIDING

In elk debat is een correcte stand van zaken primair, zo ook in het ggo-debat. Het is hierbij belangrijk om feiten van fictie te onderscheiden. Zo dient men steeds na te gaan of uitspraken al dan niet wetenschappelijk ondersteund worden. Schijnbare allergieën die ontstaan en bijen of andere *non-target* organismen die massaal sterven door de introductie van biotechgewassen zijn voorbeelden van niet wetenschappelijk ondersteunde uitspraken. Nochtans duiken ze in het ggo-debat vaak op als geldige argumenten. Het vergt echter heel wat achtergrondkennis om de ongeldigheid van dergelijke uitspraken te duiden.

In dit onderdeel brengen we een deel van deze achtergrondkennis in kaart. We concentreren ons op de algemene historiek en status van gecommercialiseerde biotechgewassen wereldwijd. De voornaamste voordelen en problematieken die wetenschappelijk vastgesteld werden bij deze gewassen worden hierbij opgenomen. Er wordt ook gekeken naar welke biotechgewassen momenteel in de pijplijn zitten en wachten op goedkeuring voor import, verwerking of teelt, alsook aan welke voorwaarden zij volgens de bestaande regelgeving in Europa moeten voldoen. Dit overzicht zal bijkomende inzichten opleveren in de manier waarop de verschillende Europese deelstaten omgaan met ggo's en de mogelijke gevolgen hiervan voor de maatschappij, regelgeving en politiek.

### 3.2 HISTORIEK EN STATUS VAN GECOMMERCIALISEERDE BIOTECHGEWASSEN WERELDWIJD

#### 3.2.1 De start van de commercialisering

In het begin van de jaren negentig startte China als eerste land met de commercialisering van genetisch gewijzigde gewassen, namelijk virusresistente tabak en iets later ook virusresistente tomaten (James, 1997). In 1994 introduceerde ook de Verenigde Staten zijn eerste genetisch gemodificeerde voeding, de Flavr Savr tomaat. Deze tomaat was langer houdbaar dan haar niet-gemodificeerde verwant doordat de aanmaak van polygalacturonase (PG) onderdrukt werd (Sheehy et al, 1988). PG is een pectinase dat tot expressie komt tijdens het rijpingsproces van deze groente en zorgt voor degradatie van de celwand (het zacht worden/rotting) (Kramer & Redenbaugh, 1994). Hiervoor werd een antisense versie van het gen tot expressie gebracht in de tomaat (Sheehy et al, 1988). Antisense RNA is complementair met het PG mRNA en basenparing tussen die twee zorgt er voor dat de dubbelstrengig RNA-gemedieerde afbraak van PG mRNA wordt geïnitieerd en er aldus minder mRNA beschikbaar is om vertaald te worden in eiwit. Doordat tijdens het opdrijven van de commerciële productie onverwachts lage opbrengsten verkregen werden, werd de Flavr Savr tomaat echter al gauw teruggetrokken van de markt (Bruening & Lyons, 2000).

Twee jaar later kende Europa een primeur: in 1996 kwam in het Verenigd Koninkrijk tomatenpuree (van producent Zeneca) op de markt, gemaakt van genetisch gemodificeerde tomaten (een variant van Flavr Savr). Het product was goedkoper dan de conventionele



versie en geliefd bij de consument. Drie jaar later werd de puree echter preventief uit de rekken geweerd<sup>ii</sup>. Er werd getwijfeld aan de veiligheid van biotechgewassen in het algemeen en de winkels/(groot)warenhuizen wilden geen enkel risico nemen. De reden voor de toegenomen bezorgdheid werd door een Brits onderzoekscomité toegeschreven aan de beweringen van Pusztai en de enorme media-aandacht die daarmee gepaard ging (Bruening & Lyons, 2000; zie ook pagina 2).

Sinds deze eerste introducties, kwamen reeds vele andere biotechgewassen op de markt, telkens met hun eigen specificiteit of toepassing. Hieronder worden de voor- en nadelen van de meest gangbare besproken.

### 3.2.2 Herbicidetolerantie

Herbicidetolerantie (HT) was één van de eerste succesvolle toepassingen in de plantenbiotechnologie. Het voorbeeld bij uitstek is de Roundup Ready (RR) sojaboon die in 1996 in de Verenigde Staten op de markt kwam. Na de introductie schakelden telers snel over naar biotechsoja en amper twee jaar later was reeds 38% van de totale soja-oppervlakte genetisch gemodificeerd (Carpenter & Gianessi, 1999). De voornaamste reden van dit succes is dat biotechsoja op een simpele, goedkope, flexibele en effectieve manier de controle van onkruid toelaat en economische voordelen oplevert voor de landbouwer en het zaadbedrijf (Franz et al, 1997). Dit komt omdat het geïntroduceerde transgen bescherming biedt tegen Monsanto's Roundup breedspectrumherbicide dat effectief is tegen zowat alle onkruid, dit alles zonder schade aan het gewas aan te brengen of beperkingen te geven bij gewasrotatie (Carpenter & Gianessi, 1999).

Er zijn een aantal redenen waarom herbicidetolerantie als één van de eerste biotechtoepassingen is doorgebroken: de werkwijze van bepaalde herbiciden was immers al goed gekend op moleculair niveau en bronnen van resistentiegenen waren gekend (bacteriën, weefselcultuur van planten en onkruid). Er was bovendien slechts één gen noodzakelijk om deze vorm van resistentie te verkrijgen.

Het aantal hectaren met HT gewassen blijft jaarlijks toenemen. De voornaamste HT gewassen zijn sojabonen, maïs, koolzaad en katoen (Dill, 2005), waarvan de voorbije jaren een grote waaier aan verschillende glyfosaatresistente variëteiten geteeld werd. Dit succes kent echter ook nadelen: het leidde tot een drastische wijziging in het onkruidbeleid in de Verenigde Staten door een forse toename van het glyfosaatgebruik (Owen, 2000). Intussen bezit bijna 90% van alle biotechgewassen glyfosaatresistentie en deze toename blijft aanhouden. Roundup, als schijnbaar ideale herbicide brengt door zijn massaal gebruik de ontwikkeling van glyfosaatresistent onkruid met zich mee ('super weeds') (Brasher, 2003). Als toekomstige generaties nog gebruik willen maken van deze toepassing, zal het beleid rond onkruidbestrijding eerst stevig op punt gesteld moeten worden (Duke & Powles, 2008). Zo ook, van zodra Roundup niet langer succesvol is, zullen boeren hun toevlucht moeten zoeken tot bijkomende chemicaliën (er is op dit moment nog geen alternatief voor Roundup beschikbaar) wat de voordelen van glyfosaat zal inperken en de milieu-impact van onkruidbestrijding zal doen toenemen (Brasher, 2003).

<sup>ii</sup> <http://www.ncbe.reading.ac.uk/ncbe/gmfood/tomato.html> (geraadpleegd op 5 februari 2012).

Een andere bezorgdheid rond HT gewassen betreft de eventuele contaminatie van het betrokken transgen (m.n. het ingebrachte transgen dat glyfosaatresistentie verleent) naar omliggende gewassen en planten. Dit is belangrijk om de keuzevrijheid van de consument te garanderen (cf. *infra*: coëxistentie) alsook om het ontstaan van resistent onkruid te verhinderen. Het meest effectieve beleid om contaminatie van het transgen dat glyfosaatresistentie verleent naar omliggende gewassen te beperken is om niet-transgene gewassen van een andere soort als barrières aan te planten rondom de velden met biotechgewassen (Amand et al, 2000). Op die manier moet het transgen een grotere afstand overbruggen om andere gewassen te bereiken. Om resistent onkruid te vermijden wordt best gezaaid in gebieden waar weinig wilde variëteiten (o.a. in het geval van koolzaad) aanwezig zijn of als dit niet mogelijk is kan gewasrotatie toegepast worden. Er wordt het best geroeteerd met een gewas waarbij een ander herbicide gebruikt wordt. Indien er het volgend jaar een ander gewas geteeld wordt op hetzelfde veld zullen 'GM volunteer' gewassen die kiemen op het veld duidelijk herkenbaar zijn en vernietigd worden door het nieuwe herbicide. Bovendien zullen ze seksueel onverenigbaar zijn met het nieuwe gewas waardoor propagatie onmogelijk is (Lamkey, 2002). Dit is ook interessant om resistente onkruiden door 'overgebruik' van eenzelfde herbicide in te dijken. Studies naar de impact van de introductie van HT op biodiversiteit geven helaas weinig eenduidige resultaten. Uit de analyse van species-accumulatiecurves blijkt dat er verschillen zijn in de richting en de grootte van het effect van HT gewassen en conventionele herbicidebehandelingen, afhankelijk van het soort gewas dat geteeld wordt en de gehanteerde conventionele methode (Squire et al, 2009). Om een duidelijke uitspraak te doen over de impact op de biodiversiteit moet dus nog verder onderzoek gebeuren. Er kan wel reeds gezegd worden dat HT gewassen de overschakeling op methoden waarbij ploegen niet langer noodzakelijk is (*no-till*), vergemakkelijkt hebben. Dit zorgt o.a. voor meer controle op bodemerosie, verhoogde waterinfiltratie in de bodem en een verlaagde uitstoot van broeikasgassen (Carpenter, 2011).

Verhoging van resistentie is echter niet uniek voor biotechgewassen. Via mutagenese kunnen conventionele HT gewassen verkregen worden (bv. voor imidazolinone) (Tan et al, 2005). Net zoals voor gelijk welk HT gewas is ook hier een efficiënt beleid om herbicideresistent onkruid te voorkomen noodzakelijk. In dit artikel wordt gewezen op het belang van gewasrotatie, telkens met gewassen die resistent zijn tegen andere herbiciden met verschillende werkingsmechanismen.

---

### 3.2.3 Insectenresistentie

Insectenresistentie (IR) is een volgende eigenschap die tegemoet komt aan een frequent voorkomende biotische stress. IR kan in een biotechgewas verkregen worden via twee methoden. De eerste maakt gebruik van een endotoxine coderende sequentie, afkomstig van de bacterie *Bacillus thuringiensis* (*Bt*). De tweede benadering gebruikt plantaafgeleide genen die bijvoorbeeld coderen voor enzyminhibitoren of lectines (Jouanin et al, 1998).

De meeste IR biotechgewassen maken gebruik van het *Bt* insecticide-eiwit, meer specifiek van het *crystal* eiwit (*cry*). Deze eiwitten lossen op in het darmstelsel van de larve van bepaalde insecten en brengen schade aan zodat het insect niet langer in staat is om voedsel op te nemen en uiteindelijk sterft (Knowles & Dow, 1993). Initieel werd dit eiwit gebruikt als

bio-insecticide maar de effectiviteit verhoogde enorm toen de plant zelf het eiwit aanmaakte (Lambert & Peferoen, 1992). Op die manier komt het eiwit immers op plaatsen in de plant terecht die voor traditionele sproeimethodes onbereikbaar zijn. De toxiciteit van *Bt* is heel specifiek en is onschadelijk voor zoogdieren en niet-doelwit fauna (Saraswathy & Kumar, 2004; Schnepf et al, 1998). Ondanks dat er reeds zoveel onderzoek verricht werd naar de mogelijke ecologische gevolgen en er tot nu toe geen nadelige gevonden zijn, blijft het debat omtrent deze toepassing gaande (Marvier et al, 2007). De situatie rond IR gewassen is dan ook complex.

In 1996 kwam er IR maïs op de markt in de Verenigde Staten en Canada, amper twee jaar later volgden Argentinië en Europa (Spanje) en na 2000 bleef het aantal teeltlanden toenemen met o.a. Zuid-Afrika en de Filipijnen (Brookes & Barfoot, 2006). In Europa wordt sinds 1998 enkel de IR *Bt* maïs MON810 geteeld. Dit gewas is immuun voor de Europese stengelboorder (ECB; *O. nubilalis*). In 2009 hebben 6 landen, met name Frankrijk, Hongarije, Luxemburg, Griekenland, Oostenrijk en Duitsland, die initieel het gewas teelden het van hun grondgebied verbannen (NWO, 2009). In de media werden vooral politieke of milieuredenen aangehaald als reden voor het verbod. De Duitse minister van landbouw, Ilse Aigner, verdedigde zich bijvoorbeeld door te refereren naar nieuwe EU-studies die zouden aantonen dat de *Bt* maïs schadelijk is voor o.a. lieveheersbeestjes (NWO, 2009). Ondanks het meermaals verifiëren van de veiligheid voor biodiversiteit, blijven er vele van dergelijke imaginaire studies opduiken. Het MON810 gewas zou in Europa nochtans een duidelijk voordeel kunnen bieden: ongeveer 25% van de maïs ondervindt immers schade van de stengelboorder. Vandaag is in Europa echter slechts 1% van de maïs *Bt* (EuropaBio, 2011b): enkel Spanje, Tsjechië, Roemenië, Portugal, Slowakije en Polen telen dit gewas. Het grootste areaal bevindt zich in Spanje (Gomez-Barbero et al, 2008). Zolang het de overige Europese deelstaten dus aan bereidwilligheid ontbreekt, zal deze toepassing niet overal zijn nut kunnen bewijzen.

Naast IR maïs had ook IR katoen een belangrijke impact, vooral dan in de Verenigde Staten vanaf 1998 en in India vanaf 2002 (Choudhary & Gaur, 2010). Tussen 1996 en 2000 bracht Monsanto, een chemiereus uit de Verenigde Staten en tevens wereldleider op het gebied van biotechzaden, ook IR aardappelen op de markt die commercieel geteeld werden in de Verenigde Staten. Deze toepassing werd teruggetrokken van de markt in 2001. Een aantal *fastfood* restaurants en enkele bedrijven die normaal de aardappelen van Monsanto gebruikten verbroken de samenwerking omwille van de introductie van de biotechaardappel. Ze waren bezorgd over hun reputatie bij de consumenten. Dit heeft mogelijks meegespeeld bij de beslissing om de toepassing van IR in aardappelen stilt te leggen, alhoewel het bedrijf zelf stelde zich te willen focussen op maïs, soja, katoen en koolzaad (Brookes & Barfoot, 2006).

Katoen is een belangrijk gewas in India. De boeren kwamen voor een zware uitdaging te staan door de verschillende insectenplagen die in het land woekerden. *Bt* katoen werd als eerste biotechgewas in India geïntroduceerd om de strijd aan te gaan met de bollworm (Barwale et al, 2004). De opbrengst voor deze introductie bedroeg in 2001-02 308 kg per hectare en steeg met zowat 50% tot 408 kg per hectare in 2011-12 (CCI, 2012). Eerlijkheidshalve is het belangrijk op te merken dat ook de verdere conventionele veredeling en het stijgend gebruik van hybride variëteiten voor een groot deel deze opbrengststijging veroorzaakte. In India gebruikt men voornamelijk *Bt* katoen hybriden. Indische

oudervariëteiten worden gebruikt om het *cry1Ac* gen in te kruisen vanuit een *Bt* katoenlijn (Perlak et al, 2001). Dit maakt dat er in India een unieke situatie heerst waarbij *cry1Ac* in hemizygote toestand aanwezig is. Uit een studie blijkt dat de commerciële *Bt* katoenhybriden lagere niveaus van *cry1Ac* tot uiting brengen, minder bescherming bieden op het einde van het seizoen en de expressie in de verschillende delen van de plant behoorlijk kan variëren (Kranthi et al, 2005). De hybriden blijken minder efficiënt te zijn in het bestrijden van insectenplagen dan de zuivere *Bt* katoenlijnen. Niettemin geven boeren, vooral in Zuid- en Centraal-India, de voorkeur aan de huidige hybriden omwille van hun grote katoenknop en superieure vezelkwaliteit (Kranthi et al, 2005).

Er zijn enerzijds studies die aantonen dat de Indische boeren economische voordelen halen uit *Bt* katoen (Bennett et al, 2004; ACNielsen, 2004). Anderzijds voerden GM-critici hun eigen studies uit en toonden aan dat de boeren niet tevreden waren over hun *Bt* ervaring (Gayum & Sakhari, 2004; Sahai & Rhaman, 2003). De situatie is echter complex: er spelen meerdere factoren een rol in de agronomische en economische uitkomst. Er moet bijvoorbeeld rekening gehouden worden met de socio-economische omstandigheden waaronder de boeren werken (Qaim et al, 2006). Gedetailleerde onderzoeksdata van het eerste seizoen van de officiële *Bt* katoenadaptatie werden verzameld uit vier verschillende Indische staten. Ze tonen aan dat de algemene resultaten inderdaad positief ogen, maar dat ze evenzeer significante regionale verschillen maskeren.

Traditioneel wordt voor de teelt van katoen meer insecticiden verbruikt dan voor elk ander gewas dat in India geteeld wordt. De belangrijkste conclusie is dat er minder insecticiden gespoten moeten worden sinds de introductie van *Bt* katoen (Choudhary & Gaur, 2010). Een indrukwekkende daling in het insecticideverbruik werd waargenomen. In de bollwormmarkt in katoen zag men de scherpste afname (56% minder tussen 1998 en 2006) (Choudhary & Gaur, 2010; Qaim et al, 2006). Toch blijft sproeien noodzakelijk. Het *Bt* gen biedt namelijk geen bescherming tegen alle insectenplagen en is afhankelijk van het pathotype van het cry eiwit. De resistentie tegen de doelwit insecten is ook nooit 100%. Het *cry1Ac* gen biedt quasi 100% resistentie tegen de roze bollworm (*Pectinophora gossypiella*), maar minder dan 90% voor de Amerikaanse bollworm (*Helicoverpa armigera*) en gevlekte bollworm (*Earias vittella*) (Gould, 1998).

De gereduceerde uitgave door verlaagd pesticideverbruik kan ook niet volledig compenseren voor de hogere kost van het *Bt* zaad. De gemiddelde stijging in opbrengst gaat dan weer wel (over)compenseren voor de extra uitgave voor het zaad waardoor de boer finaal dan toch winst maakt. De *Bt* katoentelers in Maharashtra, Karnataka en Tamil Nadu hielden significante netto voordelen over aan hun teelt in 2002-03, hun collega's in Andhra Pradesh hadden daarentegen een netto inkomstverlies. De laatste locatie was dan ook enorm geliefd als observatiebasis bij de GM-critici (Gayum & Sakhari, 2004; Sahai & Rhaman, 2003). Interregionale verschillen tussen de ervaring van boeren met een nieuwe technologie komen vaak voor (Sunding & Zilberman, 2001). Hier moet ook bij vermeld worden dat katoenplanten in Andhra Pradesh vaker bespoten worden waardoor het verlies door insectenvraat bij de conventionele gewassen kleiner is dan in andere staten. Het verwachte effect van de *Bt* opbrengst valt hierdoor kleiner uit, vooral in jaren met een matige bollwormdruk (Qaim et al, 2006).

Ook het kiemplasma-effect moet in rekening gebracht worden. Het kiemplasma van de *Bt* hybriden die in 2004 gecommmercialiseerd werden, was bijvoorbeeld niet geschikt voor

extreme droogte. Er worden in het algemeen negatieve kiemplasma-effecten verwacht als de conventionele hybriden beter aangepast zijn aan de lokale biotische en abiotische stressfactoren dan het kiemplasma waarin het *Bt* gen ingebracht werd (Naik et al, 2005). Het regelgevingsbeleid kan dit kiemplasma-effect verder versterken indien de registratieprocedure voor bijkomende *Bt* hybriden traag verloopt en er intussen recentere hybriden met hogere opbrengsten beschikbaar zijn. Het gebruik van deze variëteiten door niet-*Bt* boeren zal de vergelijkende winst van de *Bt* reduceren tot ook de *Bt* versie van de nieuwere variëteiten beschikbaar wordt (Naik et al, 2005; Qaim et al, 2006).

Variaties op inputniveau, beschikbaarheid van irrigatiesystemen en andere boer-afhankelijke eigenschappen zoals de sproeigewoontes, kunnen leiden tot productiever verschillen die niet gerelateerd zijn met *Bt* technologie en foutief geïnterpreteerd worden als nadelen van de genetische wijziging (Qaim et al, 2006).

In India zijn er ook problemen rond de zwarte markt. Er worden niet-goedgekeurde *Bt* katoenzaden (en mogelijk ook andere zaden) verkocht van zeer uiteenlopende kwaliteit. Zelfs voor 2002 verkocht het zaadbedrijf Navbharat een *Bt* katoenhybride (NB151) in Gujarat. Ondanks de goede prestaties van dat zaad in die tijd, werd het verboden door de overheid omdat het geen goedkeuringsprocedure ondergaan had. Waarschijnlijk gebeurt de onofficiële verkoop hiervan nog steeds (Pray et al, 2005).

De voordelen van *Bt* katoen zoals in India worden tevens ondervonden door boeren wereldwijd die *Bt* katoen telen (Herdt, 2005). Vandaag is *Bt* katoen zonder twijfel de meest uitgebreid bestudeerde katoenvariëteit (Barwale et al, 2004). Tot nu toe tonen de wetenschappelijke studies in India en elders aan dat *Bt* katoen (en andere *Bt* gewassen en de afgeleide producten) veilig zijn voor de omgeving, mensen, dieren en de landbouw (Barwale et al, 2004; Xu et al, 2009; Randhawa et al, 2011).

Er werd vanaf de commercialisering van IR gewassen veel aandacht besteed aan insectenresistentie management. Verschillende voorzorgsmaatregelen werden vooropgesteld om de selectie van zeldzame enkelingen met resistentiegenen te verhinderen en om de frequentie van resistentiegenen zo laag mogelijk te houden om insectenplagen blijvend te kunnen controleren (Bates et al, 2005). De meest efficiënte worden hier kort besproken.

De eerste voorzorgsmaatregel stelt dat de aangemaakte dosis van het *Bt* toxine zodanig hoog moet liggen dat insecten die heterozygoot zijn voor resistentie erdoor gedood worden (Roush, 1997). Hierdoor wordt de kans op het ontstaan van homozygote insecten erg klein aangezien de snelheid waarmee naar resistentie geëvolueerd wordt afhankelijk is van de overlevingskans van de heterozygoten (Roush, 1997). De tweede strategie combineert twee of meer toxines die op hetzelfde moment tot expressie komen in een enkele variëteit (*pyramiding*) (Roush, 1998; Tabashnik, 1994). Het beste resultaat wordt verkregen als de toxines zich aan een andere bindingsplaats hechten (Roush, 1998). Een derde, en zeer belangrijk resistentiepreventiemechanisme is om een toxinevrije variant van het gewas aan te planten die het veld met *Bt* gewassen omringt (*refuges*) en dit om een populatie van gevoelige insecten in stand te houden (Roush, 1997; Tabashnik, 1994). Hierdoor verkleint de kans dat heterozygoot-resistente insecten met elkaar paren waarbij homozygoten gevormd kunnen worden (Shelton et al, 2000).

Tot nu toe heeft dit beleid zijn vruchten afgeworpen, want meer dan 12 jaar na de introductie van *Bt* gewassen en teelt van meer dan 200 miljoen hectare wereldwijd blijven

insectenplagen gevoelig aan de *Bt* toxines (Tabashnik et al, 2009). Hoewel er gedurende deze periode geen nadelige ecologische gevolgen werden vastgesteld, doken er wel nadelige agronomische gevolgen op, namelijk ‘secondary pests’, dit door al te eenduidig in te zetten op *Bt* en geen breder insectenresistentiebeleid te hanteren. Ongedierte dat eerst voor weinig schade leek te zorgen aan de gewassen in kwestie kunnen door een wijziging in pesticidengebruik wel ineens de kop op steken. Zo leidde de introductie van *Bt* katoen in China tot een efficiënte controle over de bollworm, maar door het gereduceerde verbruik van pesticiden is de populatie van ander ongedierte zoals een bepaald soort wantsen (Miridae; blindwantsen) geleidelijk aan toegenomen. Deze wantsen kregen intussen de status van insectenplaag toegeschreven. Ze zijn ongevoelig voor het *Bt* toxine en moeten dus opnieuw met pesticiden bestreden worden (Lu et al, 2010).

HT en IR (*Bt*) worden tegenwoordig vaak samen ingebracht in een gewas, dit noemt men *trait stacking*. ‘Stacked traits GM’, letterlijk vertaald als opgestapelde eigenschappen, worden meestal verkregen via conventionele kruising met biotechgewassen die reeds één of meerdere resistentiegenen bevatten. Meestal worden nieuwe combinaties gemaakt tussen verschillende IR en HT gewassen. Zo krijgt men controle over een breder spectrum aan insectenplagen en onkruid. Het samenvoegen van meerdere resistentiegenen helpt ook mee aan het verhinderen dat insecten of onkruid snel resistent worden doordat er meerdere signaalwegen op hetzelfde moment geïmprimeerd worden (Que et al, 2010).

#### 3.2.4 Virusresistentie

Slechts een klein aandeel van de biotechgewassen bezitten virusresistentie (VR). De papaja is het beste voorbeeld van deze soort resistentie. Elk jaar gaat wereldwijd een groot deel van de oogst verloren als gevolg van infectie met het papaja ringspot virus (PRSV). ‘Pathogen derived resistance (PDR)<sup>iii</sup>’ werd op het einde van de jaren tachtig gezien als een veelbelovende strategie om controle te krijgen over plantenvirussen en vooral manteleiwitten bleken in staat om PDR uit te lokken (Abel et al, 1986). De moleculaire basis van PDR wordt wellicht veroorzaakt door dubbelstrengig RNA-gemedieerde *gensilencing*. Het gen dat codeert voor het manteleiwit van het PRSV werd gekloneerd en getransformeerd in papaja en gaf aanleiding tot de virusresistente ‘Sunset’ variant (Gonsalves, 1998). De homozygote lijn werd ‘SunUp’ genoemd en wordt sinds 1999 commercieel geteeld in Hawaï. Deze lijn werd ingekruist met een plaatselijke meer transformatie-recalcitrante variëteit en kreeg de naam ‘Rainbow’ (Gonsalves, 1998). De meest recente VR strategie maakt gebruik van *hairpinconstructen* of artificieel miRNA (Mangrauthia et al, 2010).

In Hawaï werd de papaja-industrie gered door de komst van de VR biotechpapaja, maar in andere landen zoals Thailand (waar de schade door het virus vaak catastrofale gevolgen heeft), wordt de genetisch gemodificeerde variant niet geaccepteerd (Davidson, 2008). De voornaamste zorgen liggen bij het risico op intervirale recombinitie met de virale transgenen en de productie van nieuwe virussen. Virologen en ecologen wijzen op 3 mogelijke fenomenen (hetero-encapsidatie, recombinitie en synergie) die geassocieerd worden met genetische engineering van virusgenen in planten en die mogelijk problemen

<sup>iii</sup> Bij PDR wordt een deel van een (of een volledig) virus ingebracht in een plant dat interfereert met één of meer essentiële stappen van de virale levenscyclus.

kunnen geven (USDA/APHIS). Met hetero-encapsidatie, ook transencapsidatie genoemd, wordt bedoeld dat de mantel-eiwitten van een bepaald virus in staat kunnen zijn om nucleïne-zuren van een ander virus in te kapselen waardoor er wijzigingen kunnen optreden in het gastheerbereik (Tepfer, 2002). Recombinatie tussen het transgen en het viraal RNA kan bijdragen tot het ontstaan van een nieuw viraal genoom (Tepfer, 2002). Synergie treedt op als twee onafhankelijke virussen op hetzelfde moment dezelfde plant infecteren waardoor er meer ernstige symptomen optreden (Tepfer, 2002). Er zijn geen indicaties dat synergie op biotechgewassen vaker voorkomt. Gelijktijdige infectie van meerdere virussen komt even vaak in de natuur voor (Falk & Bruening, 1994). Bovendien levert synergie agronomische problemen (zieke, onbruikbare gewassen) en heeft dit geen omgevingsimpact (Prins et al, 2008). De conclusie van de USDA/APHIS<sup>iv</sup> hierover is dat het even onwaarschijnlijk is dat een gemaskeerd plantenvirus of een nieuw plantenvirus met andere biologische eigenschappen ontstaat door cultivatie van transgene PRSV resistente papaja's als dat het onwaarschijnlijk is dat er een nieuw virus ontstaat in PRSV geïnfecteerde papaja cultivars die verkregen werden via de traditionele teeltgewoontes (Falk & Bruening, 1994; Fuchs & Gonsalves, 2007; USDA/APHIS).

In de praktijk wordt er vaak een bufferzone van transgene lijnen aangelegd rondom niet-biotechpapajaplanten. Op die manier worden de conventionele papaja's door een extra barrière beschermd en kunnen boeren zowel transgene als gewone papaja's verkopen (Gonsalves et al, 2004). In de Verenigde Staten worden naast VR papaja's sinds 2003 ook VR pompoenen gekweekt en China ontwikkelde ook reeds VR paprika's en tomaten (Brookes & Barfoot, 2006).

### 3.2.5 Pharming

Nog een andere, recente tak van de biotechnologie is 'Molecular Pharming'. Dit is een domein waarin planten (of dieren) genetisch gemodificeerd worden, zodat ze in staat zijn om farmaceutische eiwitten aan te maken. 'Pharming' is een woordcombinatie van 'farming' en 'pharmaceutical.' In zijn meest simpele vorm is 'molecular pharming' het tot expressie brengen van recombinante insuline in bacteriën, in zijn meest complexe vorm is het de productie van chimere anti-tumor antilichamen en eiwitcomplexen bestaande uit meerdere subeenheden zoals *secretory IgA*, in planten (Fischer & Emans, 2000). De toenemende vraag naar therapeutische eiwitten en vaccins en de noodzaak om deze tegen een aanvaardbare prijs te kunnen verkopen vereisen een alternatief productiesysteem (Warzecha & Mason, 2003). Het achterliggend idee is om in planten op een veilige, goedkope en in virtueel ongelimiteerde hoeveelheid specifieke eiwitten aan te maken, waarvoor enkel water, mineralen en zonlicht vereist zijn (Ma et al, 2003). Nog een bijkomend economisch voordeel vindt men in de mogelijkheid om de stoffen te produceren in de zaden en andere opslagorganen, wat de langetermijnopslag mogelijk maakt (Conrad et al, 1998).

De helende kracht van bepaalde planten is reeds eeuwen gekend. Ongeveer één vierde van de huidig voorgeschreven medicijnen heeft een botanische oorsprong (Odhiambo et al, 2011; Winslow & Kroll, 1998). Intussen werden biofarmaceutica reeds geproduceerd via een

<sup>iv</sup> United States Department of Agriculture/ Animal and Plant Health Inspection. Dit is een instantie die verbonden is aan de overheid en instaat voor de bescherming en het promoten van een duurzame landbouw in de Verenigde Staten. Ook de regulatie van biotechgewassen valt onder hun bevoegdheden.

verscheidenheid aan transgensystemen zoals gekweekte zoogdiercellen, bacteria en fungi (Ma & Vine, 1999). De productie van farmaceutica in planten biedt veel mogelijkheden en kan een belangrijk, goedkoper productiesysteem voor een gamma aan nieuwe farmaceutische producten worden. Dit systeem bestaat uit 2 stadia: de ontwikkeling van een optimaal expressiesysteem en de opschaling tot economische productieniveaus (Fischer & Emans, 2000).

Het eerste farmaceutisch relevante eiwit, menselijk groeihormoon (HGH), werd tot expressie gebracht in tabak in 1986 (Barta et al, 1986). De aanmaak van het eerste antilichaam kwam een aantal jaren later tot stand, eveneens in tabak (Hiatt et al, 1989). Hiermee werd duidelijk dat planten in staat zijn om complexe functionele glycoproteïnes met verschillende subeenheden aan te maken. In 2000 slaagde men erin om de plant HGH te laten produceren in de chloroplasten (Staub et al, 2000). De tabaksplant is ook nu nog het meest gebruikte productiesysteem (Tremblay et al, 2010). Dit komt omdat het meerdere praktische voordelen heeft in vergelijking met andere gewassen. Bovendien is het geen voedingsgewas waardoor het risico op contaminatie van de voedselketen zeer onwaarschijnlijk wordt (Tremblay et al, 2010). Binnen de transformatietechnologie kan er een onderscheid gemaakt worden tussen stabiele en transiënte expressie. Bij stabiele expressie treedt er genomische integratie van het transgen op, dit ofwel nucleair ofwel in het plastide DNA (Horsch et al, 1985; Maliga, 2003). Het nadeel is dat er veel tijd voor nodig is. Bij het transiënte systeem worden de eiwitten slechts tijdelijk, maar sneller geëxprimeerd dan bij het stabiele. Het resultaat is reeds zichtbaar in enkele dagen, maar is gelimiteerd in schaal en wordt voornamelijk gebruikt om constructen te testen voor eiwitexpressie alvorens stabiele transformatie uitgevoerd wordt (Gleba et al, 2005). De meest gebruikte transformatiemethode in de plantenbiotechnologie is agrobacterium-gemedieerde gentransfer (Horsch et al, 1985). Voor het gebruik van virale vectoren is er ook interesse. Deze zijn snel en systemisch en de geïnfecteerde cellen produceren virussen en virale producten in grote hoeveelheden (Gleba et al, 2005; Gleba et al, 2004). Plantenvirussen integreren niet in het genoom, waardoor er geen stabiele transformatie plaatsvindt. Hierdoor wordt het transgen niet doorgegeven naar de volgende generatie. Niettemin hebben plantenvirussen een breed spectrum aan gastheerplanten, kunnen ze gemakkelijk overgedragen worden via mechanische inoculatie en kunnen ze zich verspreiden van plant naar plant (Fischer & Emans, 2000). Een groot aantal planten kunnen dus zo op korte tijd geïnfecteerd worden.

Bijna elke plant kan in theorie getransformeerd worden, maar in de praktijk is dit vaak een knelpunt in de plantenbiotechnologie. Het benadrukt in *molecular pharming* het belang van de zorgvuldige selectie van een gepaste gastheerplant en genexpressiesysteem, inclusief de beslissing om met voedingsgewassen te werken of net niet (Goldstein & Thomas, 2004).

Het aanmaken van therapeutische eiwitten in planten heeft ook kwalitatieve voordelen tegenover andere productiesystemen (Faye & Gomord, 2010). Zo zijn er minder gezondheidsrisico's zoals pathogeencontaminatie, die wel kunnen optreden bij dierlijke productiesystemen (Tremblay et al, 2010). Er zijn geen pathogenen gekend die de barrière tussen het planten- en dierenrijk kunnen overbruggen (Tremblay et al, 2010). De voornaamste reden waarom men toch met zoogdiercellen zou werken (hetzelfde geldt voor insectencelculturen) is dat ze de eiwitten 'correcter' produceren. Planten zijn in staat om een groot deel van de eukaryote posttranslationale modificaties (o.a. glycosylatie en disulfide bruggen) juist uit te voeren, maar in mindere mate dan de dieren zelf (Ma et al,



2003). In dit opzicht scoren de microbiële systemen het slechtst. Dit is een zeer belangrijk criterium omdat de authentieke biologische activiteit en specificiteit van eiwitten essentieel zijn om hun concrete functie te kunnen vervullen (Ma et al, 2003). De opbrengst bij zoogdiercellen ligt echter lager en door de noodzaak van *bovine serum albumine* is dit een dure aangelegenheid. Hier zijn de culturomstandigheden ook cruciaal. Een kleine variatie in temperatuur of pH kan het productiesysteem verstoren (Chu & Robinson, 2001). Transgene planten kunnen als bioreactoren instaan voor de productie van o.a. recombinante therapeutische vaccins, recombinante antilichamen, plasma-eiwitten en cytokines (Tremblay et al, 2010). Planten staan voornamelijk in voor de productie van eiwitten waar de huidige productiesystemen niet langer aan de grote vraag kunnen beantwoorden, die niet door de andere systemen kunnen aangemaakt worden of waarvan de opzuivering uit natuurlijke bron/transgene bacteria/celculturen te duur is (Faye & Gomord, 2010). Het grootste potentieel ligt bij de productie van plantaafgeleide eiwitten voor preventie van infectieziektes en dit voornamelijk in ontwikkelingslanden waar het aanbod aan medicijnen en vaccins gelimiteerd is. De focus in die landen ligt op HIV, TB en rabiës (hondsdoelheid) (Paul et al, 2011). Financiering van plantaafgeleide eiwitten door de overheid en fondsen weerspiegelen een nieuwe generatie van initiatieven van de publieke sector om een algemeen erkend onevenwicht recht te zetten: het gebrek aan investeringen in onderzoek en ontwikkeling van een gezondheidstechnologie voor de armen (Ma et al, 2005).

Een belangrijk voordeel dat *molecular pharming* heeft ten opzichte van biotechgewassen in het algemeen is de mate van aantrekkelijkheid voor de doorsnee wereldburger (Paul et al, 2011). Het concept van grootschalige en goedkope(re) productie van farmaceutica en de voordelen voor de consument die ermee gepaard gaan zijn vlugger duidelijk voor de leek. Nog een voordeel dat van belang is voor perceptie, is het feit dat plantaafgeleide eiwitten niet de voedselketen als eindbestemming hebben. Het houdt enkel de productie in van planten die fysiologische actieve componenten bevatten, die accumuleren in het plantenweefsel en die vervolgens opgezuiverd worden. De planten dienen enkel als productiesysteem. Er heerst een aanhoudende bezorgdheid over de voedselveiligheid van biotechgewassen die voor consumptie bestemd zijn. Deze limiterende factor is niet aanwezig in het geval van *pharming*.

Hoewel alles erop wees dat *pharming* in eerste instantie beter aanvaard zou worden, slaan activisten toch alarm als ze te horen krijgen dat planten voor dergelijke doeleinden zouden ingezet worden. Ze zijn bezorgd dat eenmaal de productie van start gaat gewijzigde planten zich zouden kunnen verspreiden en op die manier toch in de voedselvoorziening terechtkomen of andere gewassen besmetten via kruisbestuiving. De meesten lijken het vooral moeilijk te hebben met het gebruik van dieren als productiesysteem. Toch kan gezegd worden dat lagere organismen zoals bacteriën reeds goed aanvaard worden. De aandacht wordt daarom ook hier gevestigd op de noodzaak om de introductie voorzichtig en geleidelijk aan te pakken (Pardo et al, 2009). De invoering van om het even welke technologie in een traditioneel conservatieve regio, zoals de farmaceutische industrie, zal onvermijdelijk gepaard gaan met voorzichtigheid en initiële achterdocht (Paul et al, 2011).

Om de veiligheid voor de gezondheid te kunnen garanderen moet het aangemaakte product een kwaliteitscontrole ondergaan om zeker te zijn dat het geen abnormale/toxische reacties induceert in het lichaam van mens of dier. Het eiwit moet quasi identiek zijn aan zijn native tegenhanger. De aminozuursequenties zouden gelijk moeten zijn, tenzij er een *fusietag*

gebruikt werd. Een groot nadeel aan planten is dat ze bepaalde posttranslationale modificatiemechanismen niet bezitten (zoals hydroxylatie van proline-residuen) en dat er mogelijk kleine verschillen optreden in de glycaanketenstructuren (bijvoorbeeld de afwezigheid van siaalzuur) (Gomord et al, 2005). Glycanen beïnvloeden de structuur en opvouwing van het eiwit alsook de interacties met andere eiwitten, dit kan dus de distributie, duurzaamheid en activiteit van die eiwitten verstoren. Vreemde glycaanstructuren kunnen ook een immuunrespons uitlokken (Gomord et al, 2005). De aanwezigheid van fusietags kan ook resulteren in gewijzigde activiteit wat niet aanvaardbaar is voor therapeutische eiwitten. Die fusies worden vaak gebruikt om de *targetting* te controleren of de opzuivering te vergemakkelijken, maar moeten verwijderd worden tijdens de verwerkingsstappen voordat het product kan gebruikt worden (Engelhard et al, 2007). Daarnaast ondergaan deze eiwitten dezelfde procedures tijdens klinische trials als farmaceutische eiwitten die op de klassieke manier verkregen worden (Paul et al, 2011).

Naast zorgen over de impact op de menselijke gezondheid moeten er ook twee risico's voor de omgeving in acht genomen worden: ten eerste bestaat de mogelijkheid dat het transgen ontsnapt via pollen- of zaadverspreiding en ten tweede is er een risico dat recombinante moleculen in de voedselketen terechtkomen. Een strategie om tegemoet te komen aan het eerste risico is door het plastidengenoom te transformeren (*transplastomics*) (Daniell, 2002). Het DNA van plastiden wordt immers in de meeste gewassen matернаal overgeërfd. Hier zou ook nog geopteerd kunnen worden om steriele mannelijke plantenlijnen te gebruiken, die niet langer pollen kunnen produceren. Zaadverspreiding kan ook verhinderd worden door de levensvatbaarheid van het zaad afhankelijk te maken van een exogene stimulus, zoals het toedienen van een chemische inductor (Daniell, 2002). Een oplossing voor het tweede risico ligt in het gebruik van planten die niks te maken hebben met andere voedingsgewassen, zoals eerder vermeld.

De regelgeving met betrekking tot farmaceutische gewassen bevindt zich nog in een ontwikkelingsstadium (Ma et al, 2005). Europa en de Verenigde Staten passen ongeveer dezelfde veiligheidsprocedures toe die ze hanteren voor hun ggo's (cf. *infra*). Als de maatschappij geleidelijk aan meer leert over biotechgewassen en over hoe mogelijke schadelijke effecten gecontroleerd kunnen worden, is de kans groot dat de regularisatie versoepelt. Maar tot dan dienen strenge veiligheidsregels om het publiek te verzekeren dat de technologie noch schadelijk is voor hen, noch voor de omgeving (Ma et al, 2005). De ervaring leert ons dat het beter is om stap voor stap tewerk te gaan en het acceptatieproces op die manier te leiden. Voor de productie van de eerste plantaafgeleide farmaceutica (vaccin voor de ziekte van Newcastle (Dow AgroScience) en glucocerebrosidase) probeerde men zoveel mogelijk gebruik te maken van technologieën die de bestaande, door ervaring goedgekeurde en geaccepteerde productieprogramma's, gebruiken (Faye & Gomord, 2010; Paul et al, 2011). Bij dit adaptatieproces kan bijvoorbeeld gestart worden vanuit streng gecontroleerde condities zoals steriele celculturen om via niet steriele, volledige plantsystemen over te gaan tot het aanleggen van plantproductieplatformen (Paul et al, 2011). Deze zijn immers het meest geschikt om tegemoet te komen aan de hoge productiedruk van veelgebruikte eiwitten.

HT, IR, VR en *pharming* zijn op dit moment de voornaamste toepassingen binnen de plantenbiotechnologie. Terwijl de eerste drie zich vooral toespitsen op biotische stress en zich puur binnen de groene biotechnologie situeren, kan van *pharming* gezegd worden dat

het gedeeltelijk overlapt met de rode biotechnologie daar de geproduceerde producten gebruikt worden in de biomedische sector. Hierboven werd de regelgeving (m.b.t. *pharming*) reeds kort aangehaald, nu wordt meer in detail ingegaan op de algemene regelgeving van biotechgewassen.

### 3.3 DE CASUS EUROPA

Door de negatieve perceptie over ggo's is er een uitgebreid wetgevend kader ontstaan in Europa. Hieronder wordt de regelgeving besproken alsook de veiligheidstesten die biotechgewassen moeten ondergaan. Daarnaast zullen de bijkomende 'bezorgdheden' zoals veldproeven, etikettering en coëxistentie besproken worden.

#### 3.3.1 Regelgeving

Zowel voor import als voor verwerking, consumptie en teelt van genetisch gemodificeerde organismen is er een goedkeuringsprotocol van toepassing en is autorisatie vereist (CAC, 2003). Dit is een complexe aangelegenheid. De Europese procedure voor risicoanalyse bestaat uit twee afzonderlijke fasen. Eerst is er een risicobeoordelingsfase waarbij er een wetenschappelijke analyse uitgevoerd wordt om zeker te zijn dat er geen gezondheidsrisico's zijn voor mens of dier. Vervolgens worden ook eventuele risico's voor het milieu bekeken. Met deze analyses moet men kunnen aantonen dat het biotechgewas minstens even veilig is als zijn conventionele tegenhanger (FAO, 2008). Er wordt gestart met een gedetailleerde moleculaire beschrijving van de aangebrachte genetische wijziging in het DNA van de plant (CAC, 2003). De eigenschappen van zowel gast- als donororganismen worden in kaart gebracht om voor de hand liggende gevaren vroegtijdig op te sporen (Schilter & Constable, 2002). Risicoanalyse met betrekking tot voedselveiligheid is gebaseerd op twee stappen: testen van de veiligheid van de nieuwe eigenschap op zich en wijzigingen in plantenmetabolisme als gevolg van de gentransfer (FAO, 2008)<sup>v</sup>. Een transgen wordt door een organisme vertaald in een nieuw eiwit dat eventueel nooit eerder aanwezig was in voeding. Via voedingstesten op dieren (voornamelijk ratten) moet de afwezigheid van de mogelijke toxiciteit van dit nieuwe eiwit bevestigd worden, waarbij de gezondheidseffecten op korte termijn nagegaan moeten worden (Barlow et al, 2002). Als gevolg van het inbrengen van een nieuw gen kunnen er onvoorspelbare wijzigingen optreden in het metabolisme van de plant (FAO, 2008). Een nieuw gen kan interageren met het bestaande genoom. Eerst wordt een chemische analyse uitgevoerd, waaruit reeds bepaalde nutritionele waarden vergeleken kunnen worden met de conventionele voeding. Indien er zich geen zorgwekkende afwijkingen voordoen bij de chemische analyse, wordt een voedingsexperiment uitgevoerd (Konig et al, 2004). Nadat het proefdier 90 dagen ggo's voorgeschoteld kreeg, wordt voornamelijk gekeken naar afwijkingen in het intestinaal systeem of in het immuunsysteem (Konig et al, 2004).

Een dergelijk eiwit kan tevens een allergische reactie uitlokken en ook hier moet het tegendeel bewezen worden (Schilter & Constable, 2002). De mogelijke verandering van allergenen die zouden kunnen optreden in levensmiddelen zijn o.a. wijzigingen in endogene

<sup>v</sup>[http://www.gmo-compass.org/eng/safety/human\\_health/41.evaluation\\_safety\\_gm\\_food\\_major\\_undertaking.html](http://www.gmo-compass.org/eng/safety/human_health/41.evaluation_safety_gm_food_major_undertaking.html) (geraadpleegd op 24 februari 2012).

eiwitniveaus, expressie van gekende allergenen in meerdere voedingssoorten en de expressie van nieuwe allergenen (Bernstein et al, 2003). Experts binnen de FAO<sup>vi</sup>/WHO hebben een schema opgesteld op basis waarvan hierover een oordeel geveld wordt. Om mogelijke allergeniciteit te bepalen wordt in eerste instantie gekeken of de bron van het transgen een gekend allergeen is of niet. In beide gevallen wordt verder onderzoek naar sequentiehomologie gedaan. Diepgaand onderzoek omvat *immuno-assays* (serum screening) en pepsine-resistentietesten in combinatie met diermodellen (Meredith, 2005). Indien één van deze testen positief is, wordt het product afgeschreven voor consumptie. Dit is een eerder radicale aanpak, gezien het feit dat bijvoorbeeld 1,3% van de wereldpopulatie allergisch is aan pindanoten (Hourihane et al, 1996), terwijl deze noten wel degelijk op de markt blijven. Meer nog, ze worden zelfs in heel veel bedrijven verwerkt wat strenge beperkingen stelt op het voedselaanbod van deze patiënten. Notenallergie en allergieën in het algemeen zijn de meest frequente oorzaak van ernstige en zelfs fatale reacties op voeding (Ewan & Clark, 2001). We willen hiermee niet beargumenteren dat analyse op allergie bij ggo's overbodig is, als wel dat de schijnbaar dubbele moraal die heerst bij conventionele veredelde gewassen en ggo's verder onderzocht dient te worden.

De plant moet ook geanalyseerd worden na groei op een open veld in plaats van in het labo omdat omgevingsstress ook wijzigingen in het plantmetabolisme zou kunnen veroorzaken. Ook de veiligheid voor de omgeving moet geanalyseerd worden. Hieronder vallen onder andere testen voor impact op biodiversiteit en hoe uitkruising van het transgen kan verhinderd worden (Singh et al, 2006).

De EFSA<sup>vii</sup> kijkt alle aangeleverde resultaten zorgvuldig na en beslist of het product al dan niet veilig is voor de volksgezondheid en of er eventueel bijkomende testen nodig zijn (Konig et al, 2004). De EFSA voert deze stap-per-stap analyse uit en die is anders voor elk nieuw type ggo (geval per geval) (Schilter & Constable, 2002). Een goedkeuring van EFSA is een eerste belangrijke stap, maar betekent nog niet dat het product in Europa geautoriseerd is. Als de EFSA zijn wetenschappelijke goedkeuring gegeven heeft, beslissen de leden van de Europese Commissie immers samen met de ministers van alle lidstaten of het product al dan niet geautoriseerd zal worden voor teelt of import. Dit is de meest cruciale fase van het gehele regularisatieproces. De meeste landen houden zich aan hun stemgedrag pro of contra en aangezien beide kampen quasi een evenredig aantal landen tellen, is het moeilijk om een meerderheid te halen (Sabalza et al, 2011).

Niet iedereen is voorstander van dit type stemgedrag, getuige José Barroso, huidig voorzitter van de Europese Commissie:

*"In an area like GMOs, for example, it should be possible to combine a Community authorisation system, based on science, with freedom for Member States to decide whether or not they wish to cultivate GM crops on their territory."*<sup>viii</sup>

In juli 2010 stelde de Europese Commissie dan ook officieel voor om de lidstaten de vrijheid te verlenen hun veto te stellen als het gaat om het telen van biotechgewassen op hun eigen grondgebied, zonder bijkomend onderzoek te moeten verrichten naar nieuwe risico's (EC, 2010). Op die manier wordt elke individuele lidstaat verantwoordelijk voor zijn eigen beleid

<sup>vi</sup> Food and Agriculture organization of the United Nations

<sup>vii</sup> EU Food Safety Agency

<sup>viii</sup> [http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms\\_Data/docs/pressdata/en/agricult/111950.pdf](http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_Data/docs/pressdata/en/agricult/111950.pdf) (press release of council meeting, Brussels 2009, pagina 39), geraadpleegd op 5 juni 2012

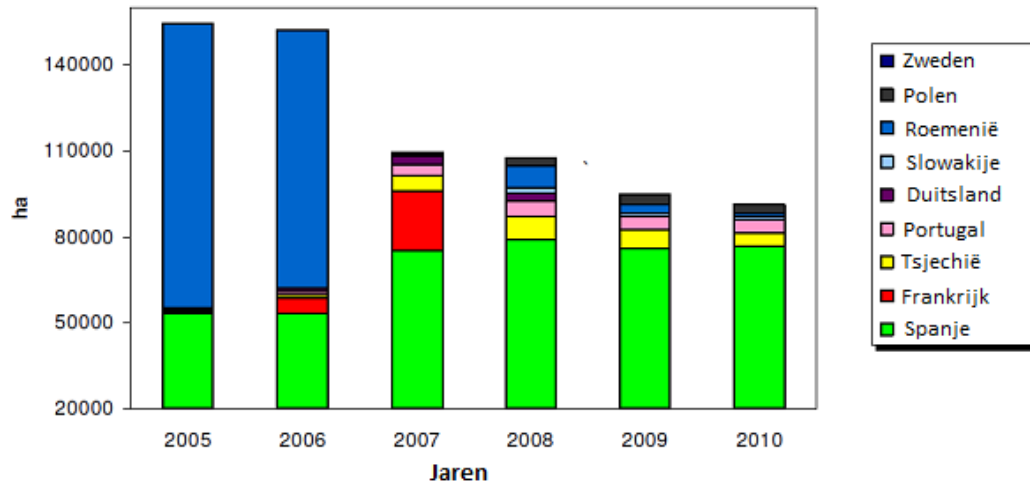
inzake biotechgewassen. De lange wachttijden voor autorisatie zouden hierdoor aanzienlijk moeten afnemen daar goedkeuring niet langer het behalen van een gekwalificeerde meerderheid van de stemmen zou vereisen (Sabalza et al, 2011). Sommigen zijn echter niet overtuigd dat dit een goede zaak zou zijn en voorspellen het omgekeerde effect, namelijk het ontstaan van willekeurige ggo-vrije zones die schade zullen aanrichten aan de Europese economie en aan de wereldwijde wetenschappelijke status (Sabalza et al, 2011). Het weglaten van de wetenschappelijke onderbouwing van beslissingen omtrent het al dan niet telen van biotechgewassen lijkt in dit geval enkel een manier te zijn om de huidige illegale praktijken te rechtvaardigen waarbij de lidstaten biotechgewassen van hun grondgebied kunnen weghouden (Ramessar et al, 2010).

Wereldwijd heeft het regelgevend kader rond ggo's, alsook de omvang van de beoordeling, gelijkaardige kenmerken. Gewassen die verkregen werden via tussenkomst van de moderne biotechnologie worden ook in de Verenigde Staten als één van de meest strikt gereguleerde landbouwproducten beschouwd. Drie federale agentschappen beslisten samen over de goedkeuring voor commercialisering. Dit zijn de U.S. Environmental Protection Agency (EPA), de U.S. Food and Drug Administration (FDA) en de U.S. Department of Agriculture (USDA). Er zijn echter ook significante verschillen in functioneren en in wat er met de resultaten gebeurt (EuropaBio, 2011a). Zo verloopt de regularisatie in Europa extreem traag (gemiddeld 4 jaar) t.o.v. andere werelddelen. Veel genetisch gemodificeerde producten blijven tijdelijk steken in het goedkeuringsproces. Eind augustus 2011 waren dat er 72 (51 voor import of verwerking en 21 voor cultivatie) en dat terwijl er nog maar 39 producten goedgekeurd zijn (EuropaBio, 2011a).

De combinatie van de ernstige achterstand in de EU samen met een te lang durende toelatingsprocedure leiden tot een asynchrone goedkeuring van ggo's die geïmporteerd moeten worden in de EU (Stein & Rodriguez-Cerezo, 2010). Dit wil zeggen dat een bepaald biotechgewas toegelaten wordt in het ene land, maar nog niet in het andere. Indien deze landen een import-exportrelatie hebben, heeft dit een serieuze impact op de internationale handel. Dit heeft belangrijke gevolgen voor de Europese veehouders die voor hun veevoeder (voornamelijk soja en maïs) afhankelijk zijn van het buitenland (Nowicki et al, 2011). Net zoals bepaalde andere rechtsgebieden hanteert de EU een nultolerantiebeleid zodat zelfs de kleinste sporen van nationaal niet-geautoriseerde biotechgewassen ('low-level presence') Europa niet binnen mogen (Stein & Rodriguez-Cerezo, 2010). De resulterende afwijzing van import heeft al hoge economische verliezen opgeleverd en verstoort de globale agrovoedingsvoorzieningsketens (Mitchell, 2007). Daarnaast worden EU boeren jaarlijks miljoenen euro's ontzegt omdat ze het recht niet hebben om biotechgewassen te telen in tegenstelling tot bijvoorbeeld de Amerikanen (Park et al, 2011). Sinds 1996 hebben boeren wereldwijd meer dan \$ 44 miljard gewonnen aan bedrijfsinkomen dankzij biotechgewassen, waarvan 57% van deze winst te wijten is aan verhoogde opbrengsten (Brookes & Barfoot, 2011).

Een aparte gevalstudie is Roemenië. In 1999 werden RR sojabonen geïntroduceerd in de Roemeense landbouw. Het succes spreekt voor zich als in 2006 van de 190 000 ha aan sojabonen er 137 000 RR waren (EuropaBio, 2011c). Op 1 januari 2007 trad Roemenië toe tot de EU en was, door gebrek aan autorisatie, genoodzaakt om zijn biotechsojacultivatie stil te leggen (zie figuur 1). In 2010 schoot nog minder dan 44 000 ha soja over wat o.a. resulteerde in een directe negatieve impact op de graanproductie en op de inkomsten van

de boeren (EuropaBio, 2011c). Zelfs met financiële ondersteuning van de staat kwam de sojateelt er niet meer bovenop. Roemenië is vanaf nu terug afhankelijk van import voor zijn sojavoorziening (EuropaBio, 2011c). In figuur 1 kan je duidelijk zien dat Europa ter plaatse blijft trappelen en niet durft doorzetten met zijn groene biotechnologische toepassingen. Het klein aantal landen die intussen biotechgewassen telen, doen dit dan ook in zeer beperkte mate.



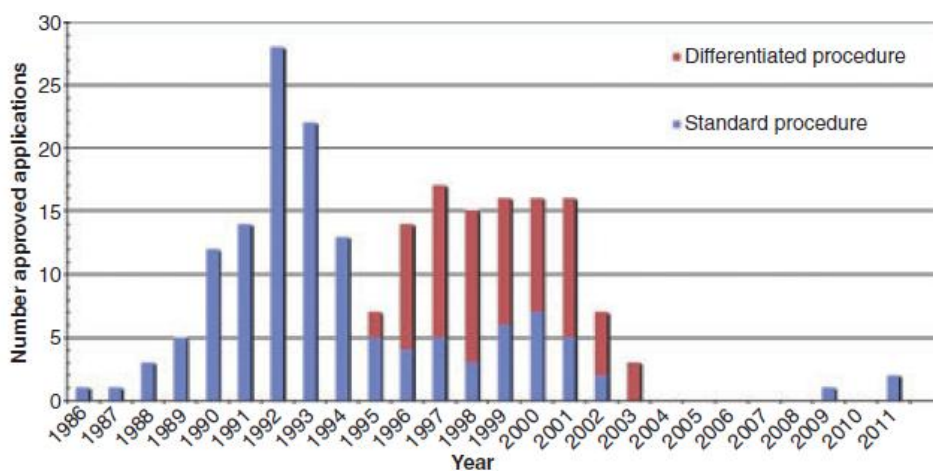
**Figuur 1: Cultivatie van biotechgewassen in de Europese Unie.** Sinds 1999 cultiveert Roemenië RoundUp Ready biotechsoja. Dit gewas is niet geautoriseerd en daarom was Roemenië voor zijn toetreding verplicht om zijn biotechsojateelt stop te zetten. Mon810 maïs was tot 2010 het enige toegelaten biotechgewas, maar werd in 2010 vergezeld door de zetmeelaardappel Amflora. Deze aardappel werd in Tsjechië, Zweden en Duitsland gecultiveerd. Door een te negatieve perceptie in Europa heeft BASF, de producent van Amflora, besloten om zijn aardappel terug te trekken van de Europese markt wat zal resulteren in opnieuw een nieuwe daling van het aantal hectare met biotechgewassen in Europa in 2012. Figuur overgenomen en bewerkt uit (James, 2010).

Waarom importeert Europa nu eigenlijk 'zoveel' ggo's? Europa importeert een groot deel van het noodzakelijk veevoeder en het merendeel van het aanbod is genetisch gemodificeerd. Ongeveer 30 miljoen ton gewassen worden per jaar geïmporteerd (voornamelijk soja, maïs, koolzaad en een klein aandeel katoen). Sinds de problemen met de verwerking van dierlijke eiwitten in veevoeder (cf. de BSE-crisis) is men in de veesector overgeschakeld op plantaardige eiwitten. De veehouders zijn afhankelijk van de import van deze gewassen om de concurrentie aan te gaan met het buitenland door hun dieren te voeden met de goedkoopste plantaardige eiwitbron. Deze is voornamelijk afkomstig van Noord- en Zuid-Amerika (Nowicki et al, 2011).

Van zodra genetisch gemodificeerde producten goedgekeurd worden in Europa worden ze toegevoegd aan een publieke databank die geraadpleegd kan worden op [http://ec.europa.eu/food/dyna/gm\\_register/index\\_en.cfm](http://ec.europa.eu/food/dyna/gm_register/index_en.cfm) Op dit ogenblik zijn er 39 producten toegelaten. 37 daarvan zijn goedgekeurd voor import: 7 katoenlijnen, 23 maïslijnen, 3 koolzaadlijnen, 3 sojaboonlijnen en 1 suikerbietlijn. Slechts twee biotechgewassen zijn goedgekeurd voor teelt: 1 soort maïs voor voeding en 1 zetmeelaardappel met enkel industriële toepassingen.

### 3.3.2 Veldproeven

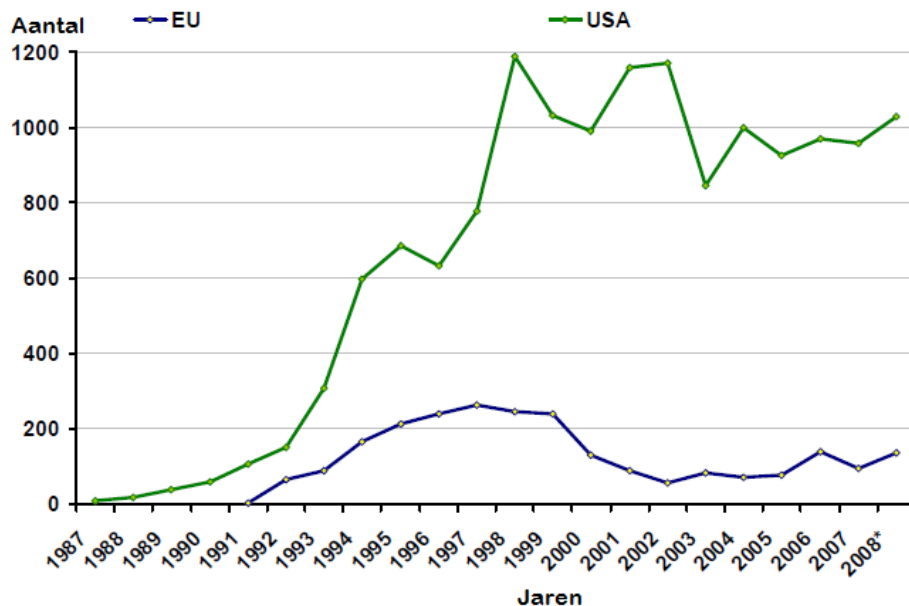
Transgene planten die ontwikkeld worden voor commerciële cultivatie moeten getest worden in het veld. Enkel op die manier kunnen de effecten op de omgeving en op conventionele gewassen geanalyseerd worden. Buiten de verplichtingen van de regelgeving om biotechgewassen goedgekeurd te krijgen voor teelt, worden veldproeven gebruikt om de prestatie van een prototype biotechgewas tijdens de fase van het wetenschappelijk onderzoek te evalueren in een agronomische omgeving. Tussen 1987 en 2002 had België een bloeiende veldproefcultuur. Op het einde van de jaren tachtig was Vlaanderen zelfs wereldleider in het aantal veldproeven en bereikte zijn hoogtepunt in 1992. Maar na 2003 werd dit compleet stilgelegd door de onzekerheid rond het toepassen van de 2001/18 EU-richtlijn inzake de ‘opzettelijke vrijlating’ van ggo’s in de omgeving (Custers, 2009) (zie figuur 2). De ‘opzettelijke vrijlating’ slaat in deze context op het buiten het labo treden van biotechgewassen. Het gewas wordt op een ‘open veld’ geplaatst zonder dat er inperkingsmaatregelen genomen worden om contact met mens en milieu te verhinderen. Het invoeren van deze richtlijn maakte de aanvraagprocedure veel complexer en strikter. Wereldwijd is de EU bekend – lees ‘berucht’ – om zijn uitgebreide en strenge regels als het gaat over veldproeven met ggo’s. Dit weerspiegelt de strikte naleving van ‘the precautionary principle’<sup>ix</sup> of het voorzorgsprincipe, dat stelt dat alle biotechgewassen een intrinsiek risico met zich meebrengen (Gomez-Galera et al, 2012). Uit figuur 3 blijkt duidelijk dat Europa achterop hinkt op de Verenigde Staten wat betreft aantal toegelaten veldproeven.



**Figuur 2: Veldproefaanvragen in België 1986–2011, goedgekeurd volgens de standaard of de gedifferentieerde procedure.** Sinds de start van de veldproeven in 1996 werd een exponentiële toename waargenomen in 1992 (recordpiek), nadien ging het bergaf totdat er eind 2002 geen enkele veldproef meer uitgevoerd werd. Zelf na de opheffing van het *de facto* moratorium in 2004 kwam niet direct verandering. Pas in 2009 werd opnieuw gestart met veldproeven van genetisch gemodificeerde populieren in Vlaanderen. In

<sup>ix</sup> In de EU richtlijn 2001/18 werd het voorzorgsprincipe expliciet opgenomen. De richtlijn stelt dat het voorzorgsprincipe in rekening gebracht werd bij het opstellen van deze richtlijn en dus in overweging genomen moet worden bij het toepassen ervan. De richtlijn stelt tevens dat de lidstaten, in overeenstemming met het voorzorgsprincipe, moeten verzekeren dat ze alle nodige maatregelen genomen hebben om te vermijden dat ongunstige effecten op de menselijke gezondheid en op de omgeving, door de opzettelijke vrijlating of het op de markt brengen van ggo’s, zich voordoen. Dit principe is niet altijd eenduidig interpreteerbaar en staat vaak ter discussie (Devos et al, 2006).

2011 werd toestemming gegeven voor veldproeven met genetisch gemodificeerde aardappelen. Standaard procedure: voor elke veldproef moet een aparte aanvraag worden ingediend. Er wordt enkel een vergunning toegekend als men voldoende weet over de genetisch gemodificeerde plant en niks erop wijst dat er risico's zijn voor de omgeving. Gedifferentieerde procedure: als er van een bepaalde genetisch gemodificeerde plant reeds voldoende kennis, data en ervaring beschikbaar zijn over de noodzakelijke veiligheidsmaatregelen voor de menselijke gezondheid en het milieu kan één aanvraag volstaan voor veldproeven op meerdere locaties (binnen de EU). (Figuur overgenomen en bewerkt uit Gomez-Galera et al, 2012)



**Figuur 3: Totaal aantal veldproeven in de Verenigde Staten VS in Europa.** Het aantal geautoriseerde veldproeven over tijd in de Verenigde Staten kenden een exponentiële groei van 1987 tot 1998. Dan was er een tijdelijke breuk gevolgd door een stabilisatie. Dit kan een indicatie zijn dat de commercialisering van nieuwe biotechgewassen in de Verenigde Staten zal blijven doorgaan aan hetzelfde tempo. Het aantal veldproeven in Europa vertoonde ook een initiële stijging, maar met de ingang van het *de facto* moratorium in 1998 ontstond een serieuze terugval die zich tot op heden nog niet hersteld heeft. \*De data van 2008 werden geschat op basis van de resultaten van de eerste jaarhelft. Figuur overgenomen en bewerkt uit (Stein & Rodríguez-Cerezo, 2009).

Bovenstaande figuren duiden aan dat Europa vooral op het vlak van de commercialisering van plantenbiotechnologie is stilgevalen. Sinds de opheffing van het *de facto* moratorium in 2004 is er nog maar weinig verandering opgetreden in het goedkeuringstempo. Tot op de dag van vandaag wordt MON810 in Europa geteeld, maar deze toelating dateert van voor het moratorium. Na de ophef van het moratorium duurde het echter tot in 2010 voordat nog eens een nieuw gewas werd goedgekeurd. BASF diende hiertoe reeds in 1996 een aanvraag in bij de EU voor de goedkeuring van de Amflora aardappel. Deze aardappel dient louter voor industriële toepassingen zoals de papier- en textielindustrie, een zogenaamde zetmeelaardappel. Via genetische modificatie zorgde men ervoor dat Amflora voor 100% uit amylopectine bestaat zodat de chemische behandeling, die anders noodzakelijk is om het aanwezige amylose te verwijderen, overbodig wordt. Pas in 2006 kreeg het groen licht van de EFSA die concludeerde dat Amflora even veilig was voor mens, dier en omgeving als de conventionele aardappel<sup>x</sup>. Daarna moest nog gestemd worden door het regelgevend comité

<sup>x</sup> <http://www.basf.com/group/pressrelease/P-10-179> (geraadpleegd op 21 februari 2011)



en het concilie van ministers van landbouw, maar beide kwamen niet tot een besluit. Niemand wilde de politieke verantwoordelijkheid op zich nemen om de eerste ggo's na 1998 vrij te geven in Europa. De zaak werd vervolgens doorgeschoven naar de Europese Commissie, maar ook die kwam niet tot een besluit. De grootste bezwaren lagen bij het gebruik van *nptII* als selectiemerker, waardoor de plant resistent is tegen kanamycine en neomycine (Abdallah, 2010). Volgens de WHO (Wereldgezondheidsorganisatie) worden deze antibiotica nog vaak gebruikt in de geneeskunde, maar na uitgebreid onderzoek werd geconcludeerd dat de aanwezigheid van het *nptII* gen in de aardappel geen significante verhoging van het aantal resistente bacteriën kan opleveren aangezien deze resistentie wijd verspreid is in de menselijke darmflora (EFSA, 2009). BASF dreef de druk op en uiteindelijk haalde het zijn slag thuis op 2 maart 2010 (CEO, 2011). In 2010 werd de teelt gestart in Duitsland, Zweden en Tsjechië. Maar in januari 2012 legde BASF plots zijn commerciële beleid van Amflora stil in Europa en verhuisde zijn hoofdvestigingsplaats van Duitsland naar de Verenigde Staten (North Carolina) en versterkte zijn onderzoekscentra in Gent en Berlijn. In de media bericht Manfred Nuessel, de voorzitter van de telerscoöperatie DSC: "Voortdurend protest door tegenstanders van ggo's over de jaren heen, inclusief vernietiging van velden met biotechgewassen in Duitsland zorgen ervoor dat biotechgewassen op dit moment geen toekomst hebben in Europa." (Eigen vertaling)

### 3.3.3 Worden ggo's te streng gereguleerd?

Biotechgewassen moeten zoals hierboven geïllustreerd een waslijst aan evaluatieprocedures en goedkeuringen ondergaan waarvan hun conventioneel veredelde tegenhangers gevrijwaard zijn. Bij beide methoden, conventioneel of via genetische modificatie, treden er wijzigingen op in het plantengenoom. Wat wel verschillend is, is dat gentechnologie ons toelaat om preciezer en sneller te werk te gaan en de soortbarrière te doorbreken. Maar vanuit een wetenschappelijke invalshoek kan er alvast niet gesteld worden dat genetische modificatie per se meer risico's met zich meebrengt (Bradford et al, 2005). Het is dan ook onlogisch dat zij per se doorheen strengere controles moeten (Miller & Conko, 2004). Wetenschappelijk gezien zou men eerder verwachten dat de focus van de risicoanalyse moet uitgaan van de nieuwe karakteristieken van nieuwe gewassen, niet van het proces dat de wijziging heeft veroorzaakt. Op dit moment is de discussie aan de gang welke toepassingen door de regelgeving moeten en welke niet. Bijvoorbeeld vallen cisgenese of nieuwe recombinante technieken die wijzigingen aanbrengen die in principe ook via conventionele veredelingsmethoden kunnen bereikt worden buiten de regelgeving of niet? Alan McHugen schreef een artikel over de fouten die volgens hem in de wetgeving over genetische modificatie opgenomen werden. Hij zegt dat vele regelgevende systemen er verkeerdelijk van uitgaan dat transgenese een inherent risico met zich meebrengt waardoor categorisch alle producten die via deze technologie ontwikkeld zijn extra onderzocht moeten worden (McHuguen, 2007). Van technologieën zoals mutagenese door bestraling of klassieke veredeling wordt dan weer aangenomen dat ze geen risico's met zich meebrengen en de producten moeten dan ook geen zware controles ondergaan (McHuguen, 2007). Hieruit volgt de kritiek dat zo'n peperdure risicoanalyse onmogelijk gedragen kan worden door kleine bedrijven en publieke onderzoekscentra om nieuwe variëteiten op de markt te brengen. Dit resulteert in het aanreiken van een machtspositie (monopolie) voor grote

zaadbedrijven die vooral werken met de meest commerciële gewassen (Bradford et al, 2005; Moschini, 2008).

### 3.3.4 Etikettering

Met de opkomst van de moderne biotechnologie en de daarbij horende stijging van het aantal ggo's breidde het publieke debat zich uit met bezorgdheden over de keuzevrijheid. Hiervoor moet een duidelijk onderscheid aanwezig zijn tussen ggo's, ggo-afgeleide producten en conventionele producten zodat de consument zelf zijn keuze kan maken. Om de keuzevrijheid te behouden werd in meer dan 40 landen besloten om over te gaan tot etikettering. Zo moeten ggo-bevattende producten in Europa gelabeld worden vanaf een grens van 0,9%<sup>xi</sup>, 3% in Korea<sup>xii</sup> en 5% in Japan<sup>xiii</sup>. In China ligt de grens voor etikettering op 0%<sup>xiv</sup> (Jia, 2003). Een product bevat dus ggo's of niet, ongeacht de concentratie. Het is dan ook zeer belangrijk dat de controle-instantie over alle mogelijke detectiemethoden beschikt. Zo werd bijvoorbeeld de 'GMO Detection method Database' opgericht. Hierin vind je gedetailleerde info over zowel nucleïnezuur als op eiwit-gebaseerde methoden (Dong et al, 2008).

### 3.3.5 Coëxistentie

Volgens de aanbevelingen van de Europese Commissie zou in de EU geen enkele landbouwvorm uitgesloten mogen worden (EC, 2003). De heterogene consumentenvoorkeur voor ggo of niet-ggo voeding en de garantie ervan vereisen dat beide naast elkaar moeten kunnen bestaan, coëxistentie (Gray et al, 2011). Daar landbouw een open systeem is bestaat de mogelijkheid dat biotechgewassen vermengd geraken met niet-biotechgewassen o.a. door pollen-gemedieerde *genflow*, gezamenlijk gebruik van werktuigen. Dit is één van de (vele) problemen die nog moet aangekaart worden om het 'quasi moratorium' in Europa te doorbreken. Het debat focust zich voornamelijk op de negatieve gevolgen die de biotechgewassen teweegbrengen voor de biologische en conventionele boeren. Zij kunnen vaak niet meer garanderen dat hun gewassen 'ggo-vrij' zijn, waardoor de vrees ontstaat dat onkosten zullen gemaakt moeten worden. Een biologische teler bijvoorbeeld die door vermenging het biolabel niet meer mag gebruiken, ziet een mogelijk hogere verkoopprijs in vergelijking met het conventioneel geteelde product aan zijn neus voorbijgaan. Dit 'probleem van sociale kosten' verhinderen zal een uitdaging worden (Beckmann & Wesseler, 2005). Eén van de vermelde principes van de EU aanbevelingen over coëxistentie is dat boeren die overschakelen op de nieuwe productiemethode zelf verantwoordelijk zijn om maatregelen te nemen om *genflow* te limiteren (EC, 2003). In de praktijk zorgt dit voor het gevaar van hoge transactiekosten en belastingen voor de boer met biotechgewassen. Dit heeft een negatieve impact op het aanpassingsproces van ggo's in Europa en toont alweer de invloed aan van institutionele regelingen (Gray et al, 2011). Sommige van de

<sup>xi</sup> European Commission Regulation (EC) 1829/2003 and 1830/2003. Off J Eur Communities. 2003;L268:1–28

<sup>xii</sup> Notification No. 2000-31. Ministry of Agriculture and Forestry of Korea. 2000

<sup>xiii</sup> Notification No. 1775. Food and Marketing Bureau, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries of Japan. Tokyo, 2000

<sup>xiv</sup> Order 10. Ministry of Agriculture of the People's Republic of China. 2002.

vooropgestelde regels zijn extreem restrictief en misschien wel onbetaalbaar voor boeren die in de toekomst biotechgewassen willen telen (Demont et al, 2008). Moschini stelt dat het eenvoudiger en economisch meer aanvaardbaar is om de verantwoordelijkheid bij de 'non-GM' telers te leggen. Het zijn immers zij die zuiverheid van hun product willen garanderen en die de consument voor deze garantie ook extra laten betalen (Moschini, 2008). Het contaminatieprobleem dat men met coëxistentiemaatregelen tracht te voorkomen is niet enkel een kwestie van het verhinderen van vermenging ter hoogte van het veld. Ook tijdens het transport en verwerking alsook op andere momenten van de productieprocedure kan er contaminatie optreden. Het is daarom volgens hem onverantwoord om de boer gedurende het hele traject verantwoordelijk te stellen voor wat er met zijn gewas gebeurt. Weinig boeren willen deze verantwoordelijkheid dragen wat finaal de overschakeling op en de opkomst van biotechgewassen zal verhinderen (Moschini, 2008). Hier moet nogmaals benadrukt worden dat het geen doel is van deze maatregelen om risicoproducten te voorkomen (de veiligheid werd al aangetoond tijdens de goedkeuringsprocedure). Men wil enkel voldoende 'eigenheid' van het product behouden, waardoor de keuzemogelijkheid van de consument gerespecteerd wordt. Moschini stelt dat als de ijverige conventionele boer 'superieure niet-gewijzigde' gewassen wil hebben het aan hem is om maatregelen te treffen die dit kunnen garanderen.

Verschillende simulatiestudies van pollenverspreiding en toevallige teeltpatronen op echte en hypothetische agrarische landschappen suggereren dan weer de mogelijkheid dat de productie van niet-biotechgewassen in het gedrang zal komen door een verhoogd aandeel van biotechgewassen en ruimtelijke samenclustering van biotech- en niet-biotechvelden (Ceddia et al, 2009; Munro, 2008). Volgens Munro is er vooral nood aan een beter economisch beleid die een oplossing biedt voor de conventionele en biologische telers die geen meerprijs kunnen vragen voor hun product omdat ze niet langer kunnen garanderen dat hun gewas ggo-vrij is. Hierdoor zou zich net het omgekeerde effect voordoen dan wat Moschini voorspelt, namelijk dat de gewone boeren zich genoodzaakt zullen zien om over te schakelen op biotechgewassen (Munro, 2008).

Volgens de richtlijnen van de Europese Commissie inzake het ontwikkelen van nationale strategieën om coëxistentie te garanderen moeten die preventieve maatregelen getroffen worden waarvoor er het meest sluitend wetenschappelijk bewijs is (EC, 2003). Wetenschappelijk bewijs alleen echter is niet voldoende. Ook Economische aspecten (het meest kostenefficiënte systeem) moeten in rekening gebracht worden bij het opstellen van de maatregelen. Eender welke maatregel die meer eisen stelt dan wat noodzakelijk is om het contaminatieniveau binnen de vooropgestelde tolerantiegrens te houden ( $< 0,9\%$ ) brengt een extra kost met zich mee voor de boeren die biotechgewassen telen (Devos et al, 2009). Dit zou dan weer in strijd zijn met de doelstellingen van de Europese Unie die iedere boer vrij wil laten kiezen welke landbouwvorm hij toepast (EC, 2003). Op dit moment legden reeds verschillende lidstaten een eigen minimale isolatieafstand vast om de impact van kruisbestuiving tussen biotech- en niet- biotechgewassen te beperken. De grote variatie in afstand tussen de verschillende landen weerspiegelt het gebrek aan goede simulatiemodellen en maakt het erg waarschijnlijk dat vele modellen te strenge maatregelen opleveren (Devos et al, 2009). Zo geldt bijvoorbeeld voor maïs een minimale afstand van 800 m in Luxemburg, terwijl dit maar 25 m is in Nederland (CEC, 2006).

Er zijn verschillende benaderingen mogelijk om 'efficiënte' barrières (afstand) in te bouwen tussen de verschillende soorten gewassen. Intussen hebben reeds een aantal studies en simulatiemodellen aangetoond dat te grote en vaste isolatieafstanden niet toepasbaar zijn in elke situatie of voor elk gewas. Als bijvoorbeeld kleinere velden overal verspreid liggen over de landbouwgrond is het invoeren van een brede isolatieafstand in de praktijk niet haalbaar (Devos et al, 2007). Op basis van de bestaande data kan ook gezegd worden dat de op voorhand vastgelegde afstanden slechts rekening houden met een beperkt aantal factoren en dat bepaalde invloedsfactoren zoals eigenschappen en indeling van velden alsook weersomstandigheden buiten beschouwing gelaten worden (Devos et al 2007; Devos et al 2009). Gray maakte dezelfde opmerking en voegde hieraan toe dat barrières endogeen afgeleid moeten worden en niet exogeen (bij wet vastgelegde isolatieafstanden). Om de onzekerheid te bepalen van het verspreidingsstelsel van de pollen, bevat zijn model een stochastische contaminatiefunctie en een op veiligheidsregels gebaseerd beslissingsmechanisme. Zo wordt het contaminatieniveau onder het tolerantieniveau van toevallige contaminatie gehouden, dit met een bepaalde waarschijnlijkheid (Gray et al, 2011). De minimale afstanden zouden op die manier meer regionaal opgesteld kunnen worden.

Uit bovenstaand overzicht van artikels blijkt dat deze problematiek onderwerp van discussie blijft en er nog lang geen eenduidigheid bereikt is. Het valt nog af te wachten of er tot een algemene regelgeving gekomen zal worden die toelaat om verschillende landbouwwormen, hetzij biologisch, conventioneel of biotechnologisch, naast elkaar te laten bestaan zonder één uit te sluiten.

### 3.4 DE BIOTECHGEWASSEN VAN MORGEN

De eerste generatie biotechgewassen hebben zich voornamelijk toegespitst op biotische stress: herbicidetolerantie met als voornaamste functie onkruidcontrole, insectenresistentie om controle te krijgen over insectenplagen en als laatste virusresistentie om ziekte te controleren. Soms worden er meerdere transgenen ingebracht zoals bijvoorbeeld een combinatie van IR en HT. Deze drie vormen van bescherming zullen uiteraard ook in de toekomst belangrijk blijven.

Er zijn nog veel planten zoals bijvoorbeeld bananen die zeer gevoelig zijn voor ziektes. Banana xanthomonas wilt (BXW) wordt beschouwd als één van de belangrijkste problemen binnen de bananenproductie, voornamelijk in Oost- en Centraal-Afrika (Reeder et al, 2007). De verantwoordelijke bacterie, *Xanthomonas campestris* pv. *musacearum* kan zich zeer snel over alle variëteiten verspreiden en zet een rottingsproces in gang. De meerderheid van de bananentelers zijn kleine boeren voor wie bananengewassen de grootste bron van inkomen zijn. Onder de bananencultivars is geen enkele plant resistent. Via genetische engineering zijn onderzoekers erin geslaagd om biotechbananen te ontwikkelen die resistent zijn tegen BXW. In deze biotechbananen werd het 'plant ferredoxin-like protein (*pflp*) gene' onder de controle geplaatst van de constitutieve CaMV35 promotor. Dit zou een oplossing bieden voor de BXW pandemie (Namukwaya et al, 2011).

In India is het de aubergine die bedreigd wordt. *Bt* brinjal, een IR biotech-aubergine, werd ontwikkeld en goedgekeurd voor commercialisering begin oktober 2009. Amper 24 uur later blies de overheid van India de commercialisering terug af door hevige protestacties van de bevolking (Bagla, 2010; Krishnan, 2010). Volgens het antikamp waren de veiligheidsstudies

niet adequaat en niet onafhankelijk genoeg uitgevoerd (Jayaraman, 2009). Tot op heden is de biotech-aubergine nog steeds niet op de markt.

Naast biotische stress zal onderzoek naar resistentie tegen abiotische stress in de toekomst meer naar de voorgrond treden. Denk bijvoorbeeld aan droogte- en zouttolerante gewassen. De eerste biotechmaïshybriden met een graad van droogtetolerantie (DT) worden verwacht in de Verenigde Staten tegen 2013. De eerste tropische DT biotechmaïs voor Afrika wordt verwacht tegen 2017 (James, 2011). Droogteresistentie zou wereldwijd moeten bijdragen aan meer duurzame gewassystemen, zeker in ontwikkelingslanden waar droogte heel prevalent is. Daarnaast wordt het onderzoek naar mogelijkheden om de intrinsieke opbrengst te verhogen ook steeds belangrijker. Verhoging van de voedingswaarde (vitamines, vetten en oliën, flavonolen) zal gewassen voedzamer en gezonder maken. Zo vindt 'Golden rice' geleidelijk aan zijn weg naar commercialisering en wordt tegen 2013-2014 verwacht in de Filipijnen en Bangladesh. Gouden rijst ontstond via transformatie van rijst met 2 genen: pfytoeen synthase (*psy*) van de gele narcis en caroteen desaturase (*crt1*) van de grondbacterie *Erwinia uredovora*. Beide genen coderen voor enzymen die betrokken zijn in de bètacaroteenbiosynthese signaalweg (Burkhardt et al, 1997). Dit zorgt voor een verhoogde voedingswaarde van het rijstendosperm en biedt een mogelijke oplossing voor de grootschalige vitamine A deficiëntie in derdewereldlanden (Ye et al, 2000). Verder onderzoek liet uitschijnen dat *psy* van andere planten, zoals die van maïs, een nog hogere carotenoïde accumulatie opleverden. Dit werd dan ook gebruikt voor de productie van "Golden Rice 2" die, in vergelijking met de originele variant, de totale carotenoïde-opbrengst 23 keer verhoogde (Paine et al, 2005). Vitamine A deficiëntie is ook in bepaalde delen van Afrika een probleem (Aguayo et al, 2005). Vitamine A genen afkomstig uit maïs en genen betrokken bij het aanmaken van ijzer werden geïntroduceerd in bananen en worden op dit moment getest op het veld (Wamboga-Mugirya, 2011).

In een aantal landen, waaronder het Verenigd Koninkrijk wordt intensief gezocht naar manieren om bepaalde groenten en fruit nog gezonder te maken (Gonzali et al, 2009). Zo werd een purperen tomaat ontwikkeld via ectopische expressie van twee transcriptiefactoren die geselecteerd werden uit de sierbloem 'snapdragon' (Butelli et al, 2008). De geïntroduceerde component is anthocyanine, een secundair metaboliet die behoort tot de klasse van de flavonoïden (Tanaka et al, 2008). Ze zijn aanwezig in verschillende planten zoals blauwe bessen maar jammer genoeg niet in belangrijke groentes zoals bijvoorbeeld tomaten die meer geconsumeerd worden. De tomaat (*Solanum lycopersicum* L.) is van nature rijk aan andere pigmenten zoals carotenoïden (o.a. lycopene en fytoeen), maar maakt geen anthocyanine aan (Khachik et al, 2002). Er wordt gestrest op de frequente inname van dit pigment omdat het o.a. bescherming biedt tegen hart- en vaatziekten, bijdraagt tot het verhinderen van door cholesterol-geïnduceerde atherosclerose en een anti-carcinogene werking kan hebben (Lila, 2004). Kortom, we krijgen een tomaat met een biologisch effect die we omschrijven als antioxiderende werking (Pietta, 2000).

Deze toekomstige toepassingen leveren meer persoonlijke voordelen voor de consument dan de huidige biotechgewassen die voornamelijk voordelen aanbrengen voor derdewereldlanden, boeren, de omgeving en dergelijke. Nu gaat het puur om de gezondheid van de consument. Niet iedereen hecht belang aan socio-economische en ecologische factoren, maar zowat iedereen vindt zijn/haar eigen gezondheid belangrijk. Dergelijke

toepassingen kunnen mogelijks bijdragen tot een positievere of toch meer genuanceerde perceptie op ggo's.

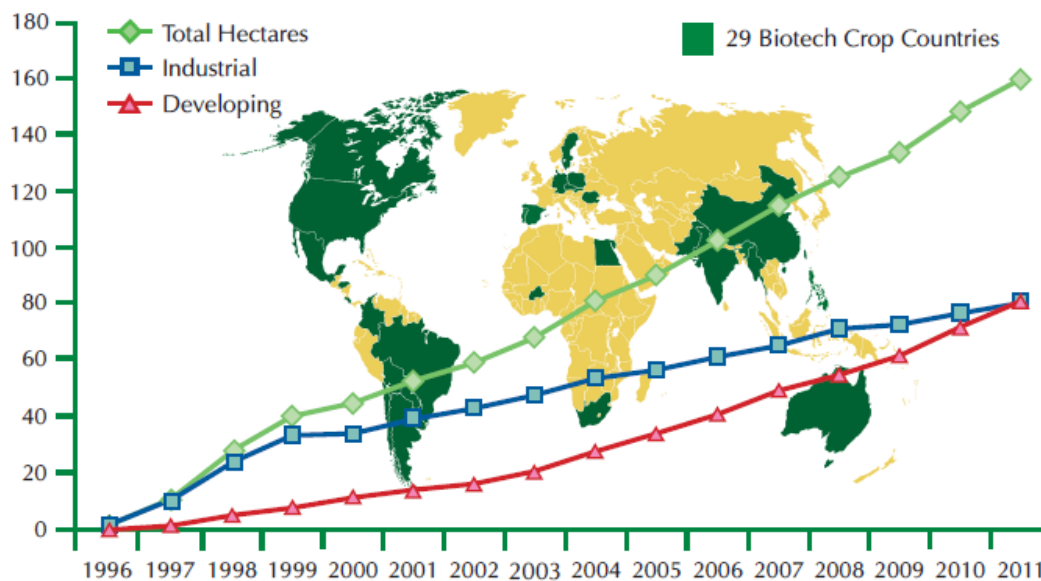
### 3.4.1 Duurzame ontwikkeling

Volgens het jaarverslag 'Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2011', uitgegeven door de ISAAA<sup>xv</sup>, zijn biotechgewassen de snelst aanvaarde gewastechnologie in de recente geschiedenis (James, 2011). Sinds de start van de commercialisering ervan in 1996 (Flavr Savr tomato van Calgene 1994-1997 niet inbegrepen) beslisten boeren in 29 landen, waarvan 19 ontwikkelingslanden en 10 industriële landen, om over te schakelen op biotechgewassen. 4 910 000 000 hectare van de totale oppervlakte van het ijsvrije land wordt gebruikt voor landbouw. Tweederden zijn weiland en 10% van het overige derde (akkerland) wordt in beslag genomen door biotechgewassen (Foley et al, 2011). De Verenigde Staten blijven wereldleider op het gebied van productie, met maïs en katoen als voornaamste gewassen (Figuur 4). Bovendien werd in 2011 het kweken van RR alfalfa (luzernekiemen) hervat na de stopzetting van de commercialisering in 2007.

Sojabonen bleven ook in 2011 wereldwijd het meest geteelde gewas (vooral in de Verenigde Staten, Argentinië en Brazilië), gevolgd door katoen (zelfde landen alsook India en China), maïs (voornamelijk de Verenigde Staten en Argentinië) en koolzaad (Verenigde Staten). Herbicidetolerantie blijft de overheersende eigenschap (James, 2011).

Het meest belangwekkende punt dat in het ISAAA verslag aangehaald wordt is dat de wereld in de komende 50 jaar dubbel zoveel voeding zal consumeren dan hetgeen verbruikt werd sinds het ontstaan van de landbouw zo'n 10 000 jaar geleden. Vooral de sterk stijgende gemiddelde levensstandaard, gekoppeld aan een sterk toenemende consumptie van vlees en zuivel, leggen een ongekennde druk op de landbouw en de natuurlijke bronnen. De landbouw zal de bevolkingstoename niet lang meer kunnen bijhouden en de situatie kan nog verergeren als voedselprijzen een shock ondervinden van de marktspeculatie, de teelt van gewassen voor bio-energie verder uitbreidt en er rekening zal moeten gehouden worden met de klimaatwijzigingen (Naylor, 2011). Om tegemoet te komen aan de voedselzekerheid in de toekomst moet de voedselproductie verhoogd worden zonder dat de zware ecologische voetafdruk uitbreidt, dus op z'n minst zonder dat het landbouwgebied verder uitdeint en er meer geproduceerd wordt met minder input van water, meststoffen en bestrijdingsmiddelen. Dit is enkel mogelijk door de gewasopbrengst per hectare te verhogen en dit in de eerste plaats in gebieden waar momenteel de opbrengst onder het gemiddelde scoort (Foley et al, 2011). Volgens Clive James, auteur van dit rapport, zijn de meeste mensen zich nog steeds niet bewust van deze problematiek. Doordat er op dit moment nog meer dan voldoende voedsel voorhanden is, leggen ze de oplossing die de biotechnologie aanbiedt naast zich neer of wijzen ze die zelfs af. Het is James' stelligste overtuiging dat enkel indien de volledige samenleving de nieuwe en verbeterde technologieën omarmt, men ook de voedselproductie zal kunnen verdubbelen (James, 2011).

<sup>xv</sup> ISAAA: International Service for the Acquisition of Agri-biotech Application. Dit is een internationale non-profit organisatie. De ISAAA is ervan overtuigd dat biotechgewassen een belangrijke bijdrage kunnen leveren om armoede en milieuproblemen te bestrijden alsook om het leven van de kleine boer in ontwikkelingslanden te verbeteren. Zij willen de boeren in ontwikkelingslanden gebruik laten maken van de voordelen van biotechgewassen via initiatieven die hun kennis en gepatenteerde biotechnoepassingen vrij ter beschikking stellen.



**Figuur 4: Globale oppervlakte van biotechgewassen in miljoen hectare (1996-2011).** Een record van 16,7 miljoen boeren, in 29 landen, plantten 160 miljoen hectare in 2011. Dit is een toename van 8% of 12 miljoen hectare in vergelijking met 2010. Tot nu toe was het aandeel van de industriële landen altijd hoger dan dat van ontwikkelingslanden. Er wordt verwacht dat zij in 2012 voor het eerst de bovenhand zullen nemen. Dit is in tegenstelling met wat critici voorspeld hadden voor de start van de commercialisering in 1996. Zij verklaarden dat biotechgewassen enkel voor industriële landen mogelijk waren en nooit geaccepteerd en toegepast zouden worden in ontwikkelingslanden. Figuur overgenomen en bewerkt uit het jaarverslag van ISAAA (James, 2011)

Niet alleen voedselproductie stelt hoge eisen aan de toekomstige generaties. Ook de toegenomen vraag naar energie, klimaatwijziging en de aanhoudende bezorgdheid over de uitstoot van broeikasgassen zorgt ervoor dat er wereldwijd veel moeite gedaan wordt om niet-fossiele, hernieuwbare energie te winnen uit biologisch materiaal (Clarke et al, 2009; Gnansounou, 2010). Tot nu toe ging het voornamelijk over hoe gewassen voordeliger en duurzamer geteeld kunnen worden. De laatste tien jaar is er een sterke opkomst van biomassa-afgeleide vloeibare brandstoffen, algemeen bekend onder de naam biobrandstoffen. Deze maken deel uit van het energieplan: het beleidsdoel van Europa is bijvoorbeeld om ervoor te zorgen dat tegen 2020 20% van de totaal geconsumeerde energie gewonnen wordt uit hernieuwbare bronnen (REN21, 2010).

Onbewerkte materialen zoals zetmeel en suiker, die aangemaakt worden in voedingsgewassen zoals maïs en suikerriet, werden in de eerste plaats voor die doeleinden gebruikt. Dit zijn de eerste generatie biobrandstoffen (Sims et al, 2010). Het grote probleem hierbij is dat er competitie optreedt voor land- en watergebruik, alsook voor voedings- en vezelproductie. Dit zou kunnen leiden tot hogere voedselprijzen (Fargione et al, 2008). De productie en verwerking van deze brandstoffen brengt hoge kosten met zich mee, waardoor de overheid genoodzaakt wordt om subsidies te verlenen om competitie met petroleumproducten mogelijk te maken (Doornbusch & Steenblik, 2007). Ook de vereiste reductie van broeikasgassen geassocieerd met het gebruik van op suiker- of zetmeelgeproduceerde ethanol is minder hoog dan gewenst (Fargione et al, 2008; Farrell et al, 2006). Een mogelijke uitzondering die toch blijkt te voldoen aan acceptabele criteria is de productie van ethanol van suikerriet (Tammisola, 2010).

De tweede generatie biobrandstoffen maken gebruik van niet-voedingsgewassen zoals alle vormen van (lingo)cellulose biomassa die gewonnen worden uit meer duurzame biologische materialen zoals hout of plantaardig afval (Sims et al, 2010). Bomen en grassen bv. zijn in staat om te groeien op grond die niet voor voedselteelt gebruikt wordt en treden op die manier niet in competitie om landbouwgrond voor voedingsgewassen (Sims et al, 2010). Hout bestaat voornamelijk uit cellulose, hemicellulose en lignine. Het aandeel van deze drie stoffen is afhankelijk van het plantenspecies en het type cel (Pauly & Keegstra, 2010). Het omzettingsproces van hout naar ethanol kan opgedeeld worden in drie grote stappen: een voorbehandelingsstap waarbij de lignocellulose matrix onderbroken wordt zodat de chemicaliën en enzymen beter bij de cellulose geraken, gevolgd door hydrolyse van cellulose in suikers en tenslotte de fermentatie van suikers in ethanol (Alvira et al, 2010; Mosier et al, 2005; Pan et al, 2006).

Onderzoek toonde aan dat de productieopbrengst van ethanol significant verbeterd kan worden als het hout (startmateriaal) meer cellulose, minder hemicellulose, minder lignin of lignine met een hoge S/G verhouding<sup>xvi</sup> alsook cellulose met een verminderde crystalliniteit bezit (Chen & Dixon, 2007; Liu et al, 2006; Lu et al, 2010). Via genetische modificatie is men er reeds in geslaagd om de kwaliteit van het hout te verbeteren voor de productie van de tweede generatie biobrandstoffen (Lu et al, 2010). Dus de efficiëntie van de productie van bio-energiegewassen kan essentieel verbeterd worden op basis van nieuwe genetische inzichten en door gebruik te maken van de biodiversiteit aan plantaardige bronnen die beschikbaar zijn in het plantenrijk. In het bijzonder zou het natuurlijk reservoir van 10 000 wilde grassoorten moeten worden benut op de meest zuivere manier, door middel van moderne en precieze GM methoden (Tammisola, 2010). Selectie van de meest geschikte bio-energiegewassen die de minste input vereisen, kan gecombineerd worden met de selectieve identificatie van de meest geschikte regio's en de klimatologische geschiktheid van de voorgestelde biobrandstofsoorten binnen die specifieke regio's (Barney & DiTomaso, 2011). Meerjarige grassen halen bijvoorbeeld hoge opbrengsten in het Amazonegebied (Somerville et al, 2010). Deze grassen gebruiken C4 fotosynthese en bepaalde subspecies zoals switchgrass, *Miscanthus* spp., maken efficiënt gebruik van licht en water, zeker in deze warme, vochtige regio's (Karp & Shield, 2008). Via verschillende studies konden reeds planten geselecteerd worden die in bepaalde gebieden meer biomassa opleverden en hogere opbrengsten behaalden van biobrandstoffen. Toch bestaat er nog geen algemene beoordeling over de grootschalige geschiktheid van kruid-, gras- en houtachtige soorten (Barney & DiTomaso, 2011; Evans et al, 2010; Heaton et al, 2008; Somerville et al, 2010). Ondanks het feit dat de brandstofproblematiek ten dele afhankelijk blijft van de toekomstige olieprijs, is het waarschijnlijk dat de tweede generatie biobrandstoffen een significante bijdrage zullen leveren door de transportsector naar meer duurzame energiebronnen te drijven. Alvorens deze op commerciële schaal ingezet kunnen worden, moeten echter nog een groot aantal technische en economische obstakels uit de weg geruimd worden zoals o.a. hoge productie- en verwerkingskosten en een nog te geringe opbrengst om met olie te kunnen concurreren. (Sims et al, 2010).

De derde en vierde generatie van biobrandstofproductie maken gebruik van "algae-to-biofuels" technologie: bij de eerstgenoemde wordt biomassa van algen gebruikt, terwijl bij

---

<sup>xvi</sup> Lignine is een complexe biopolymeer die bestaat uit H, G en S eenheden



de laatste de algen metabolische engineering ondergingen om biobrandstoffen te produceren van oxygenische fotosynthetiserende micro-organismen (Lu et al, 2011).

## 4 EVOLUTIE VAN DE PUBLIEKE PERCEPTIE SINDE DE START VAN DE COMMERCIALISERING VAN BIOTECHGEWASSEN

### 4.1 INLEIDING

Net omdat ggo's zo gecontesteerd zijn, wordt er in de sociale wetenschappen alsook in de media veel aandacht geschonken aan de publieke perceptie en het in kaart brengen ervan. De meest gangbare methode voor perceptieonderzoek zijn vragenlijsten die toelaten om snel naar de mening van een groot aantal mensen te peilen. Hierbij worden vooral meerkeuzevragen gehanteerd. Deze bieden het voordeel dat ze gemakkelijk statistisch analyseerbaar zijn. De statistische verwerkingen en de nauwgezette interpretatie van de resultaten zijn belangrijke stappen in dit onderzoek en laten toe om een correct beeld te schetsen van de perceptie. Enquêtes zijn momentopnames. Het is daarom belangrijk om op regelmatige basis opnieuw naar de mening van de burgers te polsen. Een relevante gebeurtenis kan het debat terug naar de voorgrond brengen, net zo kan het uitblijven ervan maken dat een onderwerp geleidelijk minder belangstelling krijgt van het publiek. Algemene aanvaarding van technologieën, in dit geval de biotechnologie, zijn noodzakelijk voor het doorbreken ervan. Het is vaak zo dat als het publiek tegen is, de regelgeving rekening gaat houden met de negatieve perceptie waardoor het optimaal gebruik van de technologie in kwestie belemmerd wordt.

In het kader van deze masterproef is het dan ook noodzakelijk om, alvorens over te gaan tot het opstellen van een eigen enquête, te kijken welke vragenlijsten men in het verleden reeds hanteerde en wat de belangrijkste conclusies waren. Hieronder zal een overzicht gegeven worden van de voornaamste opbouw en conclusies uit belangrijke Europese vragenlijsten omtrent biotechnologie in het algemeen of plantenbiotechnologie in het bijzonder, afgenomen in de afgelopen tien jaar. Op die manier wordt verhinderd dat er te lang stilgestaan wordt bij de vroegere percepties, zonder de mogelijkheid te verliezen om verschuivingen in perceptie in de tijd vast te stellen. Ook een aantal Amerikaanse vragenlijsten zullen opgenomen worden in dit onderzoek om een duidelijke vergelijking mogelijk te maken tussen de Europese en Amerikaanse burgers. Omdat onze eigen enquête bestemd is voor het Gentse studentenpubliek worden ook een aantal Vlaamse en Nederlandse vragenlijsten bekeken. Het doel van deze analyse is om de voornaamste conclusies aan te geven en na te gaan welke vraagstellingen het meest adequaat zijn en kunnen weerhouden worden voor onze eigen enquête. Verder wordt er gezocht naar mogelijke factoren die de aanhoudende negatieve perceptie kunnen verklaren of die hiervan aan de basis liggen. Ook deze zaken proberen we dan te verifiëren of een extra dimensie te geven via onze eigen enquête.

### 4.2 EUROPA

Met haar 'Eurobarometer' wil de Europese Commissie de publieke opinie van de Europese deelstaten in kaart brengen. Deze barometer polst naar diverse gevoelige thema's, waaronder biotechnologie. Van 1991 tot en met 2010 organiseerde de Europese Commissie deze enquête ongeveer om de 3 jaar. Dit onderzoek werd aangevraagd door 'Directorate General for Research' en werd gecoördineerd door de 'Directorate General for Communication'. Dit orgaan zorgt ervoor dat informatie over parlementaire beslissingen

verspreid wordt onder het publiek, de media en opinieleiders. Telkens werd er gekozen voor een nieuwe vragenlijst die enerzijds bestaat uit dezelfde of gelijkaardige vragen als de vorige editie om eventuele verschuivingen of stabilisaties in de opinie over de jaren heen te kunnen vastleggen. Anderzijds bevat de lijst ook elke keer nieuwe vragen die de opvattingen over opkomende problemen of bezorgdheden, zoals we zien in het biotechnologisch veld, in kaart willen brengen. Enkel de vragen die gebruikt worden om de deelnemende pool te omschrijven zijn telkens identiek (leeftijd, religie,..). Daar er ten koste van de nieuwe vragen andere verdwijnen is het niet altijd mogelijk om de evolutie van de opinie van de EU burger voor alle onderdelen in kaart te brengen. Naast de opinie van de bevolking over biotechnologie wordt er gepeild naar de daarmee geassocieerde kennis door middel van een tiental juist/foutvragen. Bij het aansnijden van nieuwe onderwerpen krijgen de deelnemers een kaart te zien met een definitie: aangezien niet iedereen vertrouwd is met een bepaalde techniek/term zou dit anders tot een misleidend resultaat kunnen leiden.

Aangezien we hier een overzicht willen schetsen van de belangrijkste resultaten van de afgelopen tien jaar, zoomen we daarom in op de 6<sup>e</sup> Eurobarometer die dateert van 2005<sup>xvii</sup>. In dit onderzoek wordt gepolst naar de opinie van de Europese burger over biotechnologie. De resultaten van de Eurobarometer van 2002 (Gaskell et al, 2003), ten tijde van het moratorium, zullen enkel aangehaald worden indien er belangrijke wijzigingen optraden in de perceptie.

#### 4.2.1 Eurobarometer 2005

Ongeveer 25000 mensen (minimumleeftijd 15 jaar, geen maximumleeftijd) verspreid over de 25 Europese lidstaten, namen in 2005 deel aan de bevraging. Binnen elk land werden een aantal willekeurige plaatsen gekozen in elke regio zodat het volledig grondgebied vertegenwoordigd was. Alle interviews werden in een aangepaste taal afgenomen in het huis van de uitgekozen mensen. De enquête van 2005 bevatte voor het eerst ook de opinie van de tien nieuwe lidstaten<sup>xviii</sup>. Er werd telkens een apart gemiddelde gemaakt van de EU15 en de EU25. Op die manier kan men nagaan of hun toetreding de wetenschappelijke cultuur van de Europese Unie heeft beïnvloed. Er zijn soms een aantal kleine procentuele verschillen maar die veroorzaken op het eerste zicht geen afwijkingen in de algemeen heersende trends. Vaak zijn er wel significante verschillen tussen de lidstaten onderling. De gemiddelde EU scores geven dus soms een vertekend beeld. Het is daarom altijd aangewezen om geen conclusies te trekken puur op basis van deze gemiddelden: bepaalde landen kunnen pro zijn en andere tegen waardoor de gemiddelde scores geen representatieve weergave zijn van de perceptie.

Eerst kregen de deelnemers een lijst met technologieën waarvan ze moesten zeggen of deze de levensstandaard zal verbeteren/verslechteren/geen invloed zal hebben/geen idee. Iets meer dan de 56% van de EU burgers gelooft dat biotechnologie onze levenswijze zal verbeteren binnen de komende 20 jaar. Er is duidelijk een groter optimisme bij de Belgische, Deense, Finse, Luxemburgse (>70%) en vooral bij de Spaanse (>80%) bevolking. De Griekse bevolking lijkt het minst enthousiast (48%) en is bovendien ook het land met een aanzienlijk

<sup>xvii</sup> [http://ec.europa.eu/research/biosociety/pdf/eb64\\_3\\_annex\\_2.pdf](http://ec.europa.eu/research/biosociety/pdf/eb64_3_annex_2.pdf) (geraadpleegd op 11 september 2011)

<sup>xviii</sup> Tsjechië, Estland, Cyprus, Letland, Litouwen, Hongarije, Malta, Polen, Slovenië en Slowakije.

aantal burgers (>20%) die expliciet aangeven dat biotechnologie een slechte invloed zal uitoefenen op onze levenswijze. Uit een eerste blik op de resultaten zou je concluderen dat het Polen en Malta zijn die het minst enthousiast zijn (<40%) maar meer dan de helft van de inwoners van deze landen duidde de optie 'geen idee' aan. Slechts 2% gaf aan dat ze een slechte invloed van biotechnologie verwachtten. Dergelijke antwoordopties maken het dus moeilijk om de resultaten eenduidig te interpreteren. In vergelijking met de vorige Eurobarometers is er sinds 1991 een continue stijging in het optimisme. Net iets minder dan de helft blijkt tevens een optimistisch gevoel te hebben over 'genetic engineering' (EU25= 48,6%). Hier scoren Spanje en Zweden, samen met Italië en Tsjechië het hoogst (>60%). Een opvallend verschil met de vraag over biotechnologie is dat het percentage burgers dat vindt dat genetische engineering een slechte invloed zal hebben veel hoger ligt (EU25:biotechnologie= 6,6%, genetische engineering= 17,7%). Vooral in de landen die aangaven positief te staan tegenover biotechnologie wordt de slechtste invloed verwacht van de genetische engineering (Finland=34,6%, België=26,6%, Denemarken= 23,1%). Oostenrijk behaalde het meeste tegenstanders met 42,6%.

Er werden ook kennisvragen gesteld die enerzijds peilden naar 'boekenkennis', zoals bv. 'Gist dat gebruikt wordt voor het brouwen van bier/het maken van wijn bestaat uit levende organismen' (juist/fout). Anderzijds werden er vragen gesteld die bij onwetenden dreigende beelden kunnen uitlokken: 'Gewone tomaten bevatten geen genen, terwijl gemodificeerde tomaten wel genen hebben.' of 'Door het eten van genetisch gemodificeerd fruit kunnen menselijke genen gemodificeerd worden'. 53,5% van de Europese burgers zijn ervan overtuigd dat de laatste stelling correct is. De Belgen en de Nederlanders spannen hier de kroon: meer dan 70% denkt verkeerdelijk dat deze stelling juist is. Ook een derde tot de verbeelding sprekende vraag 'Genetisch gemodificeerde dieren zijn altijd groter dan de gewone' wordt in veel landen als correct beschouwd, amper de helft van de totale bevolking beseft dat deze stelling niet klopt. Dat er zoveel mensen akkoord gaan met deze stellingen geeft aan dat er een duidelijk gebrek is aan kennis omtrent genetica. Vanuit de volkswijsheid dat 'ongekend onbemind' is, valt dan ook enigszins te begrijpen dat sommigen angst of afkeer ervaren wanneer zij met een niet nader gekende ingrijpende technologie geconfronteerd worden. Opvallend is dat nergens in dit onderzoek gepeild wordt naar de kennis van de bevrageden omtrent de huidige veiligheidsprocedures waardoor ggo's moeten. In het kader van biotechgewassen, die een waslijst aan extra experimenten moeten ondergaan, is het belangrijk om dergelijke kennisvragen in een enquête op te nemen. Ook vragen over commercialisering (bv. welke landen reeds gewassen telen) en vragen over de algemene regelgeving (bv. etikettering) mogen niet ontbreken.

Verdere algemene gegevens over het Eurobarometeronderzoek van 2005 zijn niet weergegeven in de vragenlijst zelf, maar zijn wel in een document verwerkt door een groep analisten en zijn terug te vinden op de website van de Europese Unie (Gaskell, 2006). Hieruit blijkt dat jongere mensen (15-25 jaar) niet minder optimistisch zijn over bepaalde technologieën dan de rest van de bevolking. Het zijn vooral de vijvenzestigplussers die het meest kritisch zijn of die hun mening vaak niet willen uiten. De Europeanen kunnen ingedeeld worden in twee groepen: enerzijds de 'actieve' bevolking die reeds gehoord en gepraat heeft over biotechnologie en die hier al informatie over opgezocht heeft. Anderzijds de 'niet-geëngageerde' Europeanen die weinig vertrouwd zijn met biotechnologische technologieën. De eerste groep blijkt veel optimistischer over de mogelijke voordelen voor

de maatschappij en steunen de biotechnologie veel meer dan de 'niet-geëngageerde'. Dit wijst opnieuw naar een mogelijk verband tussen een betere kennis en een positievere houding.

De rest van de enquête werd opgedeeld in vragen over biotechnologie en over genetische modificatie. Er zijn vaak heel verschillende meningen over deze twee thema's terwijl genetische modificatie eigenlijk een onderdeel is van de biotechnologie. Men zou kunnen verwachten dat wie voorstander is van biotechnologie ook voorstander is van genetische modificatie. De resultaten komen echter niet overeen met dit gegeven. Wellicht kan dit verklaard worden doordat biotechnologie een zeer breed domein is en eigenlijk nooit als geheel mag benaderd worden.

Tussen de antwoordmogelijkheden in heel wat vragen staat 'approve if tighter regulation'. Een striktere regulering is nogal vaag. Wordt hiermee bedoeld dat de uitgevoerde controles nauwgezetter gevolgd moeten worden door de overheid? Of is het de technologie zelf die meer testen moet ondergaan? Weten de meeste mensen die dit antwoordalternatief aangeduid hebben (en dit is in het algemeen de meerderheid) wel welke controles er tegenwoordig al dienen uitgevoerd te worden of aan welke voorschriften zo'n technologie moet voldoen? Dergelijke antwoordopties maken opnieuw de eenduidige interpretatie van de resultaten ingewikkelder.

### **Perceptie rode, groene en witte biotechnologie**

De meerderheid van de Europeanen is het erover eens dat de verdere ontwikkeling van nanotechnologie, alsook farmacogenetica aangemoedigd moet worden. Gentherapie wordt ook als bruikbaar gezien maar wordt als meer risicovol beschouwd. Stamcelonderzoek wordt over het algemeen wel aangemoedigd door de bevolking, mits strengere regulatie. Er is slechts een klein verschil in voorkeur tussen het gebruik van embryonale (59%) en niet-embryonale (65%) stamcellen. Het percentage voorstanders ligt het hoogste in België, Nederland en Zweden, allen met meer dan 75% van de stemmen. Verder werd gevraagd of men direct na de bevruchting een embryo reeds als mens beschouwd. Bijna 55% vindt van wel, maar de meerderheid lijkt dit morele aspect aan de kant te kunnen schuiven voor de mogelijke gezondheidsvoordelen die de wetenschappers in petto hebben. Bijna 40% geeft aan dat ze graag wat meer informatie zouden krijgen over de voordelen en mogelijke risico's verbonden aan stamceltherapie.

De meerderheid van de bevolking zou instemmen met het in kaart brengen van hun genoom om na te gaan of ze genetische aanleg hebben voor bepaalde ziektes (64,5%), om de wetenschap vooruit te helpen met de identificatie van gengerelateerde ziektes (58%) of om hun steentje bij te dragen aan forensisch onderzoek (59%). Ze zouden dit enkel doen op voorwaarde dat er geen misbruik gemaakt kan worden van hun erfelijke informatie door privé-instanties en verzekeringsmaatschappijen. Meer dan 70% zou dit laatste onaanvaardbaar vinden. Enkel in Spanje vindt een vrij hoog percentage (55%) dat de instanties die instaan voor de sociale zekerheid en het opstellen van de pensioenen toegang zouden moeten hebben tot databanken met onze genetische informatie.

Genetisch gemodificeerd voedsel ligt binnen de biotechnologie het gevoeligst. Bijna 60% is tegen het aanmoedigen van dit soort voedsel. Het wordt gezien als riskant, moreel onacceptabel en onbruikbaar in de maatschappij. Opmerkelijk hierbij is dat 44% van de Belgen (gemiddelde EU25 is 28%) vindt dat biotechvoeding geen risico vormt voor de

samenleving, maar de meerderheid zegt toch dat dit domein maar beter niet aangemoedigd kan worden. Enkel in Spanje, Portugal, Tsjechië en Malta hebben de voorstanders de bovenhand. In een bijkomend Eurobarometeronderzoek werd gevraagd welke voedingsgerelateerde problemen en risico's er spontaan bij hen opkwamen. Slechts 8% dacht spontaan aan ggo's. Bij de meesten is biotechvoeding dus niet de voornaamste bron van zorgen als het om risico's gaat die gerelateerd zijn aan voeding. Toch komen zowat alle onderzoeken tot de conclusie dat biotechnoepassingen in voeding en in de landbouw veel meer publieke tegenkanting krijgen dan toepassingen in de biomedische sector. In geen enkele regio geldt dit meer dan voor Europa (Pardo & Calvo, 2006).

Over de relatie tussen de consumenten en de industriële biotechnologie hoeven we ons volgens de Eurobarometer maar weinig zorgen te maken. Biobrandstof en bioplastiek krijgen de steun van meer dan 70% van de bevolking. Meer dan 40% is zelfs bereid om iets meer te betalen voor biodiesel en bijna 60% zou een hogere prijs betalen voor bioplastiek. Hier kan stilgestaan worden bij het mogelijk belang van woordgebruik. Het woord 'bio' slaat hier niet op de organische of biologische productiewijze zoals dat bij gewassen het geval is, maar voor plastic op de gebruikte natuurlijke grondstoffen zoals zetmeel uit aardappelen en de biodegradeerbaarheid, en voor diesel op de gebruikte bronnen. Kortom 'bio' wordt hier mogelijks door de doorsnee burger als iets goeds beschouwd. Er zijn mogelijk nog andere termen die beter/slechter zullen scoren bij het publiek.

Sinds de introductie van biotechgewassen is taal steeds een belangrijk item geweest om het verhaal te brengen in kranten en tijdschriften. De FDA probeerde zonder succes de term 'genetically engineered food' aan te bevelen i.p.v. 'modified'. De FDA vreesde dat het verwijzen naar genetische wijziging, zeker als het de bedoeling was om dergelijke gewassen op te eten, een angstig en afwijzend gevoel zou opwekken bij het publiek (McInerney et al, 2004). Uiteindelijk werd 'frankenfoods' als populairste term aangewend. Deze metafoor werd door de media nog meer aangedikt en resulteerde in een Franken-hybridewoordgroep (Thelwall & Price, 2006). Elk ggo gerelateerd woord dat start met Franken brengt ggo's in een slecht daglicht en wordt vlijtig gebruikt door protesteerders om voorstanders te ontmoedigen. Op dit terrein zal dan ook veel goedge maakt moeten worden, zeker nu het wetenschapsbeleid van de overheid zo beïnvloed wordt door het ggo-debat (Clarke, 2003; Klintman, 2002).

Binnen Europa voeren ngo's sterke propaganda anti-ggo. Bij de kennisvragen van de Eurobarometer hebben we al vermeld dat er een verband is tussen mensen die hoog scoren op vragen die dreigende beelden kunnen oproepen en een negatieve perceptie. Greenpeace, een van de machtigste ngo's, speelt met hun anti-ggo campagnes vooral in op het imaginair denken van de mensen (zie figuur 5). De *misconceptions* die op die manier ontstaan zijn vaak moeilijk omkeerbaar. De afbeelding van een tomaat met een foetus erin als illustratie van een tomaat waarin een menselijk gen gebracht is bezorgt zelfs mensen die weten hoe de vork aan de steel zit koude rillingen. Dergelijke campagnes hebben een grote impact en bewijzen dat het thema ggo, onbekend terrein voor de leek, mogelijk beïnvloed wordt door ons denkbeeldig en irrationeel denkvermogen. In de volksmond zijn het niet langer ggo's maar frankenvoeding. Waar ook opnieuw verwezen wordt naar een onbestaand monsterlijk wezen. Stel nu dat een gen van een rat ingebracht wordt in sla. Mensen die minder vlug rationele denkschema's hanteren of vlugger emotioneel reageren zullen moeite

hebben met het eten van dit voedsel omdat hun gedachten mogelijks ensceneren dat ze de rat zelf aan het eten zijn.

Het communicatiebeleid dat de wetenschappelijke samenleving hanteert kan op dit moment niet tippen aan de sterke en zichzelf voedende communicatiestrategie van ngo's. Hun succes is vooral te wijten aan het tactisch inspelen op de onwetendheid van het publiek. Het is nu eenmaal makkelijker om vertrouwen af te breken dan om het terug op te bouwen. Een bijkomend probleem is dat sommige organisaties en bewegingen vaak beweren het publiek te representeren. Ze organiseren manifestaties en trekken zo de aandacht van de media. Dit activeert vervolgens het publieke bewustzijn, wat vaak ook doordringt tot het politieke beslissingsniveau. Door de overweldigende acties en uitspraken is het vaak zo dat niet langer ieder individu geneigd is om zijn stem te laten horen.



**Figuur 5: Anti-ggo reclamecampagne van Greenpeace 'Plants with human genes, Cannibalism?'**. Met deze afbeelding wakkeren de activisten van Greenpeace het imaginair denkpatroon van de leek aan. Mensen die weinig kennis hebben omtrent biotech zijn gevoelig voor dergelijke propaganda. Hier wordt een tomaat afgebeeld waarin een menselijk gen ingebracht werd. Dit gen werd hier als iets tastbaars voorgesteld namelijk een embryo. Door de sterke visuele overeenkomst tussen de zaadlijsten van de tomaat en de moederkoek waarmee een embryo in verbinding staat, laat deze afbeelding weinig mensen onberoerd.

Aansluitend bij deze discussie over ngo's en hun communicatiebeleid werd ook gevraagd 'in welke informatiebronnen de mensen vertrouwen hebben'. Een verontrustend gegeven is dat geen enkele bron echt goed scoort. Het hoogste vertrouwen ligt bij consumentenorganisaties (40,6%), gevolgd door de milieuorganisaties (38,8%). De derde plaats is voor de medische wereld (37,7%) en dan als vierde nog de universiteit met slechts 26,6%. Er wordt vanuit het publiek naar meer informatie gevraagd, maar de vraag blijft wie deze informatie zou moeten verspreiden? De televisie en de krant worden door 86% als onbetrouwbaar beschouwd, maar als later gevraagd wordt via welke kanalen de mensen ooit al over biotechnologie gehoord hebben dan gaat het grootste aantal stemmen toch naar de radio, televisie of krant. Meer dan 80% geeft toe nog nooit informatie opgezocht te hebben op internet, dus hoe en door wie moet de gevraagde informatie dan verspreid worden, is een pertinente vraag.

Dit wordt bevestigd door verschillende andere bronnen zoals een kleine internetpoll met slechts vier vragen, maar wel 1000 respondenten van de Franse krant 'le monde'. Opnieuw krijgen ggo's, samen met nucleaire energie, voornamelijk tegenstanders op hun dak en lopen de Fransen niet hoog op met het waarheidsgehalte van de informatie die wetenschappers hieromtrent verspreiden (Hir, 2011). Het is wel zo dat er verschillende soorten wetenschappers zijn. De categorie 'wetenschapper' is mogelijks te breed. Gezien in het ggo-debat de 'onafhankelijkheid' van wetenschappers vaak als discussiepunt aan bod komt, is het belangrijk om een onderscheid te maken tussen verschillende soorten wetenschappers (bv. al dan niet verbonden aan bedrijven) alsook de invloed van hun onderzoekstak (bv. plantenbiotechnologen zijn minder te vertrouwen).

Ook naar het koopgedrag werd gepolst in de Eurobarometer in 2005. Biotechvoeding zou slechts bij de helft van de mensen in huis komen als het gezonder is (55,8%) of als het minder pesticiden zou bevatten (51,4%). De meeste consumenten geven ook aan dat een lagere prijs voor zo'n voedsel hen niet tot kopen zou aanzetten. Hierbij kan men de vraag stellen of het anti-ggo gevoel dat geuit wordt in bevragingen gereflecteerd wordt in het effectieve koopgedrag. In Zwitserland werd hiertoe in 2008 een experiment opgezet (Aerni et al, 2011): op een markt had de consument de keuze uit bio-brood, conventioneel brood of brood gemaakt met genetisch gemodificeerd meel. De consumenten werden duidelijk geïnformeerd over de verschillende broden en daarna was de keuze aan hen. De Zwitserse populatie vertoonde een sterk negatieve houding tegenover biotechgewassen in zowel nationale opiniepeilingen als in de Eurobarometer 1996 en 2010 waar het op Kroatië na het laagste percentage voorstanders had. In contrast met wat men zou verwachten op basis van deze bevragingen bleek dat de consument helemaal niet weerhouden was om de stand te benaderen waar er producten die ggo's bevatten verkocht werden. Integendeel, de consument apprecieerde zelfs de transparantie en keuzevrijheid ondanks dat er ook producten gelabeld als 'bevat genetisch gemodificeerde ingrediënten' verkocht werden. Afhankelijk van de regio in Zwitserland waar de markt plaatsvond bedroeg het aandeel verkochte GM-broden tussen de 16 en 25% van het totaal aantal verkochte exemplaren. Dit bevestigt de hypothese dat op het moment dat mensen geconfronteerd worden met echte ggo-producten, ze eerder geneigd zijn om deze producten op dezelfde manier te benaderen als de conventionele en deze ook effectief te kopen (Aerni et al, 2011).

Een ander onderzoeksproject onder leiding van de EU, Consumerchoice, ging ook op zoek naar het eigenlijke koopgedrag van consumenten in tien verschillende landen<sup>xix</sup> als hen de keuze gegeven werd tussen genetisch gemodificeerde voeding en hun conventionele tegenhanger (EC, 2008). Ook zij komen tot de conclusie dat vragenlijsten over biotechvoeding niet als handleiding mogen dienen om te polsen naar wat klanten zouden kopen. In alle deelnemende landen was gelabelde biotechvoeding in de winkelrekken aanwezig. De klanten moesten uit een reeks van verschillende varianten van hetzelfde product (bijvoorbeeld slasaus van verschillende merken) het product aanduiden dat ze zouden kopen. Ze moesten daarna een vragenlijst invullen met o.a. vragen zoals of ze wisten of er GM-voeding aanwezig was in de winkel, of ze hiermee rekening hielden en of ze het zouden kopen. Uit dit experiment bleek dat 48% van de mensen die producten met ggo-ingrediënten gekocht hadden in de vragenlijst aangaven dat ze geen biotechvoeding zouden kopen. Iets meer dan 30% van de kopers zei dat ze er eigenlijk geen idee van hadden of de producten die ze kochten GM-ingrediënten bevatten. De overige 21% handelde consistent naar wat ze in de vragenlijst aangaven. Zij kochten de producten en gaven ook in de vragenlijst aan dat ze het zouden doen. Europeanen kopen dus wel biotechvoeding, duidelijk gelabeld, als ze ermee geconfronteerd worden. Uit dit onderzoek kan ook nog geconcludeerd worden dat een belangrijke factor in het heersend Europese koopgedrag afhangt van de handelaars die de keuze hebben om GM-producten beschikbaar te stellen of niet. Een bepaald deel van de consumenten mag het product dan wel willen kopen, als de handelaar op veilig speelt en het product niet aanbiedt, kan dit het koopgedrag beïnvloeden. In de studie Consumerchoice werd ook dieper ingegaan op de invloed van migratie naar Noord-Amerika. Vergelijkbare vragen werden gesteld aan mensen die geboren waren in

---

<sup>xix</sup> Tsjechië, Estland, Nederland, Polen, Spanje, UK, Duitsland, Griekenland, Slovenië en Zweden



Polen en nadien verhuisden naar Noord-Amerika: een op vier gaf aan specifiek ggo's te kopen, dit met als voornaamste reden dat het volgens hen betere kwaliteit was. Nog eens één op vier zou ggo's vermijden. De voornaamste reden die de tegenstanders aangaven was dat er mogelijk gezondheidsrisico's verbonden zijn aan het eten van deze voeding. De rest hield er niet speciaal rekening mee. Voor driekwart van de migranten was het geen probleem dat er ggo's in hun voeding zaten. Onder de emigranten die verhuisden naar landen waar veel biotechvoeding voorhanden is, was veel meer onverschilligheid over het kopen van dergelijke producten.

#### 4.2.2 Eurobarometer 2010

Het laatste onderzoek dat tot nu toe gehouden werd, in opdracht van de Europese commissie, dateert van 2010 en bevat bovenop de 25 lidstaten van 2005 nog de opinie van burgers in Kroatië, IJsland, Noorwegen, Zwitserland en Turkije<sup>xx</sup>.

De nieuwe vragen die toegevoegd werden aan de lijst van 2010 handelden over regeneratieve medicijnen, synthetische biologie en cisgenetica. De meerderheid van de Europeanen had nog nooit gehoord van de meeste onderwerpen die hier aan bod kwamen.

De perceptie tegenover biotechnologie en genetische modificatie is hetzelfde gebleven tegenover die in 2005. Bijna 60% was tegen het aanmoedigen van deze techniek. Als de landen gerangschikt worden volgens het percentage van de bevolking die biotechvoeding aanmoedigen dan vinden we Verenigd Koninkrijk (44% positief) helemaal bovenaan de lijst. Opvallend is dat alle landen, behalve Roemenië, waar op het moment van de afname van de enquête biotechgewassen geteeld werden zoals Portugal, Spanje, Tsjechië bovenaan stonden met een score rond de 40%. Roemenië is een uitzondering op de regel met maar 16%. Onderaan de lijst met gemiddeld 20% van de inwoners die biotechvoeding aanmoedigden werden de landen teruggevonden die biotechgewassen van hun grondgebied gebannen hadden zoals Oostenrijk, Duitsland, Luxemburg, Frankrijk (16%) en Griekenland (10%). Hongarije was hier de uitzondering met 32% die toch nog positief waren. Dit zou kunnen wijzen op een verband tussen persoonlijke houding tegenover biotechgewassen en het overheidsbeleid daaromtrent.

In de enquête van 2010 werd er niet geopteerd voor een reeks met kennisvragen. Dit is een spijtige zaak, want er was in de bevraging van 2005 duidelijk te zien dat er een gebrek aan kennis was. Vragen zoals 'Ik heb reeds veel opgezocht over biotechnologie' of 'Ik weet wat biotechnologie inhoud' (zelfevaluatie) zijn veel minder representatief voor het werkelijk kennisniveau van de bevolking dan een specifieke ondervraging daar mensen zichzelf vaak fout inschatten.

Wie een mening kan formuleren over genetische modificatie van voeding is duidelijk tegen (61%). De vragenronde over dit onderwerp is uitgebreider dan bij vorige enquêtes en meer gericht op het achterhalen van de oorzaken van de angst bij de burgers. Telkens gaf meer dan 55% aan dat deze voeding slecht is voor zichzelf en voor hun gezin, het onveilig is voor de volgende generaties, het schadelijk is voor de omgeving, het fundamenteel onnatuurlijk is

---

<sup>xx</sup> [http://ec.europa.eu/public\\_opinion/archives/ebs/ebs\\_341\\_winds\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_341_winds_en.pdf) (geraadpleegd op 20 september 2011).

en dat ze er zich niet goed bij voelen. Het 'onnatuurlijk' zijn wordt vaak aangegeven als reden. Jammer dat er niet aangegeven wordt wat men bedoelt met deze uitspraak?

In dit onderdeel van de enquête werd een 'case study' opgenomen over genetisch gemodificeerde appels. De stelling luidde als volgt: "Sommige Europese wetenschappers denken dat er een nieuwe manier is om vaak voorkomende ziektes in appels (zoals schurft en meeldauw) onder controle te houden. Er zijn twee manieren om dit te doen. Bij beide methoden kunnen de appels groeien met een minimale hoeveelheid aan pesticiden en de hoeveelheid pesticidenresiduen op de appels zou minimaal zijn." De twee methoden werden afzonderlijk behandeld en twee keer werden dezelfde vragen herhaald. De ondervraagden konden telkens antwoorden met helemaal akkoord, neiging om akkoord te gaan, neiging om niet akkoord te gaan, helemaal niet akkoord of geen idee. In het eerste deel wordt er op artificiële manier een resistentie-gen geïntroduceerd die afkomstig is van een ander species, bv. een bacterie en op die manier dus bescherming biedt tegen ziekte. In het tweede deel is het resistentie-gen afkomstig uit appels die in de natuur resistentie vertonen tegen de ziekte, dus een voorbeeld van 'cisgenics'. Er is duidelijk een afzwakking van de tegenstand in het laatste geval. Ze beschouwen deze methode als bruikbaar (63% i.p.v. 44%) en minder risicovol (44% i.p.v. 29%). Ondanks de nog steeds aanwezige vrees voor de mogelijke gevolgen voor de omgeving, wordt de tweede techniek (cisgenese) meer aangemoedigd (46,5%) dan de eerste techniek (transgenese, 28,5%). Meer dan 72% zegt dat ze cisgenese nog steeds als genetische modificatie zien en dat deze appels tevens duidelijk gelabeld moeten worden.

Het hoogste aantal tegenstanders vinden we bij klonen van dieren voor gebruik in de voedselproductie (70%). Hiervoor worden overwegend dezelfde argumenten gebruikt als bij biotechgewassen: twijfels over de veiligheid voor consumptie, weinig voordelen en een algemeen onaangenaam gevoel.

Het 'grootste' optimisme, als het om genetisch gemodificeerd voedsel ging, was in het algemeen te vinden bij de niet gelovigen en bij mensen met een universitaire opleiding.

In 2010 was er nog een bijkomende Eurobarometer over de voedselgerelateerde risico's waarin in een open vraag gepolst werd naar welke bezorgdheden door de hoofden van de Europeanen spookten. In de eerste plaats maken ze zich zorgen over chemische producten, gevolgd door voedselvergiftiging en voedinggerelateerde ziektes. Verder vermeldden ze nog obesitas, gebrek aan versheid en op de zesde plaats voedseladditieven, kleurstoffen en bewaarmiddelen. Slechts 8% van de EU burgers maken zich spontaan zorgen over ggo's (EFSA, 2010). Dit is opvallend en plaatst de ggo-resultaten meer in perspectief.

In vragenlijsten wordt omwille van de statistische analyseerbaarheid vaak gegrepen naar gesloten vragen met veel keuzemogelijkheden. Veel mensen stonden echter nooit eerder stil bij onderwerpen zoals genetische modificatie of zouden ze nooit spontaan aanhalen. Is het misschien mogelijk dat ze door het lezen van de antwoordmogelijkheden beïnvloed worden waardoor de resultaten mogelijk een negatiever beeld van de perceptie schetsen dan er in werkelijk heerst? Het zou daarom wel interessant zijn om naast een enquête een aantal korte open vragen voor te leggen om in te schatten hoe angstig men staat tegenover ggo's in vergelijking met andere bezorgdheden met voeding.

Concreet: de Europeanen nemen een positieve houding aan tegenover biotechnologie in het algemeen, maar nog steeds blijkt een grote meerderheid sterk gekant te zijn tegen de genetische modificatie van voedsel. Er is een gebrek aan kennis wat wijst op de noodzaak

van betere communicatie en dit vooral in termen van meer gerichte educatie in het secundair onderwijs.

Biobrandstoffen van de eerste generatie (78%) en biobrandstoffen van de tweede generatie (uit niet-voedingsgewassen, 89%) krijgen dan weer wel massale steun van de bevolking. Ook de medische toepassingen worden met open armen ontvangen, op voorwaarde dat er meer controles en een strengere wetgeving ingelast worden. Bij de vragen over stamcellen werd er opnieuw gefocust op de mogelijke ethische bezwaren van het gebruik van embryonale stamcellen. De eis blijft om naast de wetenschappelijke aspecten, ook de ethische en milieufactoren in overweging te brengen alvorens tot beslissingen over te gaan. Maar net zoals dat het geval is voor gentherapie zijn de meeste mensen wel te vinden voor deze toepassing (65%).

Voornaamste evoluties: bij de vragen die jaar na jaar gelijk bleven, zijn er een aantal trends te zien. Tot 2005 werd er een verhoogd optimisme vastgesteld tegenover biotechnologie, alsook een verhoogd kennisniveau en een toenemend vertrouwen in het biotechnologisch systeem. Zo zijn er steeds meer mensen (tot en met 2005) die vinden dat biotechnologie onze levensstandaard zal verbeteren in de komende 20 jaar. Voor België was dit in 2005 maar liefst 72,6% van de bevolking tegenover 40% in 2002. In 2010 werd deze vraag samengenomen met de mening over 'genetic engineering' (deze verhouding werd ook reeds berekend in 2005). Bij de Belgen daalde het aantal voorstanders van 60% naar 53%. Het Europese gemiddelde steeg met 0,5% (53%). Ook de Italianen en Luxemburgers scoorden gemiddeld 8% lager. Deze achteruitgang werd dan weer gecompenseerd door landen zoals Estland die een score behaalden die 17% hoger lag dan in 2005. Zij verwachtten ineens meer positieve effecten. Onder de nieuwkomers heerst er vooral in IJsland (79%) en Noorwegen (70%) veel optimisme. Ondanks het feit dat het Europese gemiddelde weinig afwijkt van dat van het jaar voorheen is er toch veel fluctuatie tussen de verschillende lidstaten.

Het vertrouwen in de industrie die biotechnologische producten ontwikkelt en in universitaire wetenschappers vertoont wel een duidelijk stijgende trend en is de laatste jaren met gemiddeld 10% toegenomen.

De houding van de Europese burgers tegenover de biotechnologie is dus zeker niet verslechterd tegenover het vorig onderzoek, maar er kan ook moeilijk gesproken worden van een echte verbetering. De Europeanen blijven eerder ter plaatse trappelen als het over biotechnologie gaat.

---

#### 4.2.3 Verenigd Koninkrijk

Eind 2003 organiseerde het Britse centrum voor omgevingsrisico's en wetenschappen een nationaal onderzoek die enkel handelde over genetische modificatie in voeding (Poortinga & Pidgeon, 2004). De deelnemers, 1363 in totaal, werden in hun huis geïnterviewd. Er werden voornamelijk meerkeuze vragen gesteld, maar ook enkele open vragen werden gehanteerd. Het onderzoek werd opgedeeld in drie secties: perceptie over biotechvoeding en biotechgewassen in het algemeen, specifieke risico's en voordelen die verbonden zijn met biotechgewassen en commercialisering. Het is belangrijk om, alvorens de GM-controverse te benaderen, in rekening te brengen dat mensen ook belang hechten aan een reeks andere persoonlijke en sociale problemen naast ggo's die tevens te zien hebben met veiligheid en risicoperceptie. In dit onderzoek werd nagegaan hoeveel gewicht mensen toekennen aan de

GM-problematiek en dit in vergelijking met andere persoonlijke en sociale thema's. Zowat alle andere opgegeven thema's zoals educatie, radioactief afval, welzijn van dieren, terrorisme etc. werden als belangrijker beschouwd dan ggo's die finaal op de 23<sup>e</sup> plaats belandden.

In de psychologie en voornamelijk in de gedragsleer zijn er steeds meer aanwijzingen dat de initiële intuïtieve respons een heel belangrijk onderdeel vormt van de manier waarop de leek zijn perceptie van risico's opbouwt (Finucane et al, 2000; Langford, 2002; Slovic et al, 2007). De algemene houding die mensen aannemen tegenover een probleem (bv. of ze iets goed of slecht vinden) kan werken als een filter die de manier waarop informatie verwerkt wordt beïnvloedt. Om dit te testen werd aan een testpubliek gevraagd om hun gevoelens over ggo's te beschrijven. 44% zei dat het 'iets slechts' was terwijl amper 15% het als 'iets goeds' zag. Daarnaast maakte meer dan de helft zich behoorlijk veel zorgen, dit is een sterke toename tegenover hetzelfde onderzoek het jaar ervoor.

Ongeveer een vierde zag persoonlijke risico's in biotechvoeding en ongeveer een gelijk aandeel dacht dat er geen risico's aan verbonden zijn voor zichzelf. 34% vond dat dergelijke voeding in een zekere mate risico inhield voor zichzelf. De rest wist het niet. Meer mensen verwachtten een risico voor de omgeving. Bijna niemand verwachtte dat deze voeding voordelen zou kunnen bieden, noch voor zichzelf, noch voor de omgeving. De algemene trend bij de Britten over biotechvoeding is tamelijk ambivalent, ze weten niet echt of ze willen dat ggo's al dan niet gepromoot worden. Bij de vragen over specifieke risico's en voordelen werd een zeer hoge score van 85% behaald bij "we weten niet voldoende over de langetermijneffecten van biotechvoeding op onze gezondheid". Dit percentage was quasi complementair (slechts 9%) met het aantal mensen die ja antwoordden op de controlevraag: "Biotechgewassen zijn veiliger dan de traditionele gewassen omdat ze veel grondiger getest zijn." 68% vreesde dat het door de introductie van biotechgewassen moeilijk zou worden om de teelt van conventionele gewassen te vrijwaren. Ze vreesden met andere woorden dat hun keuzevrijheid als consument niet langer gerespecteerd zou worden. Daarnaast twijfelde 75% aan het doel van genetische engineering en ging daarom akkoord met de stelling "Deze nieuwe technologie wordt meer gedreven door winstbejag dan door het algemeen belang van de bevolking." Uit deze bevraging blijkt ook dat de Britten het niet hoog op hebben met het controlesysteem van de overheid. Ze vinden dat de regelgevende organisatie zich buiten de overheid en buiten de industrie moet bevinden. Dit wordt bevestigd in het Eurobarometeronderzoek van 2005 waar meer dan de helft van de Britten aangeeft weinig vertrouwen te hebben in de veiligheid en regelgeving van biotechvoeding. De overheid (86,6%) en de industrie (96,3%) worden door de meerderheid als onbetrouwbare informatiebronnen gezien.

Het onderzoek naar het 'vertrouwen' blijft toenemen in de sociale wetenschappen. Vertrouwen in onderzoekinstellingen kan een belangrijke factor zijn in perceptie en het accepteren van risico's (Poortinga & Pidgeon, 2003; Zimmerman, 2006). Vertrouwen is noodzakelijk voor doeltreffende risicocommunicatie. Aan de Britse populatie werd gevraagd om aan te duiden van wie ze informatie over ggo's aanvaardden. Ze hebben het meeste vertrouwen in het waarheidsgehalte van wat vrienden en familie zeggen, gevolgd door artsen en consumentenorganisaties. Maar de huidige groep die nu instaat voor de communicatie en risicoanalyse zoals wetenschappers die werken voor de overheid of biotechnologische industrie, scoren beduidend minder goed (veel vertrouwen en een beetje

vertrouwen liggen samen rond de 30%). Wetenschappers die werken voor universiteiten worden dan wel weer als betrouwbaar gezien.

Er zijn duidelijke empirische aanwijzingen dat vertrouwen in de regulering van risicoanalyse sterk gerelateerd is aan perceptie en de aanvaardbaarheid van het risico (Eiser et al, 2002; Jungermann et al, 1996; Siegrist et al, 2000). De richting van het verband is echter nog niet helemaal duidelijk. Er kunnen twee verschillende vertrouwensmodellen gebruikt worden: vertrouwen als oorzaak (*causal chain account*) en vertrouwen als gevolg (*associationist view*) (Poortinga & Pidgeon, 2005). Vertrouwen wordt een belangrijk item als de taak te moeilijk wordt voor de bevolking om ze zelf uit te voeren. Mensen voelen zich bedreigd omdat ze zelf geen vat hebben op de situatie en dan speelt het vertrouwen in de publieke sector een cruciale rol, het is namelijk hun plicht om het volk te behoeden voor bepaalde risico's. De maatschappij wordt echter kwetsbaar als die plicht niet naar behoren wordt uitgevoerd. De hoge correlatie die vastgesteld wordt, toont aan dat vertrouwen ook van toepassing is in deze studie waar er mogelijk risico's verbonden zijn aan de technologie en vooral waar ze omringd is door een sociale controverse (Poortinga & Pidgeon, 2005).

#### 4.2.4 Vlaanderen

In de zomer van 2010 werden de Vlaamse lezers van EOS, een populariserend maandblad over wetenschap, uitgenodigd om een online vragenlijst in te vullen omtrent biotechnologie (De Cleene, 2010). Deze lijst werd opgesteld en afgenomen door het onderzoeksbureau Indigov, in samenwerking met het Vlaams Instituut voor Biotechnologie (VIB). Ongeveer duizend Vlamingen, ongeveer evenveel mannen als vrouwen, uit verschillende leeftijdscategorieën en met uiteenlopende opleidingsniveaus namen deel en vormden een representatieve weergave van de Vlaamse bevolking.

Ze kregen eerst tien biotechnologische toepassingen voorgeschoteld die ze één voor één in de tijd moesten situeren (heden/toekomst), vervolgens werd naar hun attitude tegenover deze toepassingen gepeild. Ze moesten aangeven waarom ze er positief/negatief tegenover stonden (keuzes uit meerdere antwoordalternatieven). De 'kennisvragen' werden geformuleerd alsof ze rechtstreeks uit een nieuwsbericht kwamen en dus vandaag al realiteit waren, iets wat niet voor alle toepassingen het geval was.

In de enquête werd een onderscheid gemaakt tussen de groene (planten), rode (medische) en witte (industriële) biotechnologie. Binnen elke groep werden er een aantal stellingen gegeven. De beoordeling hiervan gebeurde met behulp van een 5-punt Likertschaal (helemaal mee oneens/eerder mee oneens/noch oneens, noch eens/eerder mee eens/helemaal mee eens/geen mening). Er werden geen open vragen gesteld.

Uit deze enquête kunnen een aantal belangrijke conclusies getrokken worden. Zo blijkt dat de Vlaming met een gemiddelde score van 5,4 op 10 slechts een povere kennis heeft over biotechnologie. Dit is in overeenstemming met de resultaten van de Eurobarometer 2005. Toch is het moeilijk om de vergelijking met de Eurobarometer te maken. 'Kennis' in Eos staat gelijk met weten welke toepassingen vandaag de dag al op de markt zijn, terwijl de 'kennis' in de Eurobarometer gemeten wordt met vragen over genetica en biotechnologie.

Mensen die vertrouwen hebben in de wetenschappers alsook vrouwen behaalden een hogere score. Op de medische toepassingen (gemiddeld 6,6/10) werden de hoogste scores behaald. Zo wist 71% de vraag over stamceltherapie voor mensen met diabetes correct in de

toekomst te situeren en 97% van de Vlamingen stond positief tegenover deze toepassing. De negativisten van deze stellingen tekenden vooral ethische bezwaren aan.

Nog een opvallende uitkomst, gerelateerd aan de rode biotechnologie, is dat 84% van de mensen die antwoorden dat ze hun genoom in kaart zouden laten brengen als ze daar de kans toe kregen, dit nog steeds zouden doen als niet alle opspoorbare aandoeningen behandelbaar zouden zijn. Dit betekent dus voor de rest van je leven doorbrengen met een gevoel van angst, want wanneer een ziekte zal uitbreken staat niet in de genen geschreven. Dit is een dure aangelegenheid en er zal nog goed moeten nagedacht worden wanneer dit zinvol is.

De toepassing over de productie van stremseleiwitten via genetisch gemodificeerde bacteriën krijgt het laagste percentage voorstanders (47%). Ze geven als reden dat er nog te weinig geweten is over de langetermijneffecten. Slechts iets meer dan de helft beseftte (53%) dat deze toepassing eigenlijk reeds de dag van vandaag toegepast wordt! Het laag percentage dat daarvan op de hoogte was, is waarschijnlijk te wijten aan de Europese wetgeving die het niet verplicht maakt om producten die door ggo's aangemaakt worden als 'genetisch gemodificeerd' te etiketteren. De consument beseft dan waarschijnlijk ook niet dat er nog andere 'processing aids' in onze voeding zitten die aangemaakt worden door ggo's (bacteriën) zoals bv. aspartaam, een zoetstof met laag caloriegehalte en verschillende gisten voor het brouwen van bier (bv Carlsberg) (Lloyd-Evans, 1994). Ook insuline wordt geproduceerd door bacteriën, ook dit wisten weinig mensen (35%) maar hier stonden de Vlamingen opvallend positiever tegenover.

Na de 'aardappelveldslag' op 29 mei 2011, waarin tegenstanders een veldproef met biotechaardappelen vernietigden onder een vreedzame tegenbetoging van verenigde wetenschappers, werden nog een aantal artikels gepubliceerd waarin verwezen werd naar de enquête van Eos en meer specifiek naar deze kennisvraag over de aardappel waar het die dag allemaal om draaide:

*"Newsflash: 'De aardappelziekte of 'Phytophthora' is de grootste bedreiging voor de aardappelteelt in Vlaanderen. Om aantasting te voorkomen moeten landbouwers regelmatig spuiten met pesticiden. Wetenschappers hebben een aardappel ontwikkeld waarin door middel van genetische modificatie verschillende stukken DNA zijn ingebracht die de aardappel bestand maken tegen deze ziekte. Dit DNA is afkomstig van planten uit de Andes die van nature met de aardappel kunnen kruisen."*

41% classificeerde deze toepassing op de juiste plaats, namelijk in de toekomst en 70% stond er positief tegenover. Hier kunnen we opmerken dat we met een zeer strijdlustige activistenpopulatie zitten in België. De kleine groep van groene activisten volstond om de veldproef te Wetteren te vernielen en op die manier het ggo-debat opnieuw naar de voorgrond van de aandacht te brengen. Dat er meer tegenkanting is (lijkt te zijn) tegen de plantenbiotechnologie in vergelijking met de medische toepassingen schrijft Jean-Jacques Cassiman, geneticus aan het Centrum van Menselijke erfelijkheid van de K.U.Leuven, in het resumerende artikel van Eos toe aan het feit dat er minder groeperingen actief zijn binnen de biomedische sector die mensen bang maken of bereid zijn om actie te voeren (De Cleene, 2010). Toch lijken de Vlamingen opvallend veel positiever tegenover genetisch gewijzigde gewassen in deze enquête dan de Belgen die deelnamen aan de Eurobarometer. In Eos stond gemiddeld 70% van de Vlamingen positief tegenover de aangeboden plantenbiotechnologische toepassingen (er was nog een casus over IR katoen en over

biotechtomaten met een gezondheidsvoordeel). In de Eurobarometer van 2010 was slechts 25,8% voor het aanmoedigen van genetische modificatie van gewassen bestemd voor voeding. 60% gaf toen aan tegen het gebruik van ggo's te zijn. De voornaamste redenen die door de Eos-lezers aangegeven werden bij de tegenpartij van de groene biotechnologie zijn de angst voor langetermijneffecten op de gezondheid en voor de omgeving. Toch blijkt 53% vertrouwen te hebben in de wetenschappers die in onderzoeksinstellingen met genetisch gemodificeerde planten werken, opnieuw een betere score in vergelijking met Eurobarometer. Slechts 29% vertrouwt de bedrijven die genetisch gemodificeerde gewassen ontwikkelen en op de markt brengen. Dit zou dan weer te wijten zijn aan angst voor monopolie.

Ook interessant is dat 53% van de deelnemers het inbrengen van genen uit plantenvariëteiten die in de natuur ook met elkaar kunnen kruisen meer aanvaardbaar vindt dan het overbrengen van genen naar andere species. Dit is een vraag die zeker behouden blijft voor onze eigen vragenlijst

Met uitzondering van één toepassing staat telkens minstens zeventig procent van de Vlamingen positief tegenover de verschillende biotechnologische toepassingen, ook voor plantenbiotechnologische toepassingen en zeker als deze bepaalde voordelen zouden kunnen opleveren voor de maatschappij. Het lijkt er dus op dat hoe meer technologieën, zoals bijvoorbeeld in-vitrofertilisatie, doorbreken en hun nut in de maatschappij kunnen aantonen, hoe positiever de mensen tegenover biotechnologie staan. Volgens deze enquête kunnen (86%) en mogen (81%) we de biotechnologie en wetenschap in het algemeen niet tegenhouden. Dit onderzoek is een eerste aanwijzing dat het Vlaamse publiek veel positiever staat tegenover biotechnologie dan wat men uit de resultaten van België zou verwachten op basis van de Eurobarometer.

#### 4.2.5 De mening van de Belgische en Nederlandse Eco-actieve consumenten

Naar aanleiding van 'de aardappelloorlog' te Wetteren eind mei vorig jaar werd in juli 2011 een enquête voorgelegd aan de abonnees van de digitale nieuwsbrief veltbericht (Velt, 2011). Velt is de Vereniging voor Ecologisch Leven en Tuinieren. Ze zijn zowel actief in België als in Nederland.

De auteurs selecteerden uit de persberichten en opinies die in mei en juni 2011 verschenen zijn over de aardappelveldproefvernieling, een aantal citaten. De lezers konden antwoorden met akkoord, niet akkoord of neutraal. Van de 6000 abonnees namen er slechts 396 deel aan de onlinebevraging. De bronnen waaruit de stellingen afkomstig waren, werden pas nadien medegedeeld aan de lezers waardoor de participanten het dus enkel met de stelling moesten doen en geen achtergrondinformatie konden opzoeken.

De resultaten van dit onderzoek waren eerder vaag: één citaat bevatte vaak meerdere opinies waardoor de participant niet wist over welke uitspraak de auteurs hun mening wilden. De meeste deelnemers kozen daarom ook vaak de optie neutraal omdat ze met bepaalde delen van het citaat akkoord gingen en met andere dan weer niet. Het aantal mensen die neutraal aanduidde lag daarom ook heel vaak dicht tegen het aantal voorstanders of tegenstanders waardoor het verschil tussen de drie antwoordopties vaak te klein was om statistisch significant te zijn. De deelnemers gaven inderdaad aan dat ze vaak met 'neutraal' geantwoord hadden omdat ze ofwel te weinig kennis hadden of gebrekkige informatie gekregen hadden om te kunnen oordelen. Ze vonden tevens dat de stellingen te

breed waren met als gevolg dat ze op meerdere manieren geïnterpreteerd konden worden, dus zowel voor als tegen ggo's. Soms waren ze akkoord met een stelling tot op een bepaalde hoogte. Als voorbeeld werd hieronder stelling 1 weergegeven:

*"Niet alleen de toenemende vraag naar voedsel voor een groeiende wereldbevolking, maar ook de ontwikkeling van biogebaseerde chemie en hernieuwbare energie zullen het landbouwsysteem zwaar onder druk zetten. Wie mee wil nadenken over de toekomst van de landbouw, moet een breedhoek lens gebruiken en geen oogkleppen opzetten, moet oog en oor hebben voor alle mogelijkheden die beschikbaar zijn of ontwikkeld kunnen worden. Wie begaan is met de voedselproductie van morgen, die oog heeft voor mens, dier, milieu en natuur, moet alle input een kans geven. Onafhankelijk wetenschappelijk onderzoek is essentieel als basis voor innovatie en om het beleid en de sector bouwstenen voor de evolutie van de land- en tuinbouw aan te reiken. Daarom is het belangrijk dat een experiment zoals dat met ggo-aardappelen doorgang kan vinden. De risico's ervan zijn heel beperkt, de kennis die we kunnen opdoen, is relevant. De ogen van de onderzoekers zijn de bril waarmee we naar de toekomst kijken."<sup>xxi</sup>*

Dit is een lange tekst waarin zelfs meerdere onderwerpen aanbod komen (beperkte draagkracht van de aarde, rol van de landbouw, rol van wetenschappelijk onderzoek, veldproeven). Veel mensen gaven aan gedeeltelijk akkoord te gaan maar hadden toch met niet akkoord geantwoord omwille van het woord 'onafhankelijk' net voor wetenschappelijk onderzoek. Er is duidelijk twijfel over de zogenaamde 'onafhankelijkheid' van onderzoek. De meesten zijn wel voorstander van wetenschappelijk onderzoek, maar zijn terughoudend omwille van de invloed van grote bedrijven.

Het is hier niet de bedoeling om alle stellingen te bespreken. Dit deel zal voornamelijk toegewijd worden aan de discussie die naast de enquête op het forum van Velt aan de gang was. Hieronder wordt een overzicht weergegeven van de meest gebruikte argumenten van de tegenpartij die ook vaak in debatten aan bod komen.

In dit debat lag het accent duidelijk meer op socio-economische factoren. Vooral multinationals zoals BASF en Monsanto kregen een negatieve rol toegeschreven. Onderzoek kan volgens de meerderheid van de 'eco-actieve' consument niet langer als onafhankelijk beschouwd worden als er ook maar ergens een link is met dergelijke bedrijven. Aansluitend hierbij stellen ze zich vragen bij de betrouwbaarheid van de overheid en zelfs de betrouwbaarheid van controleorganen zoals de EFSA worden in twijfel getrokken omwille van een link met multinationals. Er werden uitspraken gedaan zoals dat het oog op winstbejag de bedrijven en de wetenschappers die er werken zou verblinden en niet langer toelaten om objectief over hun onderzoeksresultaten te oordelen. Dit brengt ons opnieuw bij de vraag die in het Britse onderzoek aan bod kwam: vinden mensen nu echt dat een multinational in de groene biotechnologie veel meer uit is op winst dan deze in de rode biotechnologie? Eigendomsrechten worden ook vaak aangehaald als argument tegen de plantenbiotechnologie met ook hier opnieuw de link naar multinationals en de nadelige gevolgen voor de kleine landbouwers. Heel vaak werd verwezen naar het feit dat landbouwers er via de klassieke veredelingswijzen in slagen om hun eigen ziekteresistente variëteiten te ontwikkelen. Dit argument werd gebruikt om aan te geven dat biotechnologie

---

<sup>xxi</sup> Bron: <http://www.boerenbond.be/BoerTuinder/Opdeesterij/tabid/1239/Default.aspx>



niet noodzakelijk is voor de landbouw. Ook zijn ze bang dat de komst van gemanipuleerde zaden de teelt zal monopoliseren. De meerderheid van de consumenten (85%) vindt dat de keuzevrijheid moet gegarandeerd worden. Naast biotechgewassen moeten ook de conventioneel veredelde gewassen en de biogewassen beschikbaar blijven. Zoals ook uit de meeste enquêtes blijkt zijn de meesten voor een duidelijke etikettering als het om genetisch gemodificeerde voeding gaat.

Het lijkt erop dat deze pool vooral kritiek heeft op de manier waarop de technologie toegepast wordt en door wie ze gehanteerd wordt. Er wordt in mindere mate aandacht besteed aan de mogelijke risico's die verbonden zijn met de technologie of problemen omtrent de algemene veiligheid ervan.

#### 4.2.6 Nederland

In 2006 stelde de RTL samen met TNS NIPO een enquête op in dezelfde trend als Eurobarometer 2005 (RTL, 2007). Er waren ongeveer een 1000 deelnemers. De enquête werd online aangeboden aan de bezoekers van de site van de RTL. Het waren opnieuw allemaal gesloten vragen met drie of vier antwoordalternatieven. Toch zijn er opmerkelijke verschillen in de antwoorden van de Nederlanders in de bevraging van 2005 tegenover die in 2007 (CBD et al, 2007). 73% van de Nederlandse bevolking heeft geen bezwaren tegen de genetische manipulatie van voedsel als het er gezonder op wordt. 69% geeft aan weinig of geen problemen te hebben met de genetische modificatie van gewassen. Dit was slechts 26,5% van de Nederlanders in de Eurobarometer 2005 en een additionele 29% op voorwaarde dat er strengere regels opgesteld worden. Als het daarentegen over genetische modificatie van dieren voor de voedselproductie gaat blijkt 64% van de deelnemers tegen te zijn. Telkens meer dan 60% is pro genetische modificatie van gewassen onder bepaalde voorwaarden: als ze milieuvriendelijker geteeld kunnen worden, er minder bestrijdingsmiddelen gebruikt moeten worden of als de producten goedkoper zijn. Dit laatste is alweer een afwijking tegenover de Nederlanders in de Eurobarometer van 2005 waar slechts 38% zich zou laten leiden door de prijs. Een belangrijke vraag in deze enquête was wat de bevolking vond dat het kabinet moest doen: aanmoedigen of niet (of geen van beide). Eén op drie Nederlanders vindt dat de regering de genetische modificatie van planten moet aanmoedigen, dit is slechts 14% als het om dieren gaat. In vergelijking met het Eurobarometer onderzoek van 2005 waar net geen 25% voor het aanmoedigen van genetische modificatie in planten (bestemd voor voeding) was, is dit een duidelijke stijging van het aantal voorstanders. De analisten van de TNS NIPO denken dat de deels afwijkende mening mogelijk te wijten is aan de andere volgorde van de vragen. Ook omwille van de invloed van incidenten, de media, uitspraken van ngo's en de overheid kunnen de resultaten deels verschillen.

Er werden ook een aantal vragen gesteld die peilden naar het koopgedrag van de Nederlanders. Als het voedsel er gezonder zou op worden zou 71% overgaan tot kopen (73% is positief) dit is hetzelfde percentage van Nederlanders in de Eurobarometer 2005 (EU25: 55%). Zij staan in het algemeen positief tegenover het kopen van biotechvoedselproducten, maar 43% van de burgers zou geen extra geld willen uitgeven aan ggo-vrije producten. Dit zou onverantwoord zijn, 'wij hebben immers niet om biotechvoeding gevraagd dus de gewone producten mogen daar niet voor boeten!' aldus de Nederlanders. Spijtig dat deze

vraag niet meer gesteld is in de Eurobarometer sinds 2005. Het is vaak zo dat het werkelijke koopgedrag van de consumenten niet overeenstemt met wat ze beweren. Ze worden in de winkel zelf vaak geleid door de prijs, het uiterlijk, de houdbaarheid en hun eigen koopgewoontes. Op dit moment is het aanbod van biotechvoeding zo gering dat er nog maar weinig gegevens beschikbaar zijn over het concrete koopgedrag (begin 2006 waren er volgens greenpeace slechts 17 levensmiddelen te koop die biotechingrediënten bevatten). Het onderzoek 'Consumerchoice' dat reeds besproken werd bij het Eurobarometeronderzoek 2005 deed ook een toets in Nederland naar het effectieve koopgedrag. De Nederlanders blijken veel consistentere te zijn dan de andere landen als het om perceptie en koopgedrag gaat. Als ze zeggen dat ze het product zouden kopen dan doen de meeste dat ook effectief. Toch argumenteren de analisten van Consumerschoice dat de Nederlanders niet positief staan tegenover biotechvoeding maar dat er bij het kopen andere criteria zijn die belangrijker zijn dan het al dan niet aanwezig zijn van ggo-ingrediënten. De Nederlanders houden geen rekening met ggo's in voeding en zullen ze zeker niet vermijden. De meest frequente uitspraak tijdens dit onderzoek was 'als de producten te koop zijn in de supermarkt dan zullen ze wel veilig zijn' Dit suggereert dat de Nederlanders voldoende vertrouwen hebben in de regelgeving als het om voedselveiligheid gaat. De Nederlandse overheid besteedt alvast veel aandacht aan landbouw en voeding. In het uitgebreide verslag werd ook de huidige politieke en economische situatie van het land geschetst. Van de publieke uitgaven door de overheid in Nederland waarvan bekend is voor welke sector ze bestemd zijn, gaat in Nederland het grootste deel naar de agro-voedingsector gevolgd door de farma- en gezondheidssector. Dit is in contrast met de meeste andere landen waar het grootste bedrag voorzien is voor de farma- en gezondheidssector (CBD et al, 2007). Er wordt verwacht dat als de prijsverschillen tussen ggo-vrije producten en ggo-producten gering zijn en zolang er geen duidelijke voordelen zijn voor de consument er waarschijnlijk geen verandering zal komen in de huidige situatie. Verder suggereren de resultaten van deze twee onderzoeken dat als de Nederlanders ggo-ingrediënten niet of weinig in beschouwing nemen tijdens het winkelen de markt geleidelijk aan klaar is voor meer gelabelde ggo-producten.

#### 4.3 WAT DENKT DE AMERIKAANSE BEVOLKING?

Er zijn weinig recente Amerikaanse enquêtes op het internet te vinden. De meeste resultaten die hieronder besproken worden zijn afkomstig van de website <http://www.worldpublicopinion.org> Op deze site staan de voornaamste conclusies van verschillende opiniepeilingen over actuele thema's opgelijst per werelddeel. Voor dit onderzoek zijn er drie van belang namelijk deze over biotechnologie<sup>xxii</sup>, genetisch gewijzigde voeding<sup>xxiii</sup> en etikettering<sup>xxiv</sup>. Van de meeste vragenlijsten is er weinig algemene informatie (zoals doelpubliek of aantal deelnemers) beschikbaar en kunnen hier dus ook niet weergegeven worden. De meeste enquêtes die op de sites van 'The Americans World'

<sup>xxii</sup> [http://www.americans-world.org/digest/global\\_issues/biotechnology/biotech1.cfm](http://www.americans-world.org/digest/global_issues/biotechnology/biotech1.cfm) (geraadpleegd op 29 oktober 2011)

<sup>xxiii</sup> [http://www.americans-world.org/digest/global\\_issues/biotechnology/biotech2.cfm](http://www.americans-world.org/digest/global_issues/biotechnology/biotech2.cfm) (geraadpleegd op 29 oktober 2011)

<sup>xxiv</sup> [http://www.americans-world.org/digest/global\\_issues/biotechnology/biotech3.cfm](http://www.americans-world.org/digest/global_issues/biotechnology/biotech3.cfm) (geraadpleegd op 29 oktober 2011)

gebundeld zijn dateren van 2000, een jaar waarin de media zich volledig hadden toegewijd aan biotechnologie. Direct na de aanslagen op de WTC Toren is de media-aandacht overgeslagen op terrorisme. Sindsdien is het aantal opiniepeilingen ook gedaald.

Over biotechnologie in het algemeen zitten Europeanen en Amerikanen op dezelfde golflengte. Het enige subdomein waar er een groot verschil is, is genetisch gemodificeerd voedsel. De vragen van de meeste Amerikaanse enquêtes leunen zeer dicht aan bij de vragen van de Eurobarometer, alleen zijn er van de meeste subdomeinen ook aparte vragenlijsten gemaakt.

Hoewel de meeste Amerikanen de mogelijke voordelen van biotechvoeding in de toekomst inzien en ze dus geen bezwaren hebben tegen onderzoek en ontwikkeling van deze voeding, is er tevens in de Amerikaanse gemeenschap een verdeelde mening aan het licht gekomen in de laatste enquêtes. In een onderzoek van Gallup in juli 2005 waren er evenveel voor- als tegenstanders (45%) van het gebruik van biotechnologie in de landbouw en de voedselproductie. Dit is een lichte daling in het aantal voorstanders (53%) bij dezelfde vraag in 2001. Deze trend wordt bevestigd door andere onderzoeken zoals bv. die van Texas A&M. De Amerikanen lijken plots te twifelen of biotechvoeding eigenlijk wel veilig is.

Opnieuw in het onderzoek van Gallup werd gevraagd of biotechvoeding als een “ernstige bedreiging voor de gezondheid van de consument” gezien kon worden. Een matige meerderheid (54%) verwierp dit idee, terwijl 33% akkoord ging. In een gelijkaardig onderzoek van ABC News poll 2 jaar voorheen beweerde nochtans 46% dat het niet veilig was om dergelijke voeding te eten. Daar gaf 55% ook aan dat het weinig waarschijnlijk was dat ze biotechproducten zouden kopen en dat een label op ggo-vrije voeding hen nog meer zou aanzetten tot kopen van dat laatste. In Europa opteerde men alvast voor de tegenovergestelde werkwijze, nl. etikettering van biotechproducten en dus niet van de ggo-vrije, hoewel daar mogelijk nog verandering in kan komen.

In 2003 werd door het ‘Food Policy Institute’ een grootschalig en uitgebreid onderzoek op poten gezet om de Amerikanen optimaal te kunnen vergelijken met de Europeanen (Hallman et al, 2003). Quasi dezelfde kennisvragen werden gesteld als in de Eurobarometer. De Amerikanen haalden opmerkelijk hogere scores op de kennisvragen, maar er kan nog steeds niet gesproken worden van een optimaal kennisniveau. Slechts de helft van de ondervraagden was op de hoogte van het feit dat er genetisch gemodificeerde producten verkocht werden in de supermarkt met als gevolg dat een vierde geloofde dat ze nog nooit dergelijke voeding gegeten hadden. Schattingen suggereren dat ongeveer 70% van het verwerkte voedsel ggo-ingrediënten bevatten (meestal maïs of soja) wat het erg waarschijnlijk maakt dat de meeste Amerikanen dagelijks genetisch gewijzigde voeding consumeren zonder zich hiervan bewust te zijn.

Dit onderzoek van 2003 was zeer uitgebreid en er werd zelfs gepolst naar mogelijke manieren om mensen te beïnvloeden. Zo verhoogde het aantal voorstanders significant als er specifieke voordelen vermeld werden van genetisch gemodificeerde voeding. Dit werd ook nog in een ander onderzoek aangetoond, met de nuance dat er verschillen zijn per regio en dat er een verband is met hun initiële houding tegenover ggo's (Lusk et al, 2004). Ook de terminologie werd onderzocht a.d.h.v. de vraag: “Welk beeld of gedachte komt er bij u op bij het horen van de volgende term...” De meest positieve reacties werden bekomen als de term ‘biotechnologie’ gebruikt werd. Deze werd o.a. geassocieerd met DNA, genen, laboratoria, biologie en hybridisatie. Vaak werden ook vooruitgang, verbetering, betere medicijnen en

toekomst geciteerd. De term op zich kan geclassificeerd worden als zijnde het meest neutraal. 'Genetische modificatie' kreeg slechtere reacties en het ergste was het gebruik van 'genetische engineering'. De laatste term werd vaak geassocieerd met klonen. Dit stemt alvast niet overeen met wat de FDA verwacht had. In 2001 raadde, John Levitt, de directeur van FDA net het gebruik van de term *genetically engineered* aan (McInerney et al, 2004).

Van de mensen die initieel aangaven dat ze geen genetisch gewijzigde voeding zouden kopen herzag één op vier zijn of haar mening als ze te horen kregen dat de voeding bepaalde voordelen, zoals verlaagd vetgehalte of verbeterde smaak, zou bieden. Een milieuvriendelijkere productiewijze zou een derde aan de pro-ggo kant krijgen, maar vooral het feit dat het finale product minder pesticiden zou bevatten dan gewone producten zou de doorslag geven (44%). Veel van de bestaande biotechgewassen bieden reeds het voordeel dat er minder pesticiden nodig zijn. Dit belangrijke voordeel is echter indirect en dus niet smaak-, tast- of voelbaar en moeilijk over te brengen naar de consument. De prijs zou weinig mensen kunnen beïnvloeden. Het feit dat velen toch hun mening zouden herzien onder bepaalde omstandigheden kan betekenen dat de publieke opinie smeedbaar is en dat het belangrijk is om voldoende voordelen te communiceren naar het publiek.

De resultaten over hoe bezorgd de bevolking is over mogelijke gezondheidsrisico's die geassocieerd zijn met deze gewassen, suggereert dat hoewel de meeste Amerikanen relatief weinig weten over genetische modificatie, ze zich toch ongemakkelijk voelen bij de mogelijke gevolgen op lange termijn of dat ze toch op zijn minst wat scepticisme willen uiten over de veiligheid.

Bijna tweederden had het gevoel dat er binnenkort erge accidenten zouden gebeuren waarbij ggo's betrokken zijn. Additionele metingen gaven aan dat slechts één op vier akkoord ging met de stelling "Genetisch gemodificeerde voeding brengt geen gevaar voor de toekomst", terwijl het dubbele overtuigd was van het omgekeerde. De rest was onzeker.

Als je dacht dat het al slecht ging met het gebruik van de biotechnologie in planten, vraag dan maar eens wat men vindt van genetische modificatie van dieren. Op dit gebied weerhouden opvallend weinig mensen zich om niet te antwoorden (8%). De gemiddelde Amerikaan heeft hier dus een duidelijke mening over en deze is niet positief, 66% is tegen genetische modificatie van dieren. De meeste onzekerheid en de sterkst afkeurende houding ligt bij de vierenzestigplussers.

Verdere conclusie uit dit onderzoek: personen die gewoon zijn om biologische producten te kopen staan meer weigerachtig tegenover ggo's. Het hebben van een voedingsallergie is niet gerelateerd aan perceptie. Er wordt zelfs een lichte stijging in het aantal voorstanders waargenomen onder deze populatie. Als er gevraagd wordt welke informatie de consument graag op de verpakking wil zien, wordt zelden spontaan genetische modificatie aangehaald, toch geeft bijna iedereen aan dat GM-voeding gelabeld zou moeten worden. Dit is in overeenstemming met andere onderzoeken (cf. *supra*: Brits onderzoek en bijkomend Eurobarometeronderzoek 2010) waarbij geen keuzemogelijkheden aangeboden worden maar waar gevraagd wordt naar wat spontaan bij de deelnemers opkomt.

Een recentere bevraging werd afgenomen in april 2008 en werd georganiseerd door CBS News/New York Times<sup>xxv</sup>. De eerste vragen gingen over de etikettering: 87% vond dat biotechvoeding duidelijk gelabeld moet zijn. 53% gaf aan dat ze door een GM-logo minder

---

<sup>xxv</sup> [http://www.americans-world.org/PDF/biotech\\_data\\_update-8\\_2008.pdf](http://www.americans-world.org/PDF/biotech_data_update-8_2008.pdf) (geraadpleegd op 30 oktober 2011).

geneigd zouden zijn om dit te kopen. Verder gaf 51% aan dat beslissingen omtrent wetenschap en biotechnologie in de eerste plaats moeten gebeuren op basis van voordelen en risicoanalyse. 31% vond dan weer dat morele en ethische overwegingen moeten primeren. Zeer weinig mensen kozen voor beide opties of wisten het niet. Hieruit blijkt dat de Amerikanen met dezelfde angsten zitten als de Europeanen, maar het vertrouwen in de overheid in de Verenigde Staten ligt veel hoger dan in Europa (Hebden et al). De overheid wordt maar door 11,5% van de Europeanen als betrouwbaar gezien (Eurobarometer) terwijl dit bijna 60% is in Amerika. Toch blijkt uit onderzoek dat ook bij de Amerikanen de overheid niet als beste informatiebron gezien wordt (Lang & Hallman, 2005). 'Evaluators' zoals wetenschappers, universiteiten en artsen spannen de kroon, gevolgd door verschillende (consumenten)organisaties en het minste vertrouwen ligt bij de industrie en de boeren. Ondanks dat de overheid nauw geassocieerd wordt met de evaluerende functie van 'evaluator' worden ze als minder betrouwbaar gezien. Volgens dit artikel is dat één van de obstakels naar de volledige aanvaarding van biotechnologie, vooral in Europa. In de meeste Europese landen wordt bovendien teveel aandacht besteed aan de mening van burgers en heerst er angst voor afkeuring door de consumenten.

De meest recente bevraging dateert van oktober 2010 (NPR and Reuters, 2010). Via een telefonische rondvraag ging Thomson Reuters op zoek naar de publieke perceptie over genetisch gemodificeerde voeding. Het gesprek bestond uit een reeks korte vragen met telkens drie tot vijf antwoordmogelijkheden. Hieruit werd geconcludeerd dat het zich bewust zijn van genetisch gemodificeerd voedsel toeneemt met hoger inkomen en hoger opleidingsniveau, net als in de enquêtes in Europa. Voor het eerst zijn er meer mensen die ervan uitgaan dat biotechgewassen veilig zijn, dan het aantal dat denkt van niet, maar de meerderheid geeft nog steeds aan dat ze geen enkel idee hebben. De leeftijd speelt ook een rol: vijvenzestigplussers geven aan sneller geneigd te zijn om dit voedsel te eten. Dit is in strijd met de bevinding van de enquête in 2003 waar net het omgekeerde waargenomen werd.

In het algemeen zou 60% van de Amerikanen genetisch gemodificeerde groenten/fruit/granen eten maar die bereidheid neemt drastische af als het gaat om vlees of vis. Het gaat hier enkel over mensen die zich bewust zijn van ggo's en weten wat het zijn. Dus deze mensen zouden normaal niet mogen afhaken bij het zien van een label. Op dit ene gebied, nl. etikettering, wordt er stilaan unanimiteit verkregen: het moet duidelijk aangegeven zijn welke producten ggo's bevatten.

De belangrijkste conclusie die we uit dit overzicht van enquêtes kunnen trekken is dat de Amerikanen vaak met dezelfde angsten zitten als de Europeanen. Waarom het in beide werelddelen dan toch zo verschillend uitgedraaid is, is een goede vraag. In een artikel 'Troubled waters: the Atlantic divide on biotechnology policy' wordt naar mogelijke verklaringen gezocht. Hier wordt vooral gekeken naar verschillen in reactie op de introductie van biotechnologie in de landbouw tussen de Noord-Amerikanen en Europeanen (Gaskell et al, 2001). De auteurs wijzen vooral op het belang van de directe doorzetting vanaf de ontwikkeling van de biotechnologie in de Verenigde Staten, alsook het duidelijk contrast met Europa op regularisatieniveau. Ze maken een onderscheid tussen de manier waarop de Noord-Amerikaanse en Europese media de groene biotechnologie aan de man brachten. In Europa wordt de media getypeerd door een grote diversiteit aan rapportering waarbij verschillende perspectieven en opinies aan bod komen en waarin een brede waaier aan

protagonisten bediscussieerd worden. De Amerikaanse media belicht meer het industriële perspectief en legt de focus eerder op waarheid schrijven dan op opinie geven (Bauer et al, 2001; Gaskell et al, 2001). De Noord-Amerikanen hechten volgens dit artikel meer belang aan de bijdrage die de groene biotechnologie levert aan hun dagelijkse leven en hebben bovendien meer vertrouwen in de voordelen die ze biedt. In Europa staart men zich vaker blind op de risico's en de onzekerheden die de technologie met zich meebrengt (Rowe, 2004).

#### 4.4 CONCLUSIE

Een enquête is een momentopname. Een uiterst positief bericht vanuit de wetenschappelijke wereld of een negatief, vaak ongenueanceerd bericht dat de media de wereld insturen beïnvloeden de opinie van de mensen. Uit de Eurobarometeronderzoeken blijkt dat er een lichte stijging is in het optimisme tegenover biotechnologie en genetische engineering. Er moet echter voorzichtig omgesprongen worden met de algemene gemiddelden van de Eurobarometers. De scores van alle Europese lidstaten samen maskeren vaak trends in bepaalde lidstaten. Zo kan een daling in optimisme in het ene land gecompenseerd worden door een stijging in een ander land. Op die manier blijven fluctuaties tussen verschillen lidstaten onopgemerkt. Bij de Eurobarometer is het ook zo dat de deelnemers moeten aangeven aan de hand van algemene vragen omtrent biotechnologie of ze positieve of negatieve effecten verwachten. Bepaalde lidstaten kunnen een hoog aantal voorstanders hebben, maar tevens veel tegenstanders, terwijl de tegenstand bijvoorbeeld in andere lidstaten uitblijft en er veel burgers zijn die gewoon geen effecten verwachten of het niet weten. Om te verhinderen dat resultaten op meerdere manieren geïnterpreteerd kunnen worden, wordt best zoveel mogelijk met Likertschalen gewerkt. Deze maken de statistische verwerking ook een stuk eenvoudiger. De Eurobarometers leverden alvast nuttig startmateriaal op voor onze eigen enquête. Zo zullen analoge kennisvragen omtrent genetica opgenomen worden in onze eigen versie. Zeker nu blijkt dat de Belgen slecht scoorden op de meer tot de verbeelding sprekende vragen. Dit bracht ons ertoe om ook op zoek te gaan naar een mogelijk verband tussen emotionaliteit en negatieve perceptie. Om de vragenlijst zo beperkt mogelijk te houden willen we emotionaliteit nagaan via zelfrapportering, d.w.z. vinden mensen van zichzelf dat ze eerder angstig zijn, vlug walging ervaren, etc.... Normaliter kan elk van deze emoties via gestandaardiseerde schalen in kaart gebracht worden, maar dit zou een vragenlijst aanzienlijk uitbreiden. In de Eurobarometer werden er vragen gesteld waarbij de deelnemers konden kiezen uit antwoordmogelijkheden zoals 'keur ik goed indien er een strengere regelgeving gehanteerd wordt' of 'keur ik goed onder de huidige regelgeving'. Bij het aanbieden van dergelijke opties is het noodzakelijk om de deelnemers te testen op hun kennis over regelgeving. Dit is alvast een verbeterpunt die wij in onze vragenlijst zullen integreren. Er zullen o.a. vragen omtrent regelgeving, veiligheidsprocedures en commercialisering ingevoerd worden.

Biotechnologie is een zeer breed domein en wordt het best niet als geheel benaderd. De indeling die het vaakst gehanteerd wordt is deze op basis van het toepassingsgebied waar we een onderscheid kunnen maken tussen de biomedische, industriële en plantenbiotechnologie. Alle bovenstaande onderzoeken geven aan dat de perceptie verschilt tussen deze drie subdomeinen. Zo blijkt dat vooral de rode biotechnologie kan rekenen op steun van de consument. Stamceltherapie en genterapie bijvoorbeeld worden als nuttige

erg beloftevolle toepassingen gezien. Ook de witte biotechnologie wordt als maatschappelijk bruikbaar gezien. De consumenten maken zich het meeste zorgen over genetisch gemodificeerde voeding. Vooral de genetische modificatie van dieren voor voedselproductie krijgt in alle onderzoeken de grootste tegenstand.

Tevens blijkt dat de argumenten van zowel de voor- als tegenstanders van genetische modificatie nauwelijks gewijzigd zijn de afgelopen jaren.

Het gebruik van casussen zoals in Eos, is een interessante strategie om de verschillende toepassingen binnen de subdomeinen van de biotechnologie aan te bieden. Het kan soms interessant zijn om na te gaan bij het publiek of zij beseffen of een bepaalde toepassing vandaag reeds realiteit is. Wij zullen ons vooral toespitsen op de kennisvragen zoals deze in de Eurobarometer. Om de perceptie in kaart te brengen zal wel met dergelijke casussen gewerkt worden. Omdat het vooral de groene biotechnologie is die tegenstand krijgt zullen hieraan het meeste casussen gewijd worden.

Verder kan er geconcludeerd worden dat er een verband is tussen het kennisniveau van de deelnemers en perceptie, alsook tussen vertrouwen en perceptie. De toets naar vertrouwen zal voornamelijk gaan over hoe betrouwbaar de studenten informatie over ggo's vinden van verschillende instanties. Naast de klassieke informatiebronnen zoals de overheid en de media zal ook een onderscheid gemaakt worden tussen de verschillende 'soorten' wetenschappers. Wij maken alvast een onderscheid tussen drie verschillende, namelijk wetenschappers die buiten het onderzoeksveld van de plantenbiotechnologie staan, wetenschappers die wel behoren tot het plantenbiotechnologisch onderzoeksdomein maar al dan niet samenwerken met multinationals.

De Amerikanen zitten met dezelfde angsten als de Europeanen, maar toch kopen zij vaker biotechproducten. Het is natuurlijk zo dat de Amerikaanse bevolking een ruimer aanbod aan biotechproducten ter beschikking heeft. Onderzoek in Europa toont aan dat eens biotechvoeding in de winkel aanwezig is, deze ook hier effectief gekocht wordt. Ook blijkt dat eens de consument op de hoogte is van mogelijke voordelen verbonden aan biotechgewassen ze sneller geneigd zijn om het product te kopen. Na elke casus zal in onze eigen enquête de vraag gesteld worden of ze het product of afgeleiden ervan zouden kopen. Op die manier kan gekeken worden of het positief staan tegenover een toepassing voldoende is om het te kopen.

Ook blijkt dat als mensen open vragen krijgen, waarbij ze moeten aangeven waaraan ze denken als het om voedselgerelateerde problemen gaat, ze niet spontaan op genetisch gemodificeerde voeding uitkomen. Ze maken zich meer zorgen over zaken zoals voedselvergiftiging en de versheid van voedsel. Ook als gevraagd wordt met welke factoren ze rekening houden tijdens het winkelen, worden zelden ggo-ingrediënten of ggo-label aangehaald.

Om na te gaan welke angsten, invloeden of andere oorzaken er aan de grond liggen van de blijvende negatieve houding tegenover voornamelijk de groene biotechnologie, zullen wij een reeks stellingen opmaken op basis van argumenten die vaak aangehaald worden op debatten. Hiervoor wordt teruggerepen naar een aantal argumenten, zoals deze die tijdens het debat van Velt aanbod kwamen. Dit zal o.a. toelaten om na te gaan in hoeverre de doorsnee student belang hecht aan de socio-economische factoren van het ggo-debat. Ook de hoge score op de vraag of genetische modificatie van voeding meer gedreven wordt door

winstbejag in vergelijking met andere technologieën, in het Brits perceptieonderzoek, bevestigt het belang hiervan.



## 5 MATERIAAL EN METHODEN

In deze masterproef werd geopteerd om het experimentele deel in te kaderen als een online bevraging. Om de publieke perceptie van de Gentse universitaire studentenpopulatie in kaart te brengen werkten we een nieuwe vragenlijst uit. Hiervoor werden enerzijds bestaande enquêtes geanalyseerd om inzicht te krijgen in de opbouw en plus- en minpunten van dergelijke vragenlijsten. Anderzijds werd een overzicht gemaakt van de meest courante toepassingen binnen de plantenbiotechnologie. De meest actuele en informatieve vragen werden weerhouden in onze eigen vragenlijst en aangepast aan de context van dit onderzoek. Het was zowel de bedoeling om bestaande verbanden te bevestigen in onze testpopulatie (bijvoorbeeld de positievere houding tegenover de rode biotechnologie), alsook om nieuwe verbanden aan te tonen (bijvoorbeeld een link tussen persoonlijkheidskenmerken en perceptie).

### 5.1 OPSTELLEN VAN DE ENQUÊTE

De finale vragenlijst, die terug te vinden is in bijlage 1, bestond uit drie grote opeenvolgende delen, namelijk personalia, kennisvragen en opinievragen.

Er werd gestart met personalia om zeker een zicht te behouden op deelnemers die midden in de enquête opgaven en eventueel hier aanrijkingen van bepaalde studentengroepen vast te stellen. In dit onderdeel stonden een reeks basisvragen over o.a. leeftijd, geslacht, opleiding, religieuze en politieke overtuiging. Daarnaast werden zelfevaluatievragen ingelast over gezonde voeding, over welke persoonlijkheidskenmerken men zichzelf het meest toedicht en over de mate waarin men denkt vertrouwd te zijn met ggo's.

De kennisvragen werden opgedeeld in twee lijsten met telkens tien juist/fout/geen idee vragen. De eerste reeks behandelde biologische kennis (genetica). De biologische kennisvragen moesten voor de doorsnee student haalbaar zijn en werden geverifieerd aan de hand van de leerplannen biologie. Deze vragen weerspiegelen leerstof die de doorsnee student ooit in het secundair onderwijs zou moeten gezien hebben. 'Mongolisme wordt veroorzaakt door een afwijking in het DNA van de mens', is hiervan een voorbeeld. De tweede reeks kennisvragen polste naar aspecten van het ruimere debat rond biotechnologie, zoals regelgeving en commercialisering. Hier komen vragen zoals 'Er worden reeds meer dan tien jaar genetisch gewijzigde gewassen geteeld.'

Tenslotte werd gepolst naar de mening van de studenten over biotechnologie. Dit was de meest uitgebreide sectie. Er werd een overzicht gemaakt van de voornaamste toepassingen van (planten)biotechnologie en hieruit werd een gevarieerd aanbod geselecteerd die in de vorm van eenvoudige casussen werden verwerkt. De nadruk lag op groene biotechnologie, maar er werd tevens een casus over stamceltherapie en over gentherapie ingevoerd om de perceptie tegenover rode biotechnologie te verifiëren. De technologie werd in één zin uitgelegd en in sommige gevallen voorzien van een voorbeeld: 'Stel, via plantenbiotechnologie worden in voedingsgewassen genen ingebracht die weerstand bieden tegen bepaalde plantenziektes. Hierdoor kunnen deze gewassen zichzelf beter beschermen tegen ziekteplagen.' De studenten konden telkens antwoorden met (heel negatief/eerder negatief/neutral/eerder positief/heel positief/ik begrijp de vraag niet). Er werd eerst

gepolst naar de mening en vervolgens naar het koopgedrag. Bij een aantal casussen werden opeenvolgend meer dwingende argumenten aangeboden waarbij telkens de studenten voor wie het minst dwingende argument reeds voldoende was uit de case werd gefilterd. Iemand die bijvoorbeeld helemaal akkoord ging met de stelling 'ik zou dit product kopen' werd doorgestuurd naar de volgende casus. De rest kreeg een andere stelling 'ik zou het product kopen indien het verkocht werd door de plaatselijke boer'. Wie hier helemaal mee eens antwoordde (en dus aangaf dat er een socio-economische factor speelde) werd doorgestuurd naar de volgende casus enz. Op die manier kon er nagegaan worden of bepaalde randvoorwaarden bij de casus tot een ander standpunt leidden. Vervolgens was er nog een vraag die onderzocht van welke instantie informatie over ggo's als het meest betrouwbaar gezien werd.

De vragenlijst werd afgesloten met een tabel met 25 korte stellingen die frequent voorkomen in het ggo-debat. Ze werden zodanig geformuleerd dat ze gemakkelijk te beoordelen waren met een 5-punt Likertschaal (helemaal oneens/eerder oneens/noch eens/noch oneens/eerder eens/helemaal eens). Deze schaal wordt vaak gebruikt bij moeilijk te kwantificeren vragen. Dit maakt de statistische verwerking eenvoudiger en zorgt voor een groter invulgemak bij de deelnemers. Tevens verhindert dit dat correspondenten uitersten gaan invullen (i.e. 'ceiling effects' of plafondeffecten) en zorgt voor een mooiere spreiding van de data. Een aantal stellingen peilde ernaar of men een toekomst weggelegd ziet voor ggo's en in welke mate ggo's toegelaten zouden moeten worden. Daarnaast werd gekeken waar de bezorgdheid ligt: op socio-economisch vlak, op gezondheid of eerder op vlak van milieu? Er werd ook aandacht besteed aan de stelling dat biotechnologie 'onnatuurlijk' zou zijn, een doorgaans niet nader verklaarde stelling die tegenstanders in het ggo-debat makkelijk hanteren.

Bij een aantal vragen (de cases en de stellingen) werd de keuzeoptie "ik begrijp de vraag niet" ingevoerd om een duidelijk onderscheid te maken tussen personen die te weinig kennis hebben om een mening te vormen en personen die neutraal (noch eens, noch oneens) zijn. Tevens bij de kennisvragen werd een analoge antwoordoptie (ik weet het niet) ingevoerd om te verhinderen dat de studenten zouden gissen naar het juiste antwoord. Het ev. nadeel, verbonden met het inlassen van dergelijke antwoordoptie, was dat mensen die vlug met deze enquête klaar wilden zijn deze keuzemogelijkheid zouden kunnen misbruiken. Dit moet zeker nagekeken worden.

Door enkel gesloten vragen te gebruiken zijn alle data statistisch analyseerbaar.

De enquête bevatte, naast lineaire vragen (na antwoorden wordt de eerstvolgende vraag voorgeschoteld), ook vertakkingsvragen: afhankelijk van het antwoord werden deelnemers doorgestuurd naar andere vragen. Deze methode werd gebruikt om dieper in te gaan op bepaalde antwoorden van respondenten of om respondenten geen overbodige vragen te laten beantwoorden. Indien iemand bijvoorbeeld aangaf dat hij/zij nooit eerder lid was van een bepaalde milieubeweging, dan heeft het weinig zin om deze student te vragen of hij/zij nu nog lid is.

De enquête werd opgesteld in en aangeboden met het online onderzoekssoftwareprogramma QuestionPro (<http://www.questionpro.com>). Er werd gebruik gemaakt van de professionele versie van dit programma, met licentie, die via Prof. Dr. Van Speybroeck beschikbaar was.

## 5.2 OP PUNT STELLEN VAN DE ENQUÊTE

Een eerste versie van de vragenlijst werd opgesteld door personen die gespecialiseerd zijn in de moderne biotechnologie. Veel termen worden door ons echter blindelings gehanteerd terwijl sommigen daarvan voor de leek onbekend domein zijn. Van zodra een eerste kladversie voor handen was, werd die voorgelegd aan Prof. Dr. Veroline Cauberghe en Drs. Erlinde Cornelis van de faculteit communicatiewetenschappen. Binnen het domein van de wetenschapscommunicatie werken zij frequent met zelf opgebouwde vragenlijsten, waardoor zij enkele waardevolle suggesties konden doen om onze enquête bij te sturen. Zij raadden vooral aan om de enquête korter te maken teneinde het afhaken van respondenten zoveel mogelijk te beperken. Dit gaf aanleiding tot het beperken van het aantal 'te beoordelen cases over biotech' en tot het vervangen van persoonlijkheidsschalen (standaardschalen rond angst, walging, en dergelijke) door een 8-tal korte vragen die polsen naar de mate waarin respondenten zichzelf vb. angstig vinden. Ook gaven onze communicatiedeskundigen de raad om de vragen zo eenvoudig mogelijk te formuleren. De raad om de kennisvragen nog meer te vereenvoudigen werd echter niet ingewilligd gezien we een pool van hoogopgeleide studenten voor ogen hadden, daar waar Prof. Cauberghe vooral met een breder lekenpubliek werkt. Voor de rest bleek onze enquête zowel naar inhoud als naar vormgeving en mogelijkheid tot statistische verwerking reeds goed op punt te staan.

## 5.3 PILOOTSTUDIE

Om de bruikbaarheid van de enquête voor de voorziene doelgroep te testen werd een kwalitatief pre-onderzoek uitgevoerd. Hierbij werden 7 studenten uit diverse richtingen (dus zowel biotechnologische als niet-wetenschappelijke richtingen) gevraagd om de enquête in te vullen. De proefleider bleef hierbij aanwezig, zodat studenten direct konden aangeven waar ze vragen niet begrepen of formuleringen moeilijk vonden. Ook werd nagegaan hoe lang deze mensen nodig hadden om de lijst te vervolledigen. In deze pilootstudie werd o.a. duidelijk dat de meesten niet wisten wat 'klassieke veredeling' of 'patent' betekende. Deze terminologie werd dan ook waar nodig gewijzigd in de finale enquête. Daarnaast werden nog enkel wijzigingen aangebracht in de volgorde van de vragen om het invullen te vergemakkelijken. Zo werd bij de keuzemogelijkheden altijd gestart met de meest negatieve optie om zo geleidelijk over te gaan naar de meest positieve optie.

## 5.4 VERSPREIDING VAN DE VRAGENLIJST

Voor de verspreiding van de enquête werd de weblink naar de enquête via mail doorgestuurd aan mogelijke respondenten. Facebookpagina's van studentenverenigingen werden gebruikt. Professoren vanuit verschillende faculteiten werden gecontacteerd met de vraag of zij hun studenten wilden op de hoogte brengen van dit onderzoek en de weblink op Minerva wilden plaatsen. Hiertoe werd een begeleidende informatieve brief meegestuurd. Het groot aantal respondenten hebben we in hoofdzaak te danken aan de bereidwilligheid van deze professoren. Er werden infoblaadjes met een afscheurbare link *ad valvas* opgehangen in deze faculteiten waar halfweg de afnameperiode nog onvoldoende studenten deelgenomen hadden. Onderzoekers hadden *realtime* toegang tot de *survey* op

QuestionPro. De enquête kon bijgestuurd worden op eender welk moment. Enkel tijdens de eerste dag van de afnameperiode werden hier en daar detailzaken (zoals volgorde van vragen) aangepast.

## 5.5 REKRUTERINGEN PARTICIPANTEN

De periode waarin de vragenlijst kon ingevuld worden, werd beperkt tot drie weken, van 5 april t.e.m. 25 april 2012. De invultijd werd geschat op 20 minuten. De deelname gebeurde op vrijwillige basis. De studenten kregen geen enkele vorm van vergoeding.

De enquête richtte zich exclusief tot studenten van de universiteit Gent. Om data te bekomen die representatief zijn voor de Gentse studentenpopulatie werd een steekproefgrootte van minstens 400 participanten verondersteld. Dit aantal wordt bevestigd door diverse softwarepakketten die vrij toegankelijk zijn op het internet en dienen om 'sample size' te berekenen: *Rasoft* geeft 381 respondenten aan, *SurveySystems* geeft er 380 aan. Het betrouwbaarheidsinterval werd ingesteld op 5%, het betrouwbaarheidsniveau op 95%. Er zijn ongeveer 38000 studenten ingeschreven aan de universiteit (site UGent). Dit aantal werd ingesteld als populatiegrootte. De responsdistributie werd ingesteld op 50% (meest conservatieve). Om een vergelijking mogelijk te maken tussen de alfa-, bèta- en gammawetenschappen zouden er van elke groepen ongeveer 300 studenten moeten deelnemen. De alfa- en gammawetenschappen kunnen ook samengenomen worden en tegenover de bèta wetenschappen geplaatst worden indien er te weinig participanten zijn. Bij een voldoende hoge respons kan de opleiding biochemie en biotechnologie (evt. samen met de biotechnologische opleidingen vanuit de faculteit bio-ingenieurs) apart bekeken worden als referentiegroep. Een grote omvang maakt het mogelijk om meer in detail relevante verschillen op te sporen.

Alle deelnemers kregen de mogelijkheid om hun e-mailadres op te geven indien ze op de hoogte wilden gebracht worden van de resultaten. Na het afronden van de data-analyse kregen zij een overzicht toegestuurd met de belangrijkste conclusies.

## 5.6 STATISTISCHE ANALYSE

SPSS, 'Statistical Package for Social Sciences', versie 19 werd gebruikt voor de statistische analyse. In de wetenschappelijke opleidingen (o.a. in de opleiding biochemie en biotechnologie) wordt voornamelijk gewerkt met R voor statistische analyses. In sociologisch onderzoek wordt eerder gebruik gemaakt van SPSS. Aangezien deze twee pakketten aanzienlijk verschillen heeft Drs. Erlinde Cornelis mij een korte introductie gegeven over SPSS. Verder heb ik beroep gedaan op het basishandboek van SPSS<sup>xxvi</sup>. Na de verwerking werden de resultaten globaal nagekeken door Ir. Veronique Storme, statisticus aan het VIB. Hierna konden we besluiten dat we de juiste testen gebruikt hadden.

Terwijl de enquête online stond werd ter voorbereiding een codeboek aangemaakt. Elke vraag werd hierin als variabele beschouwd: dit waren er 109 in totaal. De data werden vanuit *QuestionPro* geladen in Excel. De data uit deze file konden dan rechtsreeks ingelezen worden in het codeboek in SPSS.

<sup>xxvi</sup> de vocht, Alphons: Basishandboek SPSS 12 voor *windows* (Bijleveld Press, 2004)

Daarna werden de data klaargezet voor analyse. Hierbij werden alle respondenten die voor het afronden van de kennisvragen stopten met invullen of die systematisch vragen onbeantwoord lieten, uit de database verwijderd. Respondenten die behouden bleven, maar een minimum aantal vragen niet beantwoordden, kregen voor die vragen een '*missing value*' (= waarde 999) toegekend. Dit getal valt buiten de mogelijke waarden van de antwoordmogelijkheden waardoor het programma dit als een ontbrekend antwoord beschouwd. Door de vertakkingen die geplaatst werden in bepaalde vragen kon niet iedereen alle vragen invullen. Ook bij deze vragen trad het *missing value* systeem in werking. Bij deze vragen werd tijdens de analyse naar de absolute percentages gekeken (d.w.z. de niet ingevulde vragen (*missing values*) worden buiten beschouwing gelaten).

Bij de kennisvragen werden eerst voor alle antwoorden via 'hercodering' nieuwe variabelen aangemaakt. SPSS geeft automatisch aan de volgorde van de antwoordmogelijkheden een volgnummer. Zo werd juist=1, fout=2 en ik weet het niet=3. Deze data geven ons weinig bruikbare informatie en moesten opnieuw gecodeerd worden. Een juist antwoord (dit was ofwel 1 ofwel 2) leverde één punt op, aan een fout antwoord werd de waarde nul toegekend. De optie 'ik weet het niet' kreeg de waarde 999 die bij het berekenen van de totaalscore ook als nul gerekend werd. Op het einde kon er op die manier een onderscheid gemaakt worden tussen wie niks ingevuld had en wie 'ik weet het niet' ingevuld had. Deze nieuwe variabelen konden dan op verschillende manieren geclusterd worden zoals bijvoorbeeld alle kennisvragen over genetica en kennisvragen over commercialisering afzonderlijk om de data meer in detail te kunnen beschrijven.

Ook bij de stellingen was hercodering noodzakelijk. Om de participant te dwingen alle vragen goed te lezen werden de stellingen zodanig opgesteld dat iemand die bijvoorbeeld voorstander is niet altijd met helemaal eens zou moeten antwoorden. Verschillende stellingen werden samengenomen en opnieuw gecodeerd zodat ze representatief waren als invloedsfactor.

---

### 5.6.1 Vergelijken van gemiddelden

De persoonsvragen werden gebruikt om de studenten in te delen in verschillende subgroepen. Vervolgens werden de gemiddelden (bijvoorbeeld perceptie) tussen verschillende groepen met elkaar vergeleken. Hiervoor werd een ongepaarde t-test gehanteerd als het ging om het gemiddelde tussen twee groepen. Indien er meer dan twee groepen waren werd een ANOVA (variantie-analyse) gebruikt. Met de resultaten moet voorzichtig omgesprongen worden: t-testen en ANOVA's houden enkel rekening met het onderscheid tussen de groepen. Er werd telkens uitgegaan van de nulhypothese: de gemiddelden tussen de groepen zijn gelijk. T-testen en ANOVA's zijn parametrische testen en de data waarop deze analyse uitgevoerd wordt, moet aan een aantal voorwaarden voldoen alvorens deze bruikbaar zijn. De afhankelijke variabele moet bijvoorbeeld normaal verdeeld zijn (dit kan nagegaan worden met een Q-Q plot). De twee groepen moeten ongeveer gelijke varianties hebben op de afhankelijke variabele. Dit kan nagegaan worden via de *Levene's Test*. SPSS neemt deze test automatisch op bij het uitvoeren van een t-test en geeft de waarde ook weer in de output. Als de *Levene's Test* significant is ( $p < 0.05$ ) dan zijn de twee varianties significant verschillend en is met andere woorden niet voldaan aan de

tweede voorwaarde om de t-test te mogen uitvoeren. Dit is van belang voor de interpretatie van de output<sup>xxvii</sup>.

Als een significante F-waarde verkregen wordt bij *One-way* ANOVA-test dan zegt dit dat niet *alle* gemiddelden aan elkaar gelijk zijn. Welke groepsgemiddelden van elkaar verschillen dient via een *post hoc* test onderzocht te worden. Dergelijke testen voeren voor elke combinatie van twee groepen een t-toets uit. Dit houdt in dat er meerdere toetsen op dezelfde gegevens worden uitgevoerd waardoor de kans op type I fout toeneemt (dit is wanneer de nulhypothese verworpen wordt als die waar is). In SPSS kun je hiervoor op verschillende manieren corrigeren. De meest gebruikte testen zijn *Bonferroni*, *LSD* en *Tukey's range test*. In deze masterproef wordt gekozen voor *Bonferroni*. Dit is de meest conservatieve methode, maar indien significante verschillen bekomen worden, is het vrij zeker (de totale *error rate* zal niet groter zijn dan als je maar één test zou doen) dat het ook effectief zo is. Deze test zal o.a. gebruikt worden om de perceptie tussen de verschillende faculteiten te vergelijken indien de ANOVA een significant verschil aangeeft.

Het significantieniveau wordt telkens ingesteld op 0,05.

Notatie t-test:  $(t(df)=, p<)$

Notatie ANOVA:  $(F(df1, df2)=, p<)$

### 5.6.2 Correlatie en regressie

Correlatie wordt gebruikt om na te gaan of twee continue variabelen met elkaar correleren, zonder dat er sprake is van een causaal verband. D.w.z. dat als de ene variabele een hoge waarde heeft, de waarde van andere variabele ook hoog zal zijn. De richting van het verband wordt ook altijd aangegeven. De correlatiecoëfficiënt  $r$  (*Pearson*) ligt altijd tussen -1 en +1. Hoe hoger de absolute waarde van  $r$  hoe sterker het verband. Vanaf 0,7 kan gesproken worden van een sterk verband. Een positieve waarde wil zeggen dat als de x-variabele toeneemt, ook de y-variabele toeneemt. Voor een negatief verband geldt bij toename van x, neemt y af.

Afhankelijk van het soort variabelen die geanalyseerd moeten worden kunnen er twee verschillende correlatiecoëfficiënten berekend worden. Voor ordinale variabelen wordt meestal *Spearman's rangcorrelatiecoëfficiënt* ( $\rho$ ) gebruikt, terwijl voor continue variabelen meestal *Pearson's correlatiecoëfficiënt* ( $r$ ) gebruikt wordt. In de sociale wetenschappen wordt een Likertschaal vanaf vijf punten vaak beschouwd als een continue variabele. Vandaar dat er hier gewerkt zal worden met *Pearson's correlatiecoëfficiënt*. Toch blijkt de Likertschaal in principe een rangorde te vertegenwoordigen. Om zeker te spelen werd van elk associatiepaar tevens *Spearman's rangcorrelatiecoëfficiënt* berekend. De waarden van beide coëfficiënten verschilden weinig en als de ene significant was, was de andere dit ook. In de tekst staan enkel de *Pearson's correlatiecoëfficiënten* vermeld.

Er wordt telkens tweezijdig getoetst omdat de richting van het verband niet gekend is

<sup>xxvii</sup> Het bovenste lijntje van de output moet gebruikt worden om de t-test te beschrijven als de varianties ongeveer gelijk zijn. Het onderste lijntje moet geïnterpreteerd worden als de varianties niet gelijk zijn want daar werd dan gecorrigeerd voor de ongelijke varianties.

Specificiteitsniveau van significantie: een p-waarde  $<0,05$  werd als significant beschouwd. SPSS geeft significantie op dit niveau aan met een asterisk (\*). Significantie op het 0,01 significantieniveau krijgt er twee (\*\*). De p-waarde is de kans om een resultaat voor de teststatistiek te vinden die minstens zo extreem is als de geobserveerde resultaten, als de nulhypothese geldt (de twee te vergelijken gemiddelden zijn gelijk). Een associatie is statistisch significant wanneer de data voldoende bewijskracht dragen om te besluiten dat er een systematische associatie is (p-waarde kleiner dan significantieniveau). Niettemin is het mogelijk dat de associatie zwak en wetenschappelijk irrelevant is, vooral bij grote steekproeven.

Notatie:  $(r(df)=, p<)$

Als laatste stap werd een regressie-analyse uitgevoerd indien in de vorige stap een correlatie werd vastgesteld. Hier werd gezocht naar een causale relatie (de ene variabele beïnvloedt de andere) tussen een afhankelijke variabele Y en één of meerdere onafhankelijke variabelen X. Hier werd enkel gewerkt met enkelvoudige regressie (men gaat uit van de veronderstelling dat het om een lineair verband gaat) waarbij er telkens twee variabelen met elkaar vergeleken werden. Bij het uitvoeren van een regressie-analyse in SPSS worden verschillende tabellen weergegeven in het outputvenster. Eerst staat er een tabel 'Model Summary'. De R in dit kader staat voor *multiple correlatiecoëfficiënt* die hier, in het geval van lineaire regressie, gelijk is aan de enkelvoudige correlatiecoëfficiënt. Het kwadraat van deze R, de determinatiecoëfficiënt geeft het percentage verklaarde variatie in Y door X aan. Hoe hoger deze waarde, hoe beter het model 'past'. De tweede tabel is opnieuw een ANOVA. De totale variatie van de afhankelijke variatie werd opgesplitst in twee componenten: de verklaarde variatie (*regression*) en de onverklaarde variatie (*residual*) met telkens de overeenkomstige vrijheidsgraden. Aangezien er telkens maar 1 onafhankelijke variabele gebruikt werd is de eerste vrijheidsgraad (*regression*) altijd 1. De rest van de waarden in deze tabel werden door SPSS gebruikt om de determinatiecoëfficiënt (cf. *supra*) te berekenen. De F-toets geeft de significantie weer van het regressiemodel. De derde tabel bevat de belangrijkste resultaten. Hierin staan de coëfficiënten die nodig zijn voor het opstellen van de regressievergelijking. De parameters A (*intercept*) en B (regressiecoëfficiënt) worden samen met hun standaard fout (SE) weergegeven. B is hier de meest informatieve parameter: afhankelijk van de richting (positief of negatief) neemt de waarde van de afhankelijke variabele B toe (of af) per eenheid dat de onafhankelijke variabele toeneemt. Daarnaast staan ook de gestandaardiseerde regressiecoëfficiënt bèta en de toetsingsgrootte t met zijn significantie. Bèta mag genegeerd worden in het geval van lineaire regressie omdat deze gelijk is aan R. Indien de beide t-waarden significant verschillen van nul ( $\text{sign}=0,000$ ) is de regressievergelijking met 99,9% betrouwbaarheid significant voor de hele populatie. In de resultaten werd enkel parameter B weergegeven of soms de volledige regressievergelijking.

## 6 RESULTATEN

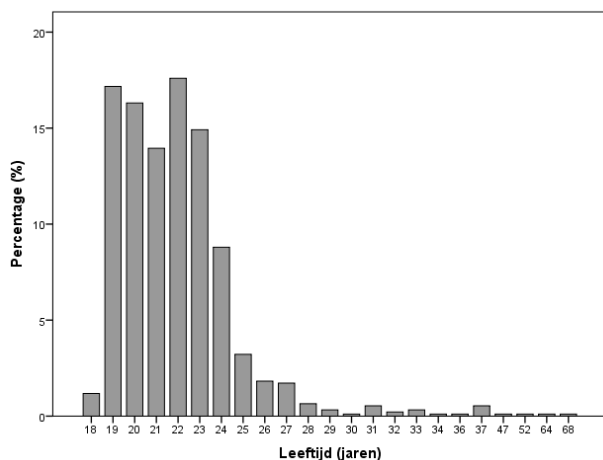
### 6.1 SOCIODEMOGRAFIE

Er namen in de voorziene tijdsperiode van drie weken 1175 studenten deel aan de enquête. Na het opruimen van de dataset bleven 934 (=N) geldige enquêtes over.

De frequentietabellen in bijlage 3 geven een volledig overzicht van alle resultaten. Hieronder lijsten we de belangrijkste op.

*Gender:* de participatiegraad bij de vrouwen lag iets hoger dan die bij de mannen ( m: 42%, v: 58%). De verdeling van het aantal mannen en vrouwen over de verschillende faculteiten was niet evenredig. In de faculteiten psychologie, diergeneeskunde en farmaceutische wetenschappen bijvoorbeeld was meer dan 75% vrouw. Dit kan liggen aan het feit dat er sowieso meer vrouwelijke of mannelijke studenten in die faculteiten zitten<sup>xxviii</sup>.

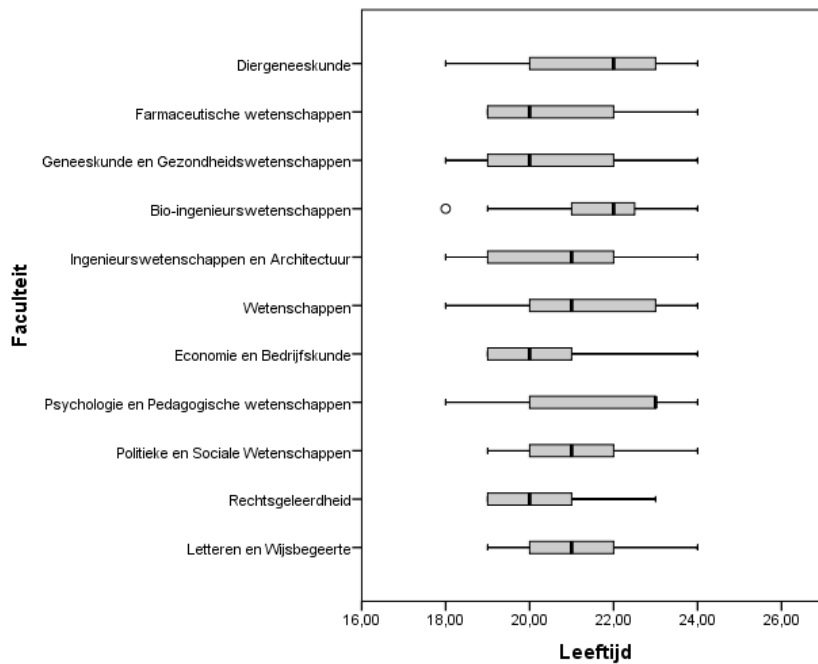
*Leeftijd:* de doorsnee student was 22 jaar zowel bij de mannen als bij de vrouwen, met een leeftijd variërend tussen de 18 en 68 jaar (zie figuur 6). De leeftijd van de deelnemers verschilde ook per faculteit (figuur 7). In onze studentenpool ligt de gemiddelde leeftijd in de faculteit psychologie en pedagogie op 23 jaar, terwijl dit in de rechtsgeleerdheid 20 jaar is. Enkel in de faculteit bio-ingenieurswetenschappen en diergeneeskunde is de gemiddelde student 22 jaar.



**Figuur 6. Percentage studenten per leeftijd.** De leeftijdscategorie 19 tot 25 bevat het meeste studenten. Om verbanden met leeftijd te achterhalen werd enkel met deze groep verder gewerkt.

<sup>xxviii</sup> In 2008 werd een onderzoek gedaan aan de universiteit Gent over de verdeling van het aantal mannen en vrouwen over de verschillende faculteiten (Pyck H, Lievens S en Demoor M (2008) Het M/V rapport van de universiteit Gent, verslag van het project UGender). Toen had de faculteit psychologie 81% vrouwelijke studenten, farmaceutische wetenschappen 76% en diergeneeskunde 73%. Het grootste aantal mannelijke studenten lag toen in de ingenieurswetenschappen (77%).

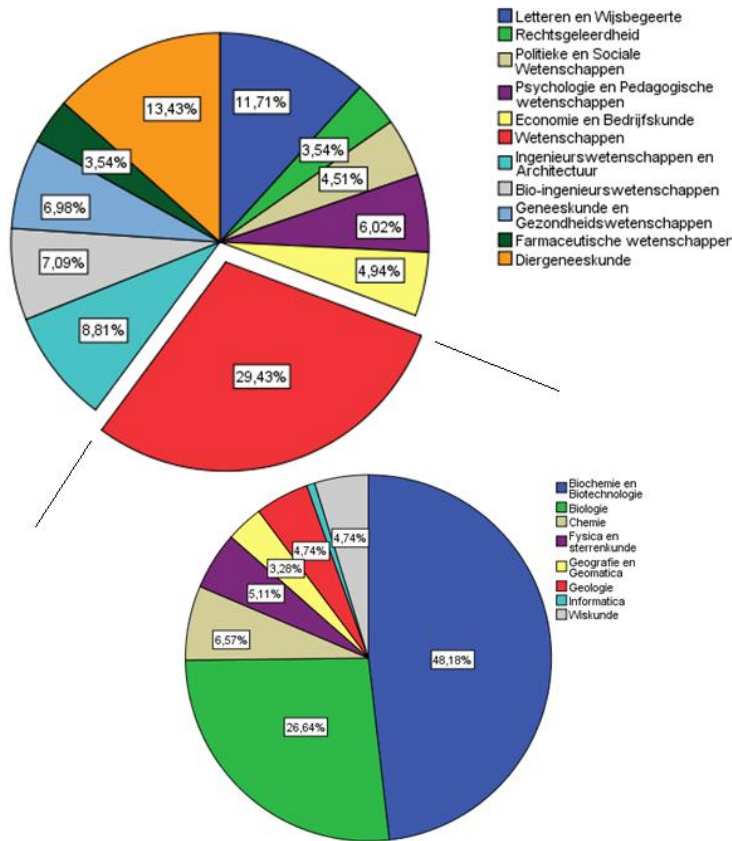




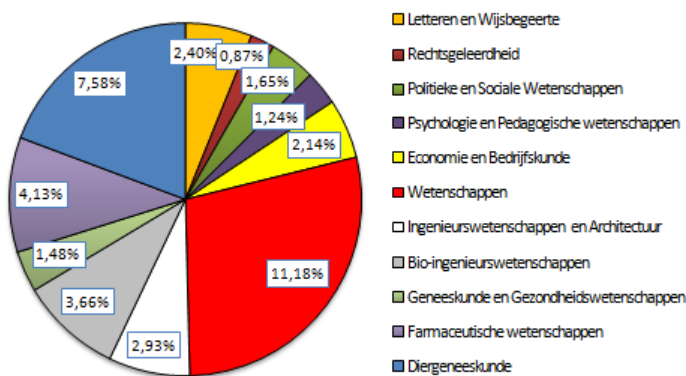
**Figuur 7: Ongelijke leeftjidsverdeling over de verschillende faculteiten.**

*Faculteit:* onze studentenpool bevat het meeste studenten vanuit de faculteit wetenschappen (figuur 8) en dan voornamelijk in de richting biochemie en biotechnologie (48,2% binnen de faculteit wetenschappen en 14,1% binnen het totaal). De biotechnologen werden op verschillende momenten als controlegroep gebruikt om o.a. de scores op de kennisvragen te kunnen vergelijken met andere faculteiten. We hebben het minst studenten uit de faculteit farmaceutische wetenschappen (33 studenten) en rechtsgeleerdheid (33 studenten) (figuur 8).

Per faculteit werd de deelnamegraad ook vergeleken met het totaal aantal studenten per faculteit zoals dit op de website van universiteit aangegeven staat. Hierdoor kregen we inzicht hoeveel procent van de totale studentenpopulatie we binnen iedere faculteit bereikt hadden (figuur 9). De Gentse universiteit telt 38000 studenten, wat de deelnamegraad op 2,45% brengt. De meeste respons kregen we in de faculteit wetenschappen (11,18%). De minste vertegenwoordigde faculteit was de rechtsgeleerdheid (0,87%). De farmaceutische wetenschappen is de kleinste faculteit aan de UGent (800 studenten) en had dus met een opkomst van 33 studenten nog een hoge deelnamegraad (4,13%).

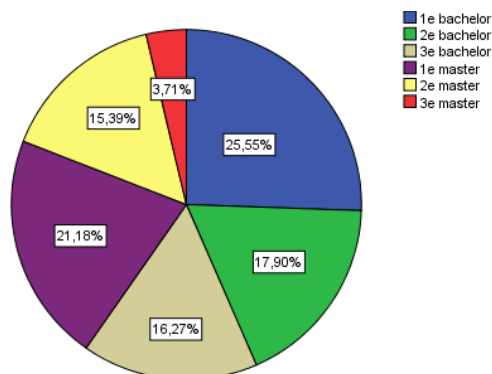


**Figuur 8: Percentage (%) studenten per faculteit in onze studentenpool, met een extra opdeling volgens opleiding in de faculteit wetenschappen.** Dit percentage brengt niet in rekening hoeveel studenten daadwerkelijk in die richting zitten.



**Figuur 9: Responsgraad (%) studenten per faculteit.** Dit percentage werd berekend op basis van het aantal studenten die dit jaar officieel ingeschreven zijn aan de Gentse universiteit. Hier wordt in rekening gebracht hoeveel studenten daadwerkelijk in die faculteit zitten.

*Opleidingsniveau:* studenten uit de eerste bachelor vormden de meerderheid (25,5%), gevolgd door studenten uit de eerste master (21,2%). Vanuit de derde master was er het minste respons (3,7%) (zie figuur 10), maar deze optie was ook enkel mogelijk in de faculteit (dier)geneeskunde. Dit opleidingsniveau kan samengenomen worden met de tweede master (studenten die bijna afstuderen).



**Figuur 10: Percentage (%) studenten per studiejaar.**

*Sociale klasse en opleidingsniveau ouders:* 87,5% van deelnemers omschreef zichzelf als behorend tot middenklasse. Van zowel de moeder als de vader werd naar het opleidingsniveau gevraagd. Bij beiden werd het vaakst hogeschool aangeduid, gevolgd door hoger secundair en universiteit.

*Religieuze en politieke overtuiging:* meer dan de helft van de deelnemers gaf aan geen religieuze overtuiging te hebben. Enkel de opties vrijzinnig (24,6%) en Rooms Katholiek (16,9%) haalden nog redelijke scores, de rest van de overtuigingen scoorden onder 1%. Als het over politiek ging, gaf de meerderheid aan zich niet vast te houden aan een specifieke overtuiging en duidde de optie 'varieert' aan (22,2%). Ook ecologisch, liberalisme en socialisme kregen meer dan 17% van de stemmen.

*Lidmaatschap natuurbeweging:* meer dan 70% gaf aan nooit lid geweest te zijn van een natuurbeweging. Bij de studenten die wel ooit lid waren, ging het bij de meesten om WWF of Natuurpunt. 52,9% gaf aan nog steeds lid te zijn, waarvan slechts 14,1% actief lid was.

*Eetgewoonte:* qua eetgewoonte definieerde 75% van de student zichzelf als alleseter. 10% was vleeseter, 8,5% was overtuigd vegetariër, 5,2% was veganist.

*Bekommernis om milieu en emoties:* de resultaten zijn weergegeven in tabel 1. Deze niveaus geven aan dat de UGent studenten als groep bekommerd zijn om het milieu alsook veel aandacht hebben voor eigen gezondheid. Ook gezonde voeding vinden ze belangrijk.

**TABEL 1: Gemiddelde score die studenten zichzelf toekennen op persoonlijkheidskenmerken.**

	N		M*	SD
	Geldig	Ontbreken		
Ik ben erg begaan met mijn eigen gezondheid	934	0	4,0503	,74413
Gezonde voeding is belangrijk voor mij	932	2	3,9238	,77667
Ik ben bekommerd om het milieu	925	9	4,1146	,75295
Ik heb aandacht voor fairtrade	925	9	3,3589	,95959
Ik ben iemand die snel risico's neemt	927	7	2,7605	,94494
Ik ben eerder angstig van aard	931	3	2,6230	1,02583
Ik ervaar snel walging	934	0	2,3405	,94530

M= gemiddelde score op vijf, N= aantal studenten, SD= standaarddeviatie.

\*Het gemiddelde is gebaseerd op een 5-punt Likertschaal waarbij 1= "helemaal oneens" en 5= "helemaal eens".

## 6.2 KENNISNIVEAU

*Subjectieve kennis:* in het eerste deel van de enquête werd met behulp van vijf subjectieve kennisvragen gepolst naar hoe mensen zelf hun kennis over ggo's inschatten. De studenten moesten aangeven (op een 5-punt Likertschaal) in welke mate ze al gehoord hadden over ggo's, weten wat ermee bedoeld werd en of ze het zouden kunnen uitleggen. Verder werd er gevraagd of ze al gehoord hadden over het debat en of ze er interesse voor hadden. Het ging hier over schaalcores die konden samengenomen worden tot één waarde die representatief was voor de subjectieve kennis. Alvorens verder te werken met deze ene waarde was het noodzakelijk om de betrouwbaarheid van de schaal te beschrijven door weergave van de homogeniteit (*Cronbach's Alpha*). Alle vijf de items mochten samengenomen worden: een betrouwbaarheidscoëfficiënt is aanvaardbaar vanaf 0,7. Een waarde tussen de 0,8 en 0,9 is goed, dit was bij ons het geval (zie tabel 2).

**TABEL 2: Homogeniteit van de schaal (*Cronbach's Alpha*)**

Cronbach's Alpha	N Items
,842	5

De gemiddelde score was 4,38/5 (N=924, SD=0,66). De meesten schatten zichzelf dus hoog in en vinden van zichzelf dat ze goed weten wat ggo's zijn.

*Objectieve kennis – deel biologie:* de gemiddelde score op de biologische kennisvragen was 7,99/10 (N=932, SD=1,84). De bio-ingenieurs en wetenschappers scoorden respectievelijk net boven en net onder 9/10. Studenten uit de psychologie, rechtsgeleerdheid, politieke en sociale wetenschappen en economie behaalden tussen de 6 en 6,5/10.

Slechts twee stellingen werden door minder dan 80% juist beoordeeld. Zo antwoordde 70% correct dat ook bij klassieke veredeling het DNA verandert. Van de overige studenten gaf de helft het foute antwoord terwijl de andere helft het niet wist. Bij de stelling "Genen zijn opgebouwd uit eiwitten" gaf minder dan de helft (46,1%) het juiste antwoord (de stelling is

fout: genen bestaan uit DNA, dat op zijn beurt bestaat uit desoxyribose (suiker), een fosfaatgroep en vier basen (adenine, thymine, cytosine of guanine)). Deze vraag werd apart bekeken voor de groep biochemie en biotechnologie, waar 96,2% de vraag correct beantwoordde.

Bij de stellingen die niet letterlijk uit schoolboeken kwamen (vb. stellingen zoals dat we op dagelijkse basis DNA eten; dat ggo's altijd groter zijn dan de conventionele tegenhangers; dat het inbrengen van een gen uit vis in een tomaat de smaak wijzigt naar die van vis; dat gist uit levende organismen bestaat) gaf gemiddeld 82,2% van de studenten een correct antwoord. De bio-ingenieurs en de wetenschappers gaven zelden een fout antwoord op deze vragen. Het zijn hier de laagst scorende faculteiten die gemiddeld 1 à 2 vragen foutief beantwoordden. Het percentage studenten dat correct antwoordde lag hoger (89%) als enkel de boekenkennisvragen<sup>xxix</sup> in rekening gebracht werden. Hier werd dezelfde trend in faculteiten waargenomen, enkel de farmaceutische wetenschappen moest bij de slechtst scorende faculteiten gevoegd worden.

Indien hetzelfde herhaald wordt voor opleidingsniveau dan blijkt dat de eerste bachelors gemiddeld één vraag meer fout beantwoorden dan de laatstejaars als het gaat om kennis die niet letterlijk uit schoolboeken komt, terwijl er bijna geen verschil is tussen bachelors en master als het om schoolboekenkennis gaat.

*Objectieve kennis – deel breder ggo-debat:* de tweede reeks kennisvragen ging over de wetgeving en commercialisering van biotechnologische toepassingen. De gemiddelde score op deze vragen lag opvallend lager: 5,98/10 (N=913, SD=2,15). Er werd ook duidelijk meer voor de optie 'ik weet het niet' gekozen. Enkel de faculteit psychologie en pedagogie alsook de rechtsgeleerdheid behaalden minder dan de helft. De hoogste scores vinden we opnieuw bij de bio-ingenieurs en de wetenschappers. De biotechnologen haalden een gemiddelde score van 7,67/10 (N=131, SD=1,65), ook zij scoorden lager in vergelijking met de biologische kennisvragen, maar behaalden hiermee toch de hoogste score.

Ook hier waren er een aantal stellingen die in het oog sprongen. Bij de vraag "Het merendeel van de sojaproducten die je in België in de winkelrekken vindt, is genetisch gewijzigd" gaf meer dan 50% toe dat ze hier eigenlijk geen idee van hadden. Slechts 19% gaf het juiste antwoord (fout). 30% beantwoordde de vraag foutief. Meer dan de helft (54%) wist niet of had er geen idee van dat politieke instanties in Europa inspraak hebben in het goedkeuringsproces van ggo's. Zij gingen ervan uit dat dergelijke zaken enkel geregeld worden door de EFSA. Er werd ook nagegaan of de studenten wisten welke toepassingen reeds op de markt waren. Een kleine 35% wist dat er reeds dieren bestonden die zodanig genetische gewijzigd zijn dat ze bepaalde componenten van geneesmiddelen kunnen produceren.

*Objectieve kennis – totaal – relatie met subjectieve kennis:* in totaal werd op de volledige reeks kennisvragen een gemiddelde score behaald van 13,84/20 (N=931, SD=3,59). Voor de biotechnologen was dit 17,1/20 (N=131, SD=2,22). Voor de totaalscore per faculteit zie tabel 3, hierbij werd bovendien nog een extra onderscheid gemaakt in geslacht.

Nu hebben we zowel een waarde die weergeeft hoe studenten zichzelf inschatten (*subjectieve kennis*), alsook een effectieve kennisscore. Dit laat toe om na te gaan of er een verband is tussen beide waarden. Er bleek inderdaad een positieve correlatie te zijn

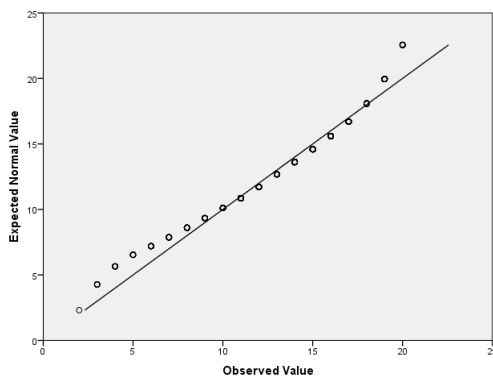
---

<sup>xxix</sup> Mongolisme wordt veroorzaakt door een afwijking in het DNA, de genen van de moeder bepalen het geslacht van haar kind en het menselijk DNA en het DNA van een chimpansee zijn voor meer dan 90% gelijk.

( $r(922)=0.579$ ,  $p < .01$ ). Indien studenten van zichzelf dachten dat ze een behoorlijk goede kennis hadden inzake ggo's dan behaalden ze ook goede scores op de resultaten.

### 6.2.1 Vergelijken van gemiddelden

In deze sectie werden alle kennisscores gegroepeerd op basis van de antwoorden op een aantal personaliavragen. Om t-testen en ANOVA-testen te kunnen uitvoeren moet de afhankelijk variabele (Kennisniveau) normaal verdeeld zijn. Kennisniveau is de gemiddelde score op 20 die behaald werd op de kennisvragen. Normaalverdeling kan afgeleid worden uit de Q-Q plot (figuur 11).



**Figuur 11: Normaal Q-Q plot van de afhankelijke variabele, kennisniveau.** Op de x-as wordt de cumulatieve verdeling van de analyse-variabele (*observed*) weergegeven. Op de y-as wordt de cumulatieve verdeling weergegeven die je zou verwachten indien de variabele normaal verdeeld is (*expected*). Beide verdelingen worden tegen elkaar afgezet in een spreidingsdiagram: de 'Normal Q-Q plot'. Indien de variabele normaal verdeeld is zou er door de punten een rechte getrokken moeten kunnen worden.

*Gender:* met een ongepaarde t-test werd nagegaan of de gemiddelde score op de kennisvragen gelijk was voor mannen en vrouwen. Op het eerste zicht scoorden de mannen anderhalf punt hoger dan de vrouwen (tabel 3). Dit verschil werd inderdaad bevestigd ( $t(929)=7.32$ ,  $p < .01$ ). Dit gold zowel voor de biologie vragenreeks ( $t(929)=7.969$ ,  $p < .01$ ) waar net geen volledig punt meer behaald werd als voor de vragen over commercialisering ( $t(910)=4.602$ ,  $p < .01$ ) waar het verschil iets groter was dan een half punt.

*Leeftijd:* bij groepering volgens leeftijd gaf de ANOVA-test ook een significant verschil aan ( $F(5, 819)=7.466$ ,  $p < .01$ ). Hierbij werd enkel de leeftijdscategorie 19-24 jarigen in overweging genomen omdat er in de overige groepen te weinig deelnemers waren om relevante resultaten te bekomen. Enkel de 19- en 20-jarigen behaalden een significant lagere score dan de 22-, 23- en 24-jarigen. Het verschil in kennis tussen de andere leeftijden was niet significant.

*Opleidingsniveau:* ook tussen de verschillende opleidingsniveaus kon er enkel een verschil vastgesteld worden tussen de eerste bachelor- en eerste masterstudenten ( $F(5, 908)=11.76$ ,  $p < .01$ ). Hun score lag gemiddeld 10% lager dan die van de masters.

*Sociale klasse en opleidingsniveau ouders:* sociale klasse had geen invloed op kennisniveau. Als het gemiddelde kennisniveau berekend werd volgens het opleidingsniveau van beide ouders werd enkel een significant verschil vastgesteld tussen de uitersten: lagere school en doctor.

*Faculteit:* tussen de verschillende faculteiten konden er meerdere significante verschillen in kennisniveau vastgesteld worden ( $F(10)=31.90$ ,  $p<.01$ ). Om de volgorde te bepalen werd ook hier een *post hoc* test gedaan. Een overzicht werd hieronder weergegeven in tabel 3. Geen enkele keer waren twee opeenvolgende gemiddelden significant verschillend. Er kan enkel gezegd worden dat er een statistisch verschil was tussen de uitersten, zo verschillenden de vier slechtst scorende faculteiten significant van de vier best scorende faculteiten (en de opleiding biochemie en biotechnologie). De alfawetenschappen behaalden een significant lagere score dan de bètawetenschappen. Het verschil tussen alfa's en gamma's en bèta's en gamma's was niet significant.

**TABEL 3: Gemiddelde score behaald op de kennisvragen per faculteit met geslacht als extra onderverdeling.**

Faculteit	geslacht	M	N	SD
Psychologie en Pedagogische wetenschappen	man	13,0000	8	2,61861
	vrouw	9,5000	48	3,89763
	Total	10,0000	56	3,92197
Rechtsgeleerdheid	man	12,6429	14	3,12821
	vrouw	9,5000	18	3,39983
	Total	10,8750	32	3,59883
Politieke en Sociale Wetenschappen	man	13,4375	16	2,25000
	vrouw	10,5000	26	3,08869
	Total	11,6190	42	3,12310
Economie en Bedrijfskunde	man	13,2857	14	2,39963
	vrouw	10,9687	32	3,29696
	Total	11,6739	46	3,21147
Letteren en Wijsbegeerte	man	13,2407	54	2,41016
	vrouw	11,8182	55	3,42697
	Total	12,5229	109	3,03863
Geneeskunde en Gezondheidswetenschappen	man	13,7059	17	3,33100
	vrouw	13,0625	48	3,83382
	Total	13,2308	65	3,69446
Ingenieurswetenschappen en Architectuur	man	13,9259	54	3,08283
	vrouw	12,2143	28	2,84614
	Total	13,3415	82	3,09607
Wetenschappen (zonder BcBt)	man	14,8095	84	3,01193
	vrouw	13,2931	58	3,24448
	Total	14,1901	142	3,18670
Diergeneeskunde	man	14,8750	24	2,59284
	vrouw	14,4059	101	2,56195
	Total	14,4960	125	2,56409
Wetenschappen	man	15,7891	147	2,87938
	vrouw	15,3413	126	3,37085
	Total	15,5824	273	3,11802

Bio-ingenieurswetenschappen	man	16,9444	36	2,02759
	vrouw	15,8667	30	2,64879
	Total	16,4545	66	2,37410
Biochemie en Biotechnologie	man	17,0952	63	2,08462
	vrouw	17,0882	68	2,34829
	Total	17,0916	131	2,21689
Total	man	14,7877	391	3,00315
	vrouw	13,1487	538	3,83265
	Total	13,8385	929	3,59804

M= gemiddelde score (/20) behaald op de kennisvragen, N= aantal studenten, SD= standaarddeviatie.

### 6.3 PERCEPTIE

De perceptie van biotechnologie en biotechgewassen werd op twee verschillende niveaus bevraagd. Enerzijds werd gewerkt met casussen en anderzijds werden 25 stellingen uit het ggo-debat aangeboden.

*Casussen*: de perceptie van verschillende biotechnologische toepassingen werd onderverdeeld in 3 variabelen namelijk groene, rode en *pharming*. Een vierde variabele werd gedefinieerd als de totale perceptie (tabel 4). Voor een overzicht van de perceptie per toepassing, zie tabel 5. Voor de groene biotechnologie gebruikten we toepassingen zoals: het inbrengen van resistentiegenen, de verhoging van de nutritionele waarde, opbrengstverhoging en aanpassing aan extreme omstandigheden. Voor de rode biotechnologie werd gekozen voor stamceltherapie en gentherapie. Er werd een aparte categorie voorzien voor *pharming* met zowel een toepassing op dieren als op planten. De laatste variabele was de totale perceptie, de som van de groene en rode biotechnologie en *pharming*. Er werd opnieuw gewerkt met een 5-punt Likertschaal. De perceptie kon dus variëren tussen 1 (heel negatief) en 5 (heel positief).

**TABEL 4: Overzicht van de gemiddelde perceptie per biotechnologisch subdomein.**

		Perceptie Rood	Perceptie Groen	Perceptie <i>Pharming</i>	Perceptie Totaal
N	Geldig	906	919	892	919
	Ontbrekend	28	15	42	15
M		4,4288	4,1213	3,7668	4,1077
SD		,67567	,78819	1,00252	,70334

De perceptie (M) is telkens een score op 5, afgeleid van een 5-punt Likertschaal. N= aantal studenten, SD= standaarddeviatie.



**TABEL 5: Overzicht van de gemiddelde perceptie per biotechnologische toepassingen**

		Resistentie	Verhoging van nutritionele waarde	Verhoogde opbrengst	Stamceltherapie	Droogtetolerantie
N	Geldig	918	914	908	904	900
	Ontbrekend	16	20	26	30	34
M		4,0610	4,1586	3,9460	4,6162	4,1211
SD		,96537	,96715	1,07408	,67858	1,00488

**TABEL 5 (vervolg)**

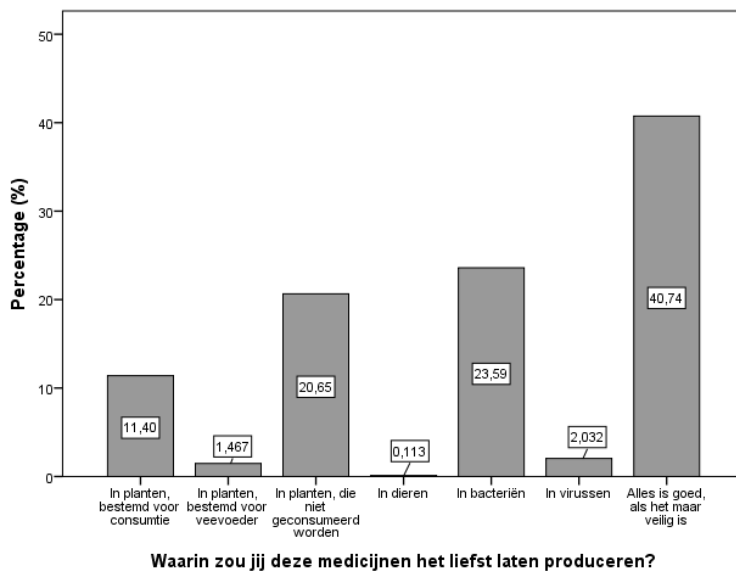
		Gentherapie	<i>Pharming</i> dieren	<i>Pharming</i> planten	Biobrandstof
N	Geldig	896	892	887	881
	Ontbrekend	38	42	47	53
M		4,2400	3,3475	4,1917	4,3621
SD		,86354	1,22647	,98144	,90422

N= aantal studenten, SD= standaarddeviatie. De perceptie (M) is telkens een score op 5, afgeleid van een 5-punt Likertschaal. Hoe hoger de perceptie, hoe positiever de studenten tegenover de toepassing staan.

De gemiddelde scores van de afzonderlijke casussen hingen telkens rond 4/5 (eerder positief) (tabel 5). De studenten stonden het meest positief tegenover stamceltherapie (M=4.62, SD=0.68) en biobrandstoffen (M=4.36, SD=0.90422). Als er bij deze twee gekeken werd naar het percentage van resolute voorstanders (5, helemaal mee eens) dan bekwamen we 70,4% (93,8% met de optie eerder mee eens meegerekend) voor stamceltherapie en 56,8% (respectievelijk 86,8%) voor biobrandstoffen. Uitzondering bleek de casus over het aanmaken van geneesmiddelen in dieren (*pharming* bij dieren): daar was het gemiddelde 3,35/5 (bijna neutraal) doordat slechts 52,4% zich als voorstander opgaf. Telkens koos minder dan 10% voor de optie neutraal en ook hier was *pharming* in dieren een uitzondering (20,5%), net als opbrengstverhogende gewassen (13,5% neutraal). Het aantal voorstanders bij de andere toepassingen zijn 84,1% voor gentherapie, 82,8% voor *pharming* in planten, 81,6% voor gewassen met verhoogde voedingswaarde, 80,6% voor droogteresistente gewassen, 79,9% voor ziekteresistente gewassen en 73% voor gewassen met verhoogde opbrengst.

Na groepering van de afzonderlijke casussen tot hun subdomein kan gezegd worden dat de studenten eerder positief tot heel positief staan tegenover genetische wijziging. Maar dat ze toch iets positiever staan tegenover de medische biotechnologie dan tegenover de groene biotechnologie (zie tabel 4). Ze zijn het minst enthousiast over het *pharming* concept. Het gemiddelde werd hier opnieuw naar beneden gebracht door de minst positieve houding tegenover de productie van medicijnen in dieren. Dit werd bevestigd door een bijkomende vraag waarbij de deelnemers konden aangeven welk productiesysteem zij prefereerden (figuur 12). De meerderheid vond alles goed, zolang het maar veilig was. Bacteriën waren voor velen ook nog toegelaten, alsook planten die niet voor consumptie bestemd waren. Het gebruik van dieren vond men echter niet acceptabel.

Voor deze vraag werd een controlestelling<sup>xxx</sup> ingelast. Studenten die het met deze stelling eerder eens of helemaal eens waren, zouden dus bij de vraag hierboven niet voor de productie in planten die door mensen geconsumeerd worden mogen kiezen. 88,2% antwoordde consistent. De andere 11,8% die in de stelling aangaf dat ze liever hadden dat veevoeding genetisch gemodificeerd werd i.p.v. gewassen bestemd voor consumptie, gaven hier als voorkeursproductiesysteem 'planten, bestemd voor consumptie'. Ze spreken zichzelf dus tegen.



**Figuur 12: Percentage (%) studenten per voorkeursproductiesysteem.**

*Koopgedrag:* 80,1% van de studenten zou biobrandstoffen kopen (eerder eens + helemaal eens), dit percentage valt terug naar 71,7% als het gaat om gewassen met een verhoogde nutritionele waarde. 69,3% zou gewassen kopen waar resistentiegenen ingebracht werden. Droogtetolerante (65,9%) en opbrengstverhogende gewassen (61,6%) zouden ook nog steeds door meer dan de helft van de studenten gekocht worden. Bij de medische toepassingen zou 92,6% stamceltherapie laten toepassen. Dit is 77,9% in het geval van genterapie.

Om na te gaan of personen die heel positief stonden tegenover een toepassing ook effectief het product zouden kopen of laten toepassen, werd enkel verder gewerkt met deelnemers die optie 5 (heel positief) aangeduid hadden: dus die zowel optie 5 bij perceptie over de toepassing als optie 5 bij koopgedrag aanduiden. Hieruit bleek dat telkens ongeveer slechts 60% van de 'positivisten' het product ook direct zou kopen (dus zonder dat een bijkomende reden werd opgegeven die het product aantrekkelijker zou kunnen maken). In het geval van de biomedische toepassingen werd hetzelfde gedaan, maar hier werd gevraagd of men de therapie zou laten toepassen. Opnieuw scoorde stamceltherapie het best: 72,1% van de studenten die heel positief stonden tegenover deze toepassing (optie 5) zou het zeker laten toepassen indien nodig. De vraag 'Stamcellen, verkregen uit menselijke embryo's, het lichaam van de patiënt zelf, uit het lichaam van een andere persoon of uit navelstrengbloed

<sup>xxx</sup> Ik sta positiever tegenover het genetisch wijzigen van gewassen voor toepassing in veevoeding dan voor menselijke consumptie.

mogen gebruikt worden', werd gesteld omdat het gebruik van menselijke embryo's, die het meeste medische voordelen opleveren, in deze technologie een van de weinige zaken is die bezwaren oplevert. Van de personen die aangaven dat ze de afkomst van de stamcellen zeer belangrijk vonden zou toch bijna 60% direct de therapie laten toepassen. Van de plantenbiotechnoepassingen, alsook voor genterapie, zou een veel lager percentage van de absolute voorstanders (optie 5) het product ook zeker kopen (tussen de 60,9% (ziekeresistente gewassen) en de 53,2% (droogteresistente gewassen)).

*Invloedsfactoren op koopgedrag:* om de socio-economische impact op het koopgedrag na te gaan werd aan alle deelnemers die aangaven dat ze heel positief stonden tegenover de toepassing (optie 5), maar die op de vraag of ze het zouden kopen *niet* met 'volledig mee eens' (dus *niet* optie 5) antwoordden, gevraagd of het een verschil zou maken mocht het product verkocht worden door een plaatselijke boer<sup>xxxii</sup>. Het waren opnieuw enkel de studenten die heel positief stonden tegenover de toepassing in kwestie die in rekening gebracht werden (dus de studenten die 'heel positief' aanduiden op de perceptievraag en die niet 'helemaal eens' aanduiden op de vraag of ze het zouden kopen). Telkens werd een percentage bekomen dat lager lag dan 5%. Enkel in het geval van een opbrengstverhogend gewas werd een iets hoger percentage verkregen (8,3%).

Bij de casus over het verhogen van de voedingswaarde werd naast de socio-economische invloedsfactor een nog meer dwingende en persoonlijk aanbelangende reden opgegeven, nl. 'Ik zou het product kopen als ik lijd aan een aandoening waardoor ik moeilijker vitamines kan opnemen en het eten van dit genetisch gewijzigd gewas mijn symptomen zou verminderen'. Dit zou additioneel voor een vierde van de kandidaten voldoende zijn om het te kopen.

Bij de casus over opbrengstverhoging werd tevens een meer dwingende reden opgegeven nl. 'Koop je het effectief als je weet dat de wereldbevolking in de komende 50 jaar explosief zal stijgen en er mogelijks een voedseltekort zal dreigen?' Hier zou additioneel 13% overgaan tot kopen.

*Vertrouwen:* het meest opvallende resultaat hier is dat er een duidelijk onderscheid gemaakt wordt tussen soorten wetenschappers. Het grootste vertrouwen had men in informatie over ggo's als die verspreid werd door wetenschappers die behoren tot het onderzoeksveld van de plantenbiotechnologie en die niet samenwerken met een multinational (zogenaamde 'onafhankelijke plantenbiotechnologen'). Dit was zo in alle faculteiten. Informatie omtrent ggo's werd het minst vertrouwd als die door de populaire media verspreid wordt (zie tabel 6). Dit was niet gelijk in alle faculteiten. De studenten van de letteren en wijsbegeerte en politieke en sociale wetenschappen plaatsten bedrijven op de laatste plaats (M= 1,95). Zij plaatsten de plantenbiotechnologen die verbonden zijn aan multinationals op de voorlaatste plaats (M=2,5) i.p.v. op de tweede plaats zoals de doorsnee student. Ook de groene bewegingen kenden zij een andere plaats toe, namelijk de tweede meest te vertrouwen bron. Ook de studenten uit de faculteit rechten en psychologie en pedagogie gaven de groene bewegingen als tweede bron op. De bio-ingenieurs gaven deze bron dan weer de laatste plaats (M= 2,0).

---

<sup>xxxii</sup> In het debat speelt tegenwoordig de idee dat voornamelijk multinationals voordeel zouden halen uit biotechgewassen. Dat een plaatselijke boer toegang zou hebben tot deze gewassen en dus ook voordeel zou hebben bij het telen van biotechgewassen zou voor bepaalde mensen dus een extra reden kunnen zijn om deze gewassen of afgeleide producten ervan te kopen.

**TABEL 6: De mate waarin informatie over genetisch gewijzigde gewassen van verschillende instanties vertrouwd worden.**

	N	M*	SD
Onafhankelijke Plantbiotechnologen	882	4,34	,77
Plantbiotechnologen, verbonden aan multinationals	880	3,20	1,06
Wetenschappers buiten de plantenbiotechnologie	874	3,13	,97
De overheid	881	3,11	,97
Groene bewegingen	880	2,75	1,11
Bedrijven	874	2,43	,84
De media	882	2,21	,90

M= gemiddeld vertrouwen, N= aantal studenten, SD= standaarddeviatie.

\* Het gemiddelde is gebaseerd op een 5-punt Likertschaal. 1= Helemaal mee oneens en 5= Helemaal mee eens. De vraag was 'Ik vertrouw informatie over genetisch gewijzigde gewassen die ik gekregen heb van volgende instanties.

*Gezondheid:* verder werd nog een aparte vraag gesteld over het 'on gezond zijn' van bepaalde biotechgewassen: 'Genetisch gewijzigd(e) groenten en fruit/granen/vlees/vis zijn on gezond'. Bij fruit, groenten en granen lag het percentage van de deelnemers die (eerder) akkoord ging samen onder de 10%. De optie 'eerder eens' alleen al had in het geval van genetische wijziging van vlees en vis respectievelijk 14,5% en 13,8%. Het percentage studenten die volledig akkoord gingen lag in dit geval ook minstens dubbel zo hoog (3,5%) als dat van fruit, groenten en granen. Als het om genetisch gewijzigd vlees en vis ging waren studenten ook sneller geneigd om voor de optie neutraal te kiezen dan bij groenten, fruit en granen (respectievelijk 25% en 18%). De meerderheid ging niet akkoord met de stellingen en gaf hiermee aan genetisch gewijzigde voeding niet per se on gezond te vinden (vlees en vis: 58%, groenten en fruit en granen: 72,5%).

*Stellingen:* ondanks de pilootstudie en de aanpassingen die aan de enquête zijn aangebracht is bij een aantal stellingen het woord 'patent' of 'klassieke veredeling' blijven staan. Bij deze vragen kozen studenten vaker voor de optie 'ik begrijp de vraag niet' Wat ons nu toelaat te kijken of de Gentse studenten inderdaad aangeven dat ze minder vertrouwd zijn met deze termen. Bij de doorsnee stelling koos minder dan 1% voor de optie 'ik begrijp het niet'. De vragen over klassieke veredeling haalden op dit antwoord 8%, 5,0% en 4,6% van de stemmen en bij patenteren was het goed voor 6,1%. Dit geeft aan dat de meerderheid de vragenlijst nauwgezet invulde.

Bij stellingen over het belang van veiligheidsvoorzorgen was de meerderheid opvallend akkoord. Dit was 'genetisch gewijzigde gewassen zijn toelaatbaar als hun veiligheid voor de volksgezondheid en milieu aangetoond is' (53,5% ging helemaal akkoord, 36,1% eerder akkoord) en 'veldproeven met genetisch gewijzigde gewassen moeten kunnen plaatsvinden als hun veiligheid is aangetoond (50,9% ging helemaal akkoord). In het laatste geval kwam daar nog 35,5% bij als eerder akkoord ook meegerekend werd. Slechts 5% ging niet akkoord.

*Stellingen – toekomst:* 69,9% van de studenten ging akkoord met de stelling 'De grootschalige teelt van genetisch gewijzigde gewassen is op lange termijn in Europa onvermijdbaar. 69,6% ging niet akkoord met de stelling dat genetisch gewijzigde gewassen nooit door de Europese consument aanvaard zou worden. De meerderheid van de

studenten is er dus van overtuigd dat ggo's in de toekomst zullen doorbreken tot de Europese markt.

*Stellingen – toelaten:* de meerderheid (69,9%) vindt ggo's niet overbodig in onze samenleving. De meesten vinden zelfs dat ggo's zinvolle toepassingen kunnen opleveren voor onze maatschappij.

*Stellingen – bezorgdheden:* 'Meer nog dan bij de productie van geneesmiddelen, worden genetisch gewijzigde gewassen gemaakt met oog op winst voor grote bedrijven.' Iets minder dan de helft (48,1%) ging akkoord met deze stelling, opvallend veel studenten (33,8%) kozen voor neutraal. Deze stelling werd apart bekeken voor de verschillende faculteiten. De letteren en wijsbegeerte (66,7% akkoord, 9,3% niet-akkoord) en de bio-ingenieurs (32,5% akkoord, 31,3% niet akkoord) waren de twee uitersten. Net iets meer dan de helft (50,9%) ziet het patenteren van genetisch gewijzigde gewassen als nadelig voor de voedselvoorziening. Ook hier antwoordden veel studenten met neutraal (32,2%). De meeste studenten beschouwen genetisch gewijzigde gewassen dan weer wel als voordelig voor ontwikkelingslanden (78,8%) alsook voor het inkomen van de kleine landbouwer (60,2%). 63,3% denkt dat ggo's voordelig kunnen zijn voor het milieu en 73% denkt dat de komst van ggo's het pesticidenverbruik zal doen dalen. De stelling 'Genetisch gewijzigde gewassen zijn ongezond' werd ingelast als controle vraag (zie vorige pagina) en bevestigde dat 72% vindt dat dit niet zo is. 73,8% geeft ook aan liever genetisch gewijzigd fruit te eten dat een verhoogde voedingswaarde heeft, dan een synthetisch pilletje te moeten nemen met de noodzakelijk nutriënten.

De studenten hadden een verdeelde mening over de stelling of ggo's de evolutie verstoren: 27,1% vond van niet, 32,4% was neutraal en een kleine meerderheid (39,1%) vond van wel.

*Stellingen - Etikettering:* Een paar stellingen polsten naar het aspect van etiketteren (zie tabel 7). Enerzijds werd gevraagd of het etiketteren van ggo's wenselijk was. 70,2% van de studenten vond dat aangeduid moet worden wanneer een product ggo-ingrediënten bevat. Daarnaast konden de deelnemers ook hun mening uiten over de wenselijkheid van het invoeren van een ggo-vrij label. 34,5% vond het nodig om conventioneel voedsel als ggo-vrij te etiketteren.

**TABEL 7: Frequentietabel (in percentage (%)) van de antwoorden op vragen over etikettering.**

	Helemaal mee oneens	Eerder mee oneens	Noch eens, noch oneens	Eerder mee eens	Helemaal mee eens	Begrijp ik niet
Niet genetisch gewijzigde voeding moet gelabeld zijn als 'ggo-vrije'	12,7	24,6	26,8	22,8	11,7	1,4
Genetisch gewijzigde voeding moet gelabeld zijn als 'bevat ggo ingrediënten'	2	8,1	18,6	43,3	26,9	1,1

Een deel van de 25 stellingen over de perceptie van biotechnologie werd onderverdeeld in groepen om te kijken welke factor het meest doorslaggevend was in het debat (cf. *infra*

Invloedsfactoren). De rest van de stellingen werd apart besproken. Drie stellingen<sup>xxxii</sup> werden niet meegerekend omdat ze dubbel geïnterpreteerd konden worden. Alle drie de stellingen polsten telkens of genetische wijziging *enkel* toegelaten was onder een bepaalde voorwaarde. Als studenten niet akkoord gingen dan kon dit telkens om twee redenen zijn: ik ga niet akkoord want voor mij is het altijd toegelaten en de anderen zullen niet akkoord zijn omdat de voorwaarde voor hen niet volstaat en zij dus onder geen enkele voorwaarde ggo's toelaten.

*Invloedsfactoren*: er werden extra variabelen aangemaakt en een score op 5 werd berekend voor hoe onvermijdelijk ggo's in de toekomst zijn, in welke mate ggo's toegelaten worden en waar de bezorgdheid ligt (socio-economie, gezondheid, milieu en onnatuurlijk) (tabel 8). Voor de precieze groepering van de variabelen en de daarbij horende opnieuw gecodeerde stellingen zie bijlage 3. Er waren vier stellingen die polsten naar socio-economische factoren maar deze bleken niet allemaal groepeerbaar in één variabele. Bij twee stellingen lag de nadruk op winsten voor grote bedrijven en patentsystemen. Bij de andere twee ging het eerder om de kleine landbouwer en ontwikkelingslanden. Er werden hier aparte groepen gemaakt waarbij eerst de meeste nadruk lag op het economisch aspect (Ecosoc1), terwijl bij de andere het sociaal aspect meer doorwoog (Ecosoc2). De studenten staan positiever tegenover de mogelijke sociale voordelen die ggo's kunnen bieden dan tegenover de eerder economische voordelen (voor de multinationals).

De hoogste score vonden we bij het toelaten, gezondheid, Ecosoc2 en milieu. Dit wil zeggen dat de studenten ggo's betrekkelijk vlot zouden toelaten en dat ze ook eerder akkoord gaan met de uitspraak dat plantenbiotechnologische toepassingen een positieve invloed kunnen hebben op het milieu en op de gezondheid. De hoge score op de variabele gezondheid wees erop dat de studenten ggo's minstens even gezond vinden als de conventionele tegenhangers. Ook worden voordelen verwacht voor de kleine landbouwer en ontwikkelingslanden. Wat de toekomstvisie betreft kan er gezegd worden dat de meeste ervan overtuigd zijn dat genetisch gewijzigde gewassen onvermijdelijk zullen zijn in de toekomst. Tenslotte bleef nog het Ecosoc2 en het onnatuurlijk zijn over. Een score van 3/5 komt overeen met neutraal. Het leek erop dat veel mensen omtrent dit onderwerp geen kant wilden kiezen. Bij de variabele 'onnatuurlijk' was het zo dat een hoge score overeenkwam met veel bezwaren tegen ggo's op basis van de overtuiging dat ze onnatuurlijk waren. De score 3,17/5 nadert de 3 (=neutraal) wat ook hier wilde zeggen dat de meeste zich hier niet eenduidig over uitspraken. Als het zoals bij Ecosoc1 ging over winsten van grote bedrijven en patentsystemen dan werd een kanteling geobserveerd. Dergelijke praktijken werden eerder als negatief beschouwd (2,49/5).

Klassieke veredeling werd ook via een aantal stellingen tegenover genetische wijziging geplaatst. 36,3% vindt dat klassieke veredeling gebaseerd is op natuurlijke processen, 25,9% vindt van niet. Van genetische modificatie vindt 23,9% dat het steunt op onnatuurlijke processen. Verder hoeft iemand die vindt dat klassiek veredelen eerder gebaseerd is op processen die in de natuur voorkomen niet per se te denken dat genetische wijziging gebaseerd is op processen die niet in de natuur voorkomen. Van de mensen die aangaven

---

<sup>xxxii</sup> Genetische wijziging van gewassen is enkel toegelaten als er geen alternatieven zijn waarmee hetzelfde doel kan worden bereikt. Genetisch gewijzigde gewassen zijn enkel toelaatbaar als hun veiligheid voor volksgezondheid en milieu aangetoond wordt. Bij genetische wijziging van organismen mogen enkel genen ingebracht worden van dezelfde soort of dichte verwanten.

dat klassiek veredelen steunde op natuurlijke processen, vond 26,8% echter wel dat genetische wijziging op onnatuurlijke processen steunde. Terwijl net geen 50% van de studenten die aangaven dat klassieke veredeling steunde op natuurlijke processen vond dat ook genetische wijziging steunde op natuurlijke processen. Hetzelfde gold voor twee andere stellingen waarbij de ene stelde dat genetische wijziging gevaarlijker was dan klassieke veredeling en de andere zei dat klassieke veredeling nauwkeuriger was dan genetische wijziging. Een kleine meerderheid (34,3%) dacht inderdaad dat de genetische wijziging meer gevaren inhield, maar 67% ging niet akkoord met de bewering dat klassiek veredelen nauwkeuriger was. Het al dan niet nauwkeurig zijn was hier dus geen maat voor de veiligheid.

Hoe zwaar voorgaande variabelen doorwogen op de totale perceptie wordt verderop in de resultatensectie besproken.

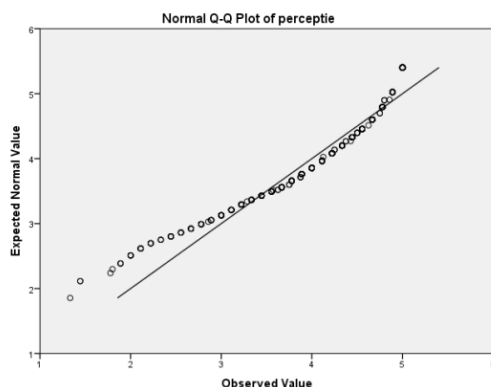
**TABEL 8: Invloedsfactoren**

	Toekomst	Toelaten	Ecosoc1	Ecosoc2	Gezond	Milieu	Onnatuurlijk
M	3,7746	4,0343	2,4884	3,8871	3,9526	3,8293	3,1696
N	865	859	864	859	865	864	858
SD	,69559	,74110	,78580	,87775	,81689	,84525	,95376

M= gemiddelde op vijf, N= aantal studenten, SD= standaarddeviatie.

### 6.3.1 Vergelijken van gemiddelden

De afhankelijke variabele in dit onderdeel was de perceptie. Om de gemiddelden te kunnen vergelijken met statistische testen moet de variabele normaal verdeeld zijn. Dit was opnieuw het geval (zie figuur 13).



**Figuur 13: Normaal Q-Q plot van de afhankelijke variabele, perceptie.**

*Gender:* mannen stonden een fractie (0.2 op 5) positiever tegenover de aangeboden biotechnologische toepassingen dan vrouwen ( $t(916)=4.22$ ,  $p<.01$ ). De gemiddelde perceptie bij de vrouwen was 4,02, bij de mannen was dit 4,22. Beide gemiddelden werden berekend op vijf.

*Leeftijd, opleidingsniveau en klasse:* de perceptie toonde geen significante verschillen tussen hogere of lagere klasse, net zoals er ook geen verschil was tussen de opleidingsniveaus of leeftijden.

*Faculteit:* tussen de verschillende faculteiten was er wel een significant verschil ( $F(10, 905)=14.40, p<.01$ ). Ook deze keer waren de onderlinge opeenvolgende verschillen niet significant. De drie faculteiten met de laagste perceptie verschilden wel significant van de drie met de hoogste perceptie. De faculteiten staan in onderstaande tabel gerangschikt volgens toenemend positieve perceptie (tabel 9). Hier was er opnieuw voldoende bewijskracht om te besluiten dat de alfawetenschappen minder positief staan tegenover de biotechnologische toepassingen dan de bètawetenschappen. ‘Minder positief’ betekent wel nog steeds positief.

**TABEL 9: Gemiddelde perceptie per faculteit met een extra onderverdeling in geslacht**

Faculteit	geslacht	M	N	SD
Politieke en Sociale Wetenschappen	man	3,8148	15	,94062
	vrouw	3,5085	26	,60628
	Total	3,6206	41	,74948
Letteren en Wijsbegeerte	man	3,7540	54	,88537
	vrouw	3,5692	54	,61538
	Total	3,6616	108	,76451
Psychologie en Pedagogische wetenschappen	man	3,7361	8	,72481
	vrouw	3,7349	46	,71725
	Total	3,7351	54	,71147
Rechtsgeleerdheid	man	3,9810	14	,75077
	vrouw	3,8012	19	,67340
	Total	3,8775	33	,70158
Wetenschappen (zonder BcBt)	man	4,0043	82	,85761
	vrouw	3,8056	58	,79289
	Total	3,9219	140	,83430
Economie en Bedrijfskunde	man	4,1803	14	,56651
	vrouw	4,0459	30	,49726
	Total	4,0887	44	,51749
Diergeneeskunde	man	4,3547	24	,39035
	vrouw	4,0558	98	,57947
	Total	4,1146	122	,55891
Geneeskunde en Gezondheidswetenschappen	man	4,3529	17	,55170
	vrouw	4,1475	47	,60498
	Total	4,2020	64	,59406
Ingenieurswetenschappen en Architectuur	man	4,3655	53	,57161
	vrouw	4,0675	28	,52582
	Total	4,2624	81	,57099
Wetenschappen	man	4,3235	145	,76498
	vrouw	4,2112	126	,71689
	Total	4,2713	271	,74376
Farmaceutische wetenschappen	man	4,2540	7	,35552
	vrouw	4,3456	25	,46634
	Total	4,3255	32	,44080



Bio-ingenieurswetenschappen	man	4,5269	36	,41275
	vrouw	4,4815	30	,39724
	Total	4,5063	66	,40330
Biochemie en Biotechnologie	man	4,7390	63	,29678
	vrouw	4,5571	68	,40013
	Total	4,6446	131	,36447
Total	man	4,2212	387	,73611
	vrouw	4,0252	529	,66810
	Total	4,1080	916	,70395

M= gemiddelde perceptie (score op 5), N= aantal studenten, SD= standaarddeviatie.

*Opleidingsniveau ouders:* de one-way ANOVA test met het opleidingsniveau van de moeder als groeperingsvariabele gaf een significant verschil aan in perceptie. Het waren enkel de twee uitersten lagere school (M= 3.51, SD=0.56) en doctor (M=4.35, SD=0,85) die voldoende verschilden voor significantie. Bij het groeperen volgens opleidingsniveau van de vader werd geen verschil vastgesteld.

*Religieuze en politieke overtuiging:* op het eerste zicht leek de perceptie tussen de verschillende religieuze overtuigingen verschillend, maar omdat vele van de religieuze overtuigingen echter weinig deelnemers hadden was er onvoldoende bewijskracht om significante verschillen vast te stellen.

Er werden dan weer wel duidelijk significante verschillen vastgesteld ter hoogte van de politieke overtuiging ( $F(6, 911)=5.03, p<.01$ ) (Tabel 10). De groene partijen (ecologisch) verschilden significant van alle andere overtuigingen behalve 'andere' en 'links radicaal'. Verder kan besloten worden dat socialisten iets minder positief stonden tegenover ggo's dan de liberalen. De liberalen waren tevens significant positiever dan de links-radicalen.

**TABEL 10: Gemiddelde perceptie per politieke overtuiging**

Politieke overtuiging	M	N	SD
Rechts-radicaal	4,3592	22	,59556
Liberalisme	4,3533	164	,53930
Centrum	4,2752	82	,51523
Varieert	4,1894	203	,62565
Christendemocratisch	4,1187	55	,67295
Socialisme	4,0695	161	,67724
Andere	4,0372	42	,79233
Ecologisch	3,7460	170	,85906
Links-radicaal	3,7407	18	,76791
Total	4,1072	917	,70386

M= gemiddelde perceptie, N= aantal studenten, SD= standaarddeviatie.

*Eetgewoonte:* dit blijkt ook een significante factor te zijn ( $F(4, 898)=18.71, p<.01$ ). Alleseters en vleeseters stonden namelijk positiever tegenover genetische wijziging dan (overtuigd) vegetariërs en veganisten (tabel 11).

**TABEL 11: Gemiddelde perceptie per eetgewoonte.**

Eetgewoonte	M	N	SD
Alleseter	4,1852	689	,64698
Vleeseter	4,1718	100	,67100
Vegetariër	3,7296	77	,80099
Overtuigd vegetariër	3,5694	48	,88225
Veganist	3,1333	5	,70885
Total	4,1077	919	,70334

M= gemiddelde perceptie, N= aantal studenten, SD= standaarddeviatie.

*Lidmaatschap natuurbeweging:* het al dan niet lid zijn van een bepaalde natuurbewegingen leverde geen significant lagere of hogere scores op perceptie. Ook het verschil tussen actieve en passieve leden was niet significant.

*Productiesysteem:* De gemiddelde perceptie per antwoordmogelijkheid op de vraag over het favoriete productiesysteem bij *pharming* vertoonde significante verschillen ( $F(5, 879)=16.28$ ,  $p<.01$ ). Personen die antwoordden dat 'alles goed was, als het maar veilig is' stonden het positiefst tegenover genetische wijziging (tabel 12). Voor deze berekening werd 1 respondent die 'in dieren' antwoordde buiten beschouwing gelaten, de *post hoc* test was anders onmogelijk.

**TABEL 12: gemiddelde perceptie per voorkeursproductiesysteem**

Waarin zou je het liefste medicijnen aanmaken?	M	N	SD
In planten, bestemd voor consumptie	3,9640	101	,59040
In planten, bestemd voor veevoeder	4,0342	13	,58511
In planten, die niet geconsumeerd worden	3,9493	183	,69238
In dieren	5,0000	1	.
In bacteriën	3,9781	209	,78376
In virussen	3,8704	18	,75287
Alles is goed, als het maar veilig is	4,3625	361	,54799
Total	4,1270	886	,67807

M= gemiddelde perceptie, N= aantal studenten, SD= standaarddeviatie.

*Invloedsfactoren:* via ongepaarde t-testen met geslacht als groeperingsvariabele en de mogelijke invloedsfactoren vanuit tabel 8 werd nagegaan of mannen en vrouwen op bepaalde gebieden significant van elkaar verschilden (tabel 13 en 14). Dit bleek voor alle variabelen het geval, behalve op socio-economisch gebied (zowel 1 als 2) zaten ze op dezelfde golflengte. Het grootste verschil bevond zich ter hoogte van het gezondheidsperspectief waar mannen genetische wijziging behoorlijk positiever inschatten dan vrouwen. Mannen beschouwen genetisch gewijzigde gewassen als minder onnatuurlijk dan vrouwen (tabel 13).

TABEL 13: Verschillen in bezorgdheid tussen man en vrouw

geslacht		Toekomst	Toelaten	Ecosoc1	Ecosoc2	Gezond	Milieu	Onnatuurlijk
man	Mean	3,8625	4,2067	2,4125	3,9011	4,0847	3,9304	2,9748
	N	360	358	360	359	360	359	357
	Std. Deviation	,73690	,72800	,82102	,91426	,80418	,83942	,99405
vrouw	Mean	3,7119	3,9112	2,5427	3,8770	3,8584	3,7574	3,3084
	N	505	501	504	500	505	505	501
	Std. Deviation	,65817	,72636	,75580	,85136	,81361	,84284	,89956

TABEL 14: Resultaten van de ongepaarde t-test bij tabel 13

	t	df	Sig. (2-tailed)	MD	SED
Toekomst**	3,155	863	,002	,15062	,04773
Toelaten**	5,874	857	,000	,29553	,05031
Ecosoc1	-2,374	862	0,18	-,13016	,05483
Ecosoc2	0,397	857	0,692	,02411	,06075
Gezond**	4,052	863	,000	,5585	,05585
Milieu**	2,977	862	,003	.17294	,05809
Onnatuurlijk**	-5,124	856	,000	-,33359	,06511

Geslacht = onafhankelijke variabele,\*\*significant ( $p < 0.01$ ), MD= gemiddeld verschil, SED=Standard error of difference

*Invloedsfactoren-faculteit<sup>xxxiii</sup>*: de invloedsfactoren werden ook afzonderlijk berekend per faculteit. Over het algemeen liggen de resultaten in dezelfde lijn als die van de algemene perceptie. Op de meeste factoren (toelaten, gezondheid, milieu, onnatuurlijk) behalen de faculteit politieke en sociale wetenschappen, rechtsgeleerdheid, psychologie en pedagogie en letteren en wijsbegeerte 'negatievere resultaten' dan de bio-ingenieurs, wetenschappers en ingenieurs en architecten. Een eerste uitzondering hierop vinden we bij de variabele toelaten: hier vallen de psychologen uit het rijtje, zij laten ggo's toe in dezelfde mate als de gemiddelde student. Een tweede uitzondering is de variabele toekomst: over deze variabele is er het meeste unanimitieit, enkel in de faculteit letteren en wijsbegeerte is men er significant minder van overtuigd dat ggo's in de toekomst aanvaard zullen worden. Zij blijven nog steeds behoorlijk positief, maar minder dan de rest ( $M=3.5$ ,  $SD=0.76$ ). Er is tevens weinig verschil tussen de faculteiten als het ging over Ecosoc1: de meeste studenten verwachten een eerder negatieve invloed van patentsystemen en multinationals. Enkel de studenten vanuit de faculteit letteren en wijsbegeerte stonden hier nog negatiever tegenover ( $M= 2.1$ ,  $SD=0.76$ ) en de bio-ingenieurs een fractie positiever ( $M= 2.7$ ,  $SD= 0.87$ ).

<sup>xxxiii</sup> De F-waarden van de ANOVA-testen werden hier niet vermeld wegens te grote outputtabellen. ANOVA-test van alle invloedsfactoren was significant ( $p < 0,01$ ). De belangrijkste verschillen staan in tekst.

## 6.4 VERBANDEN TUSSEN VARIABLEN

### 6.4.1 Correlatie

Doordat we reeds nagingen of het kennisniveau en de perceptie significant van elkaar verschilden, kan nu gekeken worden of deze continue variabelen met elkaar gecorreleerd kunnen worden. Het kennisniveau (score op 20) blijkt inderdaad positief gecorreleerd te zijn met perceptie (score op 5) (tabel 15).

**TABEL 15: Significante correlatie tussen perceptie en kennisniveau**

		Kennisniveau
Perceptie	Pearson Correlation (r)	,317**
	N	917

N= aantal studenten, \*\* significant ( $p < .01$ )

Zowel voor walging als voor angst werd een negatieve correlatie vastgesteld met positieve perceptie ( $r(919) = -0.067$ ,  $p < .05$  en  $r(916) = -0.097$ ,  $p < .01$ ). Ook bekommernis om het milieu en aandacht voor fairtrade waren negatief gecorreleerd met perceptie ( $r(910) = -0.158$ ,  $p < .01$  en  $r(910) = -0.226$ ,  $p < .01$ ). Het snel nemen van risico's was niet gerelateerd aan perceptie ( $r(912) = 0.026$ ,  $p = .44$ ). Het antwoord op de vraag 'ik ben begaan met mijn gezondheid' en 'gezonde voeding is belangrijk voor mij' was tevens niet gecorreleerd met perceptie ( $r(919) = 0.007$ ,  $p = .84$  en  $r(917) = 0.009$ ,  $p = .79$ ). Let wel, de absolute waarde van de correlatiecoëfficiënten liggen zeer laag. Indien er een perfect lineair verband bestaat tussen twee variabelen dan is  $r$  gelijk aan één. Als er geen enkel verband is dan is  $r$  gelijk aan nul. Zodat alle bovenstaande waarden liggen lager dan 0,1 wat overeenkomt met een uitermate zwak verband.

De verschillende factoren die berekend werden op basis van de groepering van een aantal stellingen werden ook telkens gecorreleerd met de perceptie. Overall werden significante correlaties met perceptie vastgesteld (tabel 16). De absolute waarde van de correlatiecoëfficiënten zijn groter in vergelijking met de vorige variabelen. De sterkte van het verband wordt weergegeven door het kwadraat van de *Pearson's* correlatiecoëfficiënt, de determinatiecoëfficiënt. De variabelen 'toelaten' en 'gezondheid' verklaren elk bijna 50% van de variantie, wat overeenkomt met een matig tot sterk lineair verband. Dit wil zeggen dat de variatie in perceptie het meest verklaard wordt door de mate waarin de studenten ggo's toelaten en in hoeverre ze ervan overtuigd zijn dat ggo's minstens even gezond zijn als conventionele voeding.

**TABEL 16: *Pearson's* correlatiecoëfficiënt, afgeleid van de stellingen**

		Toekomst	Toelaten	Ecosoc1	Ecosoc2	Gezond	Milieu	Onnatuurlijk
Perceptie	Pearson Correlation	,523**	,676**	,232**	,542**	,666**	,617**	-,518**
	N	866	860	865	860	866	865	859

N= aantal studenten, \*\* significant ( $p < .01$ )

## 6.4.2 Lineaire regressie

Lineaire regressie werd toegepast op variabelenparen die significant gecorreleerd waren in de vorige stap. Op die manier kan nagegaan worden of er sprake is van een oorzakelijk verband, alsook of het om een positief of om een negatief verband gaat. Bij lineaire regressie worden er een aantal coëfficiënten berekend die samen een vergelijking vormen waarmee via het invullen van waarden voor de onafhankelijke variabele een voorspelling gemaakt kan worden van de afhankelijke variabele (hier is dit de perceptie). Hieruit bleek dat het kennisniveau kan gebruikt worden als significante voorspeller van de perceptie. Het model staat weergegeven in tabel 17. Het gaat hier om een positieve invloed. Per punt op 20 dat een student hoger scoorde, ging de perceptie omhoog met 0,06/5. Dit is een eerder zwak verband.

**TABEL 17: Resultaten van de regressie-analyse tussen de perceptie en het kennisniveau**

Model	Coëfficiënten <sup>a</sup>			t	Sig.	
	Niet gestandaardiseerde Coëfficiënten		Gestandaardiseerde Coëfficiënten			
	B	SE	Beta			
1	(Constante)	3,245	,088		36,848	,000
	Kennisniveau	,062	,006	,317	10,128	,000

a. Afhankelijke Variabele: perceptie, SE= standaard error

Regressievergelijking: voorspelde gemiddelde perceptie= 3,245+0,062\*kennisniveau

Vervolgens werd gekeken of het snel ervaren van walging een invloed had op de perceptie. Dit bleek inderdaad het geval te zijn ( $p < .05$ ). Hier ging het nu om een negatief verband. Iemand die aangaf snel walging te ondervinden stond minder positief tegenover ggo's. Hetzelfde gold voor angst ( $p < .01$ ): studenten die aangaven dat ze sneller angstig waren behaalden lagere scores op perceptie. Een verhoging van de variabele walging of angst resulteerde respectievelijk in een afname van  $-0,05/5$  en  $-0,07/5$  op perceptie. De perceptie werd het meest verklaard door de twee variabelen 'het al dan niet bekommerd zijn om milieu' en 'aandacht voor fairtrade' ( $p < .01$  en  $p < .01$ ). Hun invloed was dus negatief. Per eenheid dat milieu toenam, nam de perceptie 0,15 af. Onder dezelfde omstandigheden maar dan voor aandacht voor fairtrade verminderde de perceptie met 0,17.

Ook de invloedsfactoren die afgeleid werden uit de stellingen werden opnieuw tegenover perceptie als afhankelijke variabele geplaatst. De invloedsfactoren zijn hier veel sterker dan bij de voorgaande. Per eenheid dat de studenten ggo's meer toelaten, stijgt hun perceptie met 0,627/5. Bij personen die een hoge onnatuurlijkheidsgraad toekennen aan ggo's gaat de perceptie dalen, deze negatieve invloed wordt weergegeven door het minteken (zie tabel 18).

**TABEL 18: Resultaten van de regressie-analyse tussen perceptie en mogelijke invloedsfactoren.**

Perceptie	Toekomst	Toelaten	Gezond	EcoSoc1	Ecosoc2	Milieu	Onnatuurlijk
Regressiecoëfficiënt B <sup>a</sup>	,516	,627	,559	,202	.424	,500	-,373

a. Afhankelijke Variabele: perceptie

Ook vertrouwen in informatie van verschillende bronnen werd gecorreleerd met de perceptie (zie tabel 19). Tevens werd direct voor de significante verbanden nagegaan of er al

dan niet van een oorzakelijk verband gesproken kon worden. Studenten die vertrouwen hadden in informatie over ggo's dat gegeven wordt door plantenbiotechnologen (al dan niet verbonden aan multinationals), stonden positiever tegen biotechnologie. Er werd slechts één negatief verband vastgesteld en dit was voor vertrouwen in informatie afkomstig van groene verenigingen. Vertrouwen in informatie van groene bewegingen resulteerde dus in een minder positieve houding tegenover ggo's.

**TABEL 19: Resultaten van de regressie-analyse tussen vertrouwen en perceptie**

	Correlatie		Regressie
	r	N	B <sup>a</sup>
Onafhankelijke Plantbiotechnologen	,308**	882	,77
Plantbiotechnologen, verbonden aan multinationals	,388**	880	,253
Wetenschappers buiten de plantenbiotechnologie	-,140	874	-
De overheid	,133**	881	,094
Groene bewegingen	-,404**	880	-,252
Bedrijven	,290**	874	,237
De media	,031	882	-

r: pearson's correlatiecoëfficiënt, N= aantal studenten, \*\*. Significant ( $p < 0,01$ )

B= Regressiecoëfficiënt, a. Afhankelijke Variabele: perceptie

## 7 DISCUSSIE

Ondanks dat de moderne biotechnologie ongeveer op hetzelfde moment zijn intrede deed in verschillende delen van de wereld, liep de commercialisering van biotechgewassen in Europa al snel een achterstand op. Aanhoudende angst voor voedselveiligheid, onzekerheid over de gevolgen op lange termijn en impact op het milieu drongen in Europa zelfs door tot op het niveau van de regelgeving. Een strengere wetgeving zorgt vandaag voor lange en kostelijke goedkeuringsprocedures, wat de vermarkting van biotechgewassen niet bevordert. Biotechnologie blijft ook een sterk emotioneel geladen discussieonderwerp en diverse enquêtes wijzen op een aanhoudende twijfel bij het publiek om biotechgewassen te accepteren. Toch is de commercialisering van biotechgewassen reeds 16 jaar aan de gang zonder dat er ernstige problemen opgedoken zijn, zoals onze literatuurstudie getuigde. De negatieve perceptie waarmee biotechnologie in het algemeen, en plantenbiotechnologie in het bijzonder, te kampen hebben, lijkt dan ook een ware uitdaging te stellen aan de hedendaagse biotechnoloog.

Tenzij we anders moeten aankijken tegenover deze negatieve perceptie... Uit onze analyse van de enquêtes (periode 2005-2010) die deze negatieve perceptie blootlegden blijkt alvast dat het merendeel van de enquêtes over biotechnologie er een eerder algemene vraagstelling op nahoudt (vb. een zeer beperkt aantal vragen, beperkte antwoordmogelijkheden, dubieuze vraagstellingen) of dat de interpretatie van de resultaten vaak weinig ruimte laat voor nuancering (vb. bij de Eurobarometer is 70% van de Europese burgers tegen, maar als je naar de lidstaten apart kijkt, blijken er enorme verschillen te bestaan). Teneinde een meer genuanceerde visie te krijgen op wat leeft bij 'de burger' is het bijgevolg zinvol een eigen enquête op te bouwen die de voor- en nadelen van de vorige enquêtes zoveel mogelijk in rekening brengt. In het kader van dit eindwerk kozen wij ervoor om één specifieke en praktisch haalbare subpool onder de loep te nemen, met name de Vlaamse hoogopgeleide student, *in casu* 'de UGent student'. Aangezien de UGent wereldwijd een belangrijke speler is op vlak van biotechnologie is het daarenboven nog meer interessant om te zien hoe haar studenten hierover denken. Tevens biedt het voorleggen van de enquête aan een kleinere populatie het voordeel de enquête naderhand op vorm en inhoud te kunnen bijschaven alvorens ze aan het bredere (vb. Vlaamse of Europese) publiek voor te leggen.

De hoge participatiegraad (N=934) aan de enquête indiceert alvast dat veel studenten, man en vrouw, uiting willen geven aan hun mening over biotechnologie. Omdat, rekening houdend met het aantal officieel ingeschreven studenten per faculteit, het aantal deelnemers per faculteit procentueel niet evenredig was (zie figuur 9), is het weinig zinvol een algemene uitslag te rapporteren. Het is dus beter om in te zoomen op faculteitsniveau: zo staan de politieke en sociale wetenschappen het minst positief tegenover de biotechnoepassingen (3,6/5) en de bio-ingenieurs het meest positief (4,6/5). Al blijkt *grosso modo* dat 'de UGent student' eerder positief tegenover biotechnologie staat. Ook de detailanalyse diende zorgvuldig te gebeuren. Zo namen er iets meer vrouwen dan mannen deel en was hun verdeling per faculteit niet evenredig, wat zijn implicaties heeft voor de interpretatie van de resultaten met betrekking tot geslacht. Over alle faculteiten heen scoorden vrouwen significant lager op de kennisvragen dan de mannen. Om te begrijpen waarom bepaalde faculteiten zoals de psychologie en pedagogische wetenschappen een

gemiddeld lagere score behaalden op de kennisvragen, dienen we dan ook in rekening te brengen dat 85% van de respondenten vrouwelijk was. Dit resultaat is in tegenstelling tot wat werd vastgesteld met de vragenlijst van Eos waar vrouwen beter scoorden (De Cleene, 2010). Dat wij met een hoog opgeleide en jong-volwassen pool werkten, in tegenstelling tot Eos waar de enquête voorgelegd werd aan het brede publiek, vormt hier wellicht een deel van de verklaring. Naar perceptie toe stelden we een positief oorzakelijk verband vast: een goede kennis van biotechnologie leidt tot een positievere houding tegenover biotechnologische toepassingen. Dit komt overeen met de bevinding van de Eurobarometer in 2010, met name dat optimisme over biotechnologie het grootst is bij mensen met een universitaire opleiding. Kennisniveau is dus wel degelijk een cruciale factor in de acceptatie van biotechnologie en haar toepassingen. Dit blijkt tevens uit de antwoorden op biologische kennisvragen die niet letterlijk op het leerplan van de doorsnee student staan: waar in het Eurobarometeronderzoek van 2005 bijvoorbeeld meer dan 50% van de Europese burgers dacht dat genetisch gewijzigde gewassen altijd groter zijn dan niet gewijzigde, gaf 82% van de UGent student correct aan dat dit *niet* het geval is. Toch spelen in de totale perceptie van biotechnologie meerdere factoren een rol dan enkel het al dan niet bezitten van een zekere kennis. Ons onderzoek legde ook het belang bloot van het vertrouwen dat men in de betrokken actoren heeft en het type voeding dat gemodificeerd wordt. Onze respondenten hebben duidelijk het meeste vertrouwen in informatie omtrent ggo's als die afkomstig is van *onafhankelijke* plantenbiotechnologen. Als het daarentegen gaat om plantenbiotechnologen die verbonden zijn aan multinationals dan zijn de meningen verdeeld: de meerderheid acht deze informatiebron als tweede meest betrouwbaar, terwijl studenten uit de faculteiten Letteren en Wijsbegeerte en Politieke en Sociale Wetenschappen dit type wetenschappers als eerder onbetrouwbaar ziet. Volgens de bio-ingenieurs en wetenschappers vertrouw je de groene bewegingen beter niet, terwijl de meerderheid van de alfarichtingen de groene instanties als eerder betrouwbaar beschouwt. We stelden twee oorzakelijke verbanden vast tussen vertrouwen en perceptie: enerzijds staan studenten die veel vertrouwen hebben in groene bewegingen iets minder positief tegenover de aangeboden biotechnologische toepassingen, anderzijds resulteerde een hoger vertrouwen in plantenbiotechnologen verbonden aan multinationals in een positievere evaluatie van de biotechtoepassingen.

We maakten in de vragenlijst ook een onderscheid tussen verschillende soorten genetisch gewijzigde voeding. De meeste studenten beschouwen genetisch gewijzigde voeding niet als ongezond maar zijn minder zeker als het specifiek om vlees en vis gaat. Dit sluit aan bij een Nederlands onderzoek waar geconcludeerd werd dat de bereidheid tot eten van ggo's enorm afnam als het ging over vlees of vis (NPR and Reuters, 2010). Het aspect van dierenleed zou hierin een rol kunnen spelen, alsook dat het woord 'vlees' en 'genetische modificatie' samen vaak geassocieerd worden met klonen waartegen fel geprotesteerd wordt (Eurobarometer 2010; Hallman et al, 2003).

## 7.1 CASUSSEN

Gezien voorgaande enquêtes, die vaak in de media worden uitgepeeld, alsook recente veldproeфаanslagen vaak laten uitschijnen dat de meerderheid van de burgers tegen het genetisch wijzigen van gewassen zijn, staan de studenten in dit onderzoek opvallend positief tegenover de verschillende (plant)biotechnologische toepassingen. Mannen waren een fractie positiever dan vrouwen wat mogelijks een weerspiegeling is van het verschil in



kennisniveau. Op de 9 casussen over de acceptatie van diverse plantenbiotechnologische, medisch-biotechnologische en *pharming* toepassingen, wordt een optimistische score van meer dan 4/5 bekomen. Overeenkomstig de literatuur (Pardo&Calvo, 2006; De Cleene, 2010), is de score voor de rode biotechnologie, stamceltherapie in het bijzonder, het hoogst. In 2003 toonde een Amerikaans onderzoek aan dat het aantal voorstanders significant toeneemt als er voldoende voordelen van de biotechnoepassing vermeld worden (Hallman et al, 2003). Dit wordt hieronder weerspiegeld in de rangschikking van onze casussen volgens afnemend aantal voorstanders.

De overtuiging dat rode biotechnologie goed zou zijn en groene niet geldt niet voor onze populatie. Mensen zijn in het geval van medische toepassingen sneller geneigd om eventuele bezwaren (zoals de afkomst van de stamcellen) aan de kant te schuiven, zeker als ze er zelf baat bij hebben. Ook het vaak niet voorhanden zijn van alternatieve methoden draagt bij tot een houding *pro* rode biotechnologische toepassingen. Bovendien zijn er in de biomedische sector ook weinig anti-groeperingen actief die protestacties opvoeren. Het bestaan van toegankelijke en meer eenduidige informatie, via bijvoorbeeld artsen die door de meesten als een betrouwbare informatiebron gezien worden (Eurobarometer 2010), is wellicht ook een extra troef die toepassingen in de groene biotechnologie nog teveel missen. Groene biotechnologie heeft echter wellicht het grootste 'nadeel' dat voeding essentieel en levensnoodzakelijk is voor iedereen. Het langdurig gebruik van veel conventionele producten heeft in de ogen van de consument voldoende bewezen dat het veilig is, dus waarom zou men kiezen voor de tegenhanger die genetisch gewijzigd is en niet over een dergelijke referentie beschikt? De verschillende instanties die informatie verspreiden over genetische wijziging spreken elkaar bovendien vaak tegen en proberen elkaar in een slecht daglicht te zetten. Het is daarom belangrijk om in de plantenbiotechnologie niet enkel voordelen voor landbouwers te creëren, maar ook om (gezondheids)voordelen voor de consument te benadrukken.

Waar vanuit voorgaande perceptieonderzoeken te verwachten viel dat stamceltherapie goed zou scoren, is het verrassend vast te stellen hoe goed biobrandstoffen reeds geaccepteerd zijn. In het Eurobarometeronderzoek van 2010 scoorden biobrandstoffen ook quasi even goed als stamceltherapie maar in België heerst er de laatste jaren toenemende controverse over biobrandstoffen, ze zouden niet duurzaam genoeg zijn en voedingsgewassen verdringen. In de toenemende zoektocht naar duurzame energiebronnen als alternatief voor de huidige fossiele brandstoffen blijkt hier dat biobrandstoffen blijkbaar terrein gewonnen hebben. Dit biedt een interessant perspectief ter promotie van groene biotechnologie: indien deze technologie focust op werkelijk 'groene' (i.e. duurzame) toepassingen en producten zou dit wel eens tot een grotere aanvaarding bij de burger kunnen leiden.

Na stamceltherapie en biobrandstoffen is de derde plaats weggelegd voor gentherapie die op de voet gevolgd wordt door *pharming* in planten. De productie van farmaceutische eiwitten in planten vormt eigenlijk een brug tussen de groene en rode biotechnologie en kan dan ook onder beide geclassificeerd worden. Biofarmaceutica worden tegenwoordig geproduceerd in een verscheidenheid aan transgensystemen zoals gekweekte zoogdiercellen, bacteriën en fungi (Ma & Vine, 1999). Voor de meerderheid van de Gentse studenten maakt het niet uit welk productiesysteem gebruikt wordt, als het maar veilig is. Zoals ook uit de enquête van Eos bleek, worden bacteriën ook hier als een aanvaardbaar

productiesysteem gezien. Bij plantenproductiesystemen werd er een onderscheid gemaakt tussen planten die wel en niet voor consumptie bestemd waren en deze bestemd voor veevoeding. Er wordt voornamelijk de voorkeur gegeven aan planten die niet de voedselketen als eindbestemming hebben. Het feit dat *pharming* niet noodzakelijk in voedingsgewassen dient te gebeuren is, zoals ook in de literatuur (Paul, et al, 2011) vermeld, een mogelijke verklaring waarom deze toepassing hoger scoort in vergelijking met andere biotechgewassen. Slechts één student, die zeer positief stond tegenover alle biotechtoepassingen, duidde de optie 'in dieren' aan wat ook direct een verklaring biedt voor de minst positieve houding van de studenten tegenover *pharming* in dieren. Er moet hier wel vermeld worden dat deze score nog steeds tussen neutraal en positief ligt en zeker niet slecht is.

Na biobrandstoffen en *pharming* in planten wordt verhoging van voedingswaarde beschouwd als de meest positieve toepassing binnen de groene biotechnologie. Ook deze toepassing scoort nog hoger dan 4/5. Dit sluit aan bij een Nederlands onderzoek van 2007 waarin de deelnemers aangaven dat ze maar heel weinig bezwaren hadden indien het over het verhogen van de voedingswaarde ging. Dit is een toepassing die eerder voordelen biedt aan de consument dan aan de producent.

Droogtetolerantie, inbrengen van resistentiegenen en opbrengstverhogende gewassen bieden geen directe voordelen die tastbaar zijn of proefondervindelijk kunnen worden waargenomen door de consument. Het feit dat de eerste twee nog steeds meer dan 4/5 halen geeft aan dat het niet enkel persoonlijke belangen zijn die spelen maar tevens milieu en socio-economische factoren. Droogtetolerantie kan ervoor zorgen dat gewassen ook onder minder goede omstandigheden (nl. droogte) kunnen groeien. Het principe van resistentiegenen biedt dan weer het meeste voordelen aan de landbouwers die veel zekerder zijn van een goede oogst.

De enige toepassing (naast *pharming* in dieren) die net onder 4/5 scoort is opbrengstverhoging. Er werd in het verleden nog geen onderzoek gedaan naar de perceptie tegenover deze gewassen. Zoals reeds eerder vermeld werd is het noodzakelijk dat de consument op de hoogte is van de voordelen die verbonden zijn aan het gewas. Het verhogen van opbrengst brengt geen rechtstreekse voordelen mee voor de consument en wordt waarschijnlijk in eerste instantie geassocieerd met een economisch voordeel voor de teler. Bij deze casus werd na de vraag of men dit gewas zou kopen gevraagd of ze het wel zouden kopen nadat ze te horen kregen dat de explosieve toename van de wereldbevolking kon leiden tot een voedseltekort in de toekomst. Dit was van alle casussen het argument dat het meeste doorwoog om tot kopen over te gaan. Indien we dus op deze casus inzoomen dan blijkt dat er hier een enorm potentieel verborgen ligt naar duurzame landbouw toe. De huidige landbouw bezit onvoldoende draagkracht om aan de noden van de explosief toegenomen wereldbevolking met een verhoogde levensstandaard tegemoet te komen (Naylor, 2011). Er zijn bovendien limieten aan de uitbereiding van de landbouwgrond die moeten gerespecteerd worden om wanpraktijken zoals ontbossing tegen te gaan (Foley et al, 2011). Duurzame ontwikkeling wordt steeds meer als een maatschappelijke doelstelling gezien, vandaar dat het in de kijker zetten van het enorme potentieel waarover dit type gewas beschikt een belangrijk aspect is in de communicatie naar burgers toe, wil men aldaar op meer begrip en acceptatie rekenen.

Biotechnologie in het algemeen biedt een rijke variëteit aan voordelen inzake duurzame landbouw maar dient nog verder ingeburgerd te geraken alvorens het een volwaardige rol kan spelen in het geheel. Dit omvat het streven naar een minimale ecologische belasting en het garanderen van voedselzekerheid, dit zowel op het gebied van voedselhoeveelheid als naar voedingswaarde. Naar de toekomst toe moet duurzame ontwikkeling benaderd worden als een groepsgebeuren waarin elke technologie een plaats krijgt en een deel van de verantwoordelijkheid op zich neemt.

Bij de casussen hebben we ook een toets naar 'zou je het kopen' gedaan. Zo kan het zijn dat een persoon de toepassing op zich wel goed vindt, maar ze toch liever niet zelfs zou kopen of dat er nog andere factoren medebepalend zijn. Dit hebben we inderdaad geobserveerd: van de studenten die met 'heel positief' antwoordden op de perceptievraag van een toepassing gaf gemiddeld slechts 60% aan dat ze ook effectief afgeleiden van het product zouden kopen. Voor de overige 40% waren bijkomende factoren medebepalend.

## 7.2 INVLOEDSFACTOREN EN VOORWAARDEN

Er spelen meerdere factoren mee in de perceptievorming over ggo's. Naast een verband met kennisniveau en vertrouwen kunnen factoren zoals socio-economie, de overtuiging dat dergelijke gewassen onnatuurlijk of ongezond zijn, een rol spelen.

Met behulp van stellingen werden verschillende invloedsfactoren berekend en gelinkt aan de perceptie rond biotechnologie. De meest doorslaggevende factor op de perceptie is de mate waarin de studenten ggo's toelaten (ze zien ggo's als zinvol), gevolgd door hoe overtuigd ze zijn dat biotechgewassen minstens even gezond zijn als hun conventionele tegenhangers. Ook de mate waarin ze een positief effect van ggo's op het milieu verwachten verklaart nog een significant deel van de variatie in perceptie.

Op socio-economisch gebied zegt bijna 80% van de studenten dat biotechgewassen voordelen kunnen bieden voor ontwikkelingslanden en 60% verwacht een positieve invloed op de inkomsten van de kleine landbouwer. Gaat het daarentegen over winst voor grote bedrijven dan reageert de meerderheid minder positief: bijna de helft van de studenten vindt dat biotechgewassen, meer nog dan bij productie van geneesmiddelen, gemaakt worden met oog op winst voor grote bedrijven. Net iets meer dan de helft vindt dat patenten nadelig zijn voor de voedselvoorziening. Het doel van de biotechnologie wordt nog in andere onderzoeken omschreven als puur winstbejag (W.Poortina & Pidgeon, 2004). Dit zou opnieuw een reden kunnen zijn waarom de rode biotechnologie populairder blijft dan de groene. De medische industrie wordt eerder gezien als tegemoetkomend aan reële behoeften, terwijl de toepassingen in de landbouw, onlosmakelijk verbonden met de voedselindustrie, eerder gezien worden als scheppers van behoefte.

Niettemin, hoewel socio-economie op dit moment uit het debat naar voren komt als een belangrijk speler, stellen wij in onze pool vast dat socio-economie de minst verklarende factor van de perceptie is.

Nog een andere beïnvloedingsfactor blijkt de overtuiging te zijn dat genetische wijziging onnatuurlijk is. Wie aangeeft dat ggo's onnatuurlijk zijn staat gemiddeld iets minder positief tegenover de aangeboden stellingen. 44% vindt ggo's onnatuurlijk, terwijl 30% hiervan niet overtuigd is. Genetische modificatie is volgens 25% van de studenten gebaseerd op onnatuurlijke technieken, ongeveer evenveel studenten geven aan dat ze vinden dat

klassieke veredeling steunt op onnatuurlijke processen. De meeste studenten zien klassieke veredeling dus niet per se als natuurlijk, net zoals ze genetische modificatie niet noodzakelijk als onnatuurlijk zien. Van de moderne biotechnologie kan enkel gezegd worden dat ze meer manipulerend (ingrijpender) is in de zin dat ze soort-overschrijdend kan werken en dat men meer gecontroleerd (preciezer) kan werken.

Verder zien we nog dat 70% van de studenten denkt dat ggo's op lange termijn onvermijdelijk zullen zijn in Europa en tevens door de Europese consument aanvaard zullen worden. Of de meesten dit erg vinden of niet werd niet expliciet gevraagd maar uit de factor 'toelaten' blijkt alvast dat een duidelijke meerderheid eerder voordelen ziet dan risico's.

Als het over etikettering gaat, zijn de studenten minder eenduidig dan men zou verwachten op basis van voorgaande vragenlijsten waar bijna unanimitieit verkregen werd over het verplicht labelen van ggo-voeding (NPR and Reuters, 2010). Daar gaf telkens meer dan 90% aan dat alle ggo-ingrediënten aangegeven moeten worden op de verpakking. In onze populatie gaf 70% van de studenten aan etikettering noodzakelijk te vinden. Een significant aantal studenten gaf aan dat ze het niet nodig vinden of dat ze er neutraal tegenover staan. Over de omgekeerde werkwijze, nl. het labelen van ggo-vrije producten is de meerderheid het niet eens. Producten die geen ggo's of afgeleiden ervan bevatten moeten niet noodzakelijk gelabeld worden als ggo-vrij. Toch vermelden reeds een aantal merken zoals Alpro soja preventief op de verpakking dat dit product geen genetisch gemodificeerde soja bevat. Alpro is de absolute marktleider als het gaat over soja in België en Europa. Bij het kennisonderdeel werd gevraagd of men dacht dat het merendeel van de sojaproducten die je in België in de winkelrekken vindt, genetisch gewijzigd zijn. Deze vraag werd slechts door een kleine 20% procent correct beantwoord (fout). Dit wil zeggen dat soja ofwel zelden gekocht wordt door de studenten ofwel dat ze niet op de verpakking nagaan of het genetisch gewijzigd is. Wat op zijn beurt zou willen zeggen dat ze van het doorsnee product het etiket niet checken (wat bevestigd werd tijdens het consumerchoice onderzoek in Nederland) of dat het niet bij hen opkomt dat het genetisch gewijzigd kan zijn. Zowat dertig procent gaf het verkeerde antwoord. Er werd aan de studenten gevraagd om bij twijfel voor de optie 'ik weet het niet' te kiezen. Een foutief antwoord wil dus eigenlijk zeggen dat zij er werkelijk van overtuigd zijn dat de meeste soja in België genetisch gemodificeerd is. In een volgende versie van de enquête dienen we zeker te vragen of men vaak sojaproducten (vb. van het merk Alpro) koopt. Zo kunnen we mogelijks aantonen dat als een genetisch gewijzigd product (of waarvan mensen denken dat het genetisch gewijzigd is) aangeboden wordt in de winkel, mensen het toch kopen, zich al dan niet bewust zijnde van het etiket.

Uit onderzoek naar effectief koopgedrag (EC, 2008) bleek dat in Europese landen waar biotechproducten in de winkelrekken aanwezig zijn deze ook effectief gekocht worden. Ook in ons onderzoek geven de studenten aan dat ze biotechgewassen zouden kopen. Het lijkt dus geen probleem dat er meer ggo-bevattende voedingswaren in de winkelrekken geplaatst zouden worden. In de tijd van de tomatenpuree die afgeleid was van een variant van FlavrSavr was het ook niet de consument die besloot om het product niet langer te kopen, maar wel de warenhuizen die besloten om het niet langer aan te bieden (Bruening & Lyons, 2000). Net zoals dat bij ngo's vaak het geval is, worden bepaalde keuzes gemaakt voor de consument of wordt er in naam van de consument gesproken.

In de gehele ggo-problematiek dient ook een duidelijk onderscheid gemaakt te worden tussen risico's die inherent zijn aan de technologie, zoals impact op milieu en gezondheid en

technologieoverschrijdende bezwaren zoals patentsystemen, reductie van biodiversiteit en dergelijke. De laatstgenoemde hangt samen met het gebruik van de technologie en niet met de technologie zelf. Op politiek niveau wordt dit onderscheid niet altijd even eenduidig gemaakt (McHughen, 2007). Zoals verwacht beseft ruim de helft (54%) van de studenten *niet* dat politieke instanties veel macht hebben in het toelatingsproces van de biotechgewassen. Een bevoegde minister verschilt niet per se in kennisniveau en perceptie van de doorsnee burger. Toch bezitten deze personen de macht om uitspraken omtrent veiligheid, afkomstig van de EFSA, naast zich neer te leggen en tegen te stemmen. Bovendien zijn ministers op de één of andere manier verbonden aan een politieke partij die zich vasthoudt aan een specifieke overtuiging. Uit de resultaten van dit onderzoek blijkt alvast dat er een verband is tussen politieke overtuiging en perceptie. Rechts-radicaal en de liberalen staan positiever tegenover de biotechnologische toepassingen dan links-radicaal en ecologische partijen. De politieke partij waartoe de bevoegde minister behoort kan dus een invloed hebben op zijn stemgedrag. Dit is iets dat niet gezien kan worden als verantwoord stemgedrag dat gebaseerd is op objectieve veiligheids- en risicoanalyse zoals meerdere studenten vermoeden dat het in elkaar zit.

### 7.3 LINK MET EMOTIES EN PERSOONLIJKHEIDSKENMERKEN

In het begin van de vragenlijst werd aan de deelnemers gevraagd om zichzelf in te schatten in verband met bepaalde emoties en persoonlijkheid. Er werd verwacht dat er een zekere relatie zou zijn tussen mensen die snel walging ervaren en een negatievere perceptie tegenover ggo's. Initieel was het de bedoeling om aan de hand van gestandaardiseerde vragenlijsten deelnemers een score toe te kennen en dus op een proefondervindelijke manier te werk te gaan. Om een te lange vragenlijst te vermijden, werd geopteerd om persoonlijkheidskenmerken aan de hand van kleine zelfevaluatievragen te toetsen. In onze studentenpool blijkt er inderdaad een negatief verband te zijn tussen walging/angst en perceptie. Het verband is zeer zwak, maar is ook slechts gebaseerd op één zelfevaluerende vraag. Er kan hier dus gesproken worden van een eerste indicatie. In toekomstige vragenlijsten is dit een item dat verder dient te worden uitgediept, zeker omdat het discours van de tegenstanders vaak gebruik maakt van walging- en angstopwekkende termen of beelden. De perceptie ondervond ook een kleine terugval bij studenten die aangaven dat ze veel aandacht hadden voor milieu en fairtrade. Er zijn nog een waaier aan dergelijke vragen die later op dezelfde manier in de enquête kunnen ingevoegd worden, bijvoorbeeld of iemand vaak bio-producten koopt of niet. Indien uit verdere analyse een duidelijk verband zou vastgesteld worden tussen dergelijke persoonlijkheidskenmerken en een negatievere houding tegenover ggo's dan kan dit serieuze implicaties hebben voor de communicatie over ggo's. Een gebrek aan kennis kan bijgeschaafd worden via een aangepast onderwijsstelsel en toereikende informatiebundels. Persoonlijkheidskenmerken daarentegen zijn veel minder gemakkelijk te beïnvloeden. Dit nodigt alvast uit om in de toekomst empirisch te bestuderen wat er door mensen hun hoofd gaat als ze met ggo's of afbeeldingen ervan in contact komen. Hoe gaan mensen om met bepaalde onzekerheden en risico's verbonden aan het ggo-gebeuren? Of wekt de idee dat ggo's aan de burger opgedrongen worden op zich al een vorm van walging of afkeer in de hand? Het is dan bovendien nog onduidelijk hoe de wetenschappelijke wereld zal omgaan met eventuele verbanden met persoonlijkheidskenmerken zoals emoties. Zouden ze bijvoorbeeld bereid zijn om een stapje

terug te zetten in hun technologische vorderingen moest blijken dat de mensen gewoon meer tijd nodig hebben om zich aan te passen aan deze nieuwe en behoorlijk ingrijpende technologie?

## 7.4 EVALUATIE

Het is zeer moeilijk om een vragenlijst op te stellen die in één beweging alle aspecten van een complexe technologie zoals genetische modificatie belicht. Zelfs indien men zich focust op de plantenbiotechnologie is het ondervragingsdomein al gauw te breed omdat het hier om een cluster van factoren gaat die zowel het technologische, genetische, breed-wetenschappelijke, maatschappelijke, socio-economische, ideologische en persoonlijke betreffen. De oorspronkelijk opgestelde enquête was dan ook minstens dubbel zo lang en nog steeds waren er aspecten die onderbelicht waren. In elke enquête dient men dus weloverwogen keuzes te maken die optimaal zijn met betrekking tot de populatie die men voor ogen heeft en de specifieke factoren die men wil onderzoeken.

Hier kijken we terug op de gehanteerde enquête en hoe deze kan bijgestuurd worden indien ze zou worden voorgelegd aan een breder publiek. Over het algemeen was de enquête zeer goed hanteerbaar en leverden slechts weinig vragen problemen op. Wel dienen we in acht te nemen dat de vragenlijst voor de doorsnee burger nog steeds te lang zal zijn. Dit betekent dat men respondenten ofwel vergoedt voor de tijd die ze spendeerden aan het invullen van de vragenlijst of dat proefleiders bij de respondenten aanwezig blijven tijdens het invullen. Een andere mogelijkheid is het weglaten en/of inkorten van bepaalde secties en/of het niet opnemen van specifieke factoren.

De objectieve kennisvragen over biologie werden nu reeds zeer eenvoudig geformuleerd. Ze verder vereenvoudigen houdt het risico in dat de inhoud vager wordt. Om diverse populaties te vergelijken qua kennisniveau blijven ze ook het best in dezelfde format staan. We zouden er dus voor opteren deze integraal over te nemen. Aan de tweede reeks kennisvragen kunnen wel een minimaal aantal wijzigingen aangebracht worden. De vraag of er vandaag reeds een deel van de brandstoffen biobrandstoffen waren was behoorlijk voor de hand liggend, dit werd bevestigd door het hoog aantal studenten die hier correct antwoordde. Nu we weten dat de meeste studenten positief staan tegenover deze toepassing en ook weten dat die reeds in de praktijk gerealiseerd is, kunnen we hier een extra moeilijkheidsgraad inlassen door 'een deel' te vervangen door een effectief percentage om na te gaan of ze weten welke positie biobrandstoffen innemen naast fossiele brandstoffen. De lagere scores op dit deel van de vragen geven aan dat deze vragen waarschijnlijk wel te moeilijk zullen zijn voor de doorsnee burger, zeker als die niet thuis is in het ggo-debat. Nochtans zouden deze vragen interessante inzichten kunnen opleveren, cf. de vraag over soja en inspraak van politieke instanties op goedkeuringsprocessen. Het enige probleem is dan als mensen tien vragen krijgen waar ze zeer weinig over weten ze sneller geneigd zullen zijn om de enquête niet volledig in te vullen. Een mogelijke oplossing hierbij is om de vragen van de eerste en tweede reeks door elkaar te halen of te verspreiden over de enquête zodat er voldoende afwisseling is.

Met de casussen was het de bedoeling om zoveel mogelijk toepassingen te coveren. Dit is goed gelukt en toont aan dat de studenten alvast optimistisch zijn over de technologie en de mogelijkheden die deze kan bieden. Het socio-economisch aspect dat we probeerden aan te

brengen via de vraag of het feit dat een plaatselijke landbouwer het product zou aanbieden een invloed zou hebben op hun koopgedrag zou beter tot uiting komen als stelling. Het was niet voor iedereen duidelijk waar we met deze vraag naartoe wilden. Het is dan ook beter om, in dit geval, 'de boer' expliciet tegenover 'een groot bedrijf' te plaatsen. Een mogelijke stelling zou zijn: "Ik zou producten die afgeleid zijn van opbrengstverhogende gewassen eerder kopen als ze aangeboden worden door de plaatselijke landbouwer dan van een multinational." Hier moet erop gelet worden dat er op voorhand reeds gevraagd werd of men dit product zou kopen. Anders wordt hetzelfde interpretatieprobleem verkregen als bij de stellingen die in deze vragenlijst moesten worden weggelaten (cf. *infra*).

Het gebruik van stellingen was zeer zinvol. Het is makkelijk en snel in te vullen door de deelnemers en de resulterende data leveren veel informatie op. Bovendien zijn ze gemakkelijk statistisch te verwerken en te groeperen. Het opstellen ervan is een tijdsrovend en intensief proces waarbij over elk woord goed dient nagedacht te worden. In eerste instantie waren er meer stellingen die polsten naar voorwaarden waaronder ggo's toegelaten werden, bv. "Bij genetische wijziging van organismen mogen enkel genen ingebracht worden van dezelfde soort of dichte verwanten." Deze vraag werd echter niet opgenomen in de analyse omdat ze bij nader inzien op twee manieren geïnterpreteerd kan worden. De rasechte voorstanders zullen het met deze stelling volledig oneens zijn omdat de technologie zich volgens hen niet moet beperken tot cisgenetica. De resolute tegenstanders zullen het ook helemaal oneens zijn met deze stelling omdat ze de toepassing op zich afkeuren en het zelfs onder deze voorwaarde niet zullen aanvaarden. Had het woordje enkel hier niet gestaan dan was de stellingen wel bruikbaar geweest. Het beste systeem om te kijken welke 'toegevingen' de plantenbiotechnologen zouden moeten doen om de technologie voor de minder optimistische burger meer aanvaardbaar te maken is om opnieuw gebruik te maken van een filtersysteem: je vraagt bijvoorbeeld eerst 'ik heb geen probleem met het eten van sla waarin een gen afkomstig van een rat ingebracht werd zodat dit gewas beter beschermd is tegen een bepaalde ziekte'. Alle mensen die niet akkoord gaan krijgen dan een andere stellingen waar het gaat over een gen van een dier dat reeds als voeding gebruikt wordt bijvoorbeeld een kip. Zo blijf je telkens meer beperkingen leggen op de technologie tot enkel genen van ook in de natuur met elkaar kruisbare soorten gebruikt worden. Finaal kan je dan kijken ter hoogte van welke toepassing de meeste mensen zouden akkoord gaan. Wie nergens mee akkoord gaat is dan radicaal tegen de technologie. Dergelijke vragenclusters kunnen zicht geven op met welke toepassingen voorzichtig dient omgesprongen te worden of waar het publiek behoefte heeft aan extra informatie om tegemoet te komen aan hun angsten en bezorgdheden. Het invoeren van filtersystemen zou tevens toelaten argumenten op te delen in gradaties en op deze manier mensen te groeperen volgens de mate waarin ze ggo's toelaten en aan welke voorwaarden deze moeten voldoen. Dit is iets wat hier nog niet helemaal duidelijk kon aangetoond worden.

Nog met het oog op vervolg-enquêtes en een mogelijke link met emoties kunnen vragen gesteld worden als deze van sla met een rattengenen. Een gen is simpelweg een stukje DNA sequentie en niet tastbaar. Toch zullen waarschijnlijk veel mensen het gevoel hebben dat ze sla met rat aan het eten zijn. Als dan blijkt dat mensen die dergelijke anti-ggo afbeeldingen of voorstellingen sterk walgelijk vinden, maar voor de rest normaal scoren op walgingssensitiviteit, dan betekent dit dat dergelijke afbeeldingen wel degelijk aanzetten tot emotionele reacties die een negatieve perceptie vergemakkelijken. Dit inzicht kan bijdragen tot een grotere bewustwording van hoe beelden onze kijk op de dingen beïnvloeden.

De enquête bracht ons over het algemeen duidelijke inzichten in de perceptie van de Gentse universiteitsstudenten. Zij zijn optimistisch over de (planten)biotechnologische toepassingen, velen zouden afgeleide producten kopen en denken bovendien dat de grootschalige teelt van biotechgewassen in Europa in de toekomst onvermijdelijk is. Of deze trend algemeen geldig is voor de Vlaamse bevolking valt nog af te wachten, we hebben alvast een werkbaar instrument voorhanden om deze studie aan te vatten.



## 8 REFERENTIES

- Abdallah N (2010) Amflora: Great expectations for GM crops in Europe. *GM Crops* 109-112
- Abel PP, Nelson RS, De B, Hoffmann N, Rogers SG, Fraley RT, Beachy RN (1986) Delay of Disease Development in Transgenic Plants That Express the Tobacco Mosaic-Virus Coat Protein Gene. *Science* **232**: 738-743
- Achilles D, Richey B (2009) Cultivation Ban of MON 810 Confirmed by Court.
- ACNielsen (2004) Nationwide survey by ACNielsen ORG-MARG: Underscores benefits of Bollgard cotton.(Mahoya Monsanto Biotech, Mumbai)
- Aerni P, Scholderer J, Ermen D (2011) How would Swiss consumers decide if they had freedom of choice? Evidence from a field study with organic, conventional and GM corn bread. *Food Policy* **36**: 830-838
- Aguayo VM, Baker SK, Crespín X, Hamani H, Mamadou Taïbou A (2005) Maintaining high vitamin A supplementation coverage in children: lessons from Niger. *Food and nutrition bulletin* **26**: 26-31
- Alvira P, Tomas-Pejo E, Ballesteros M, Negro MJ (2010) Pretreatment technologies for an efficient bioethanol production process based on enzymatic hydrolysis: A review. *Bioresource Technol* **101**: 4851-4861
- Amand PCS, Skinner DZ, Peadar RN (2000) Risk of alfalfa transgene dissemination and scale-dependent effects. *Theor Appl Genet* **101**: 107-114
- Bagla P (2010) India. After acrimonious debate, India rejects GM eggplant. *Science* **327**: 767
- Barlow SM, Greig JB, Bridges JW, Carere A, Carpy AJM, Galli GL, Kleiner J, Knudsen I, Koeter HBWM, Levy LS, Madsen C, Mayer S, Narbonne JF, Pfannkuch F, Prodanchuk MG, Smith MR, Steinberg P (2002) Hazard identification by methods of animal-based toxicology. *Food Chem Toxicol* **40**: 145-191
- Barney JN, DiTomaso JM (2011) Global Climate Niche Estimates for Bioenergy Crops and Invasive Species of Agronomic Origin: Potential Problems and Opportunities. *Plos One* **6**
- Barta A, Sommergruber K, Thompson D, Hartmuth K, Matzke MA, Matzke AJM (1986) The Expression of a Nopaline Synthase - Human Growth-Hormone Chimeric Gene in Transformed Tobacco and Sunflower Callus-Tissue. *Plant molecular biology* **6**: 347-357
- Barwale RB, Gadwal VR, Zehr U, Zehr B (2004) Prospects for Bt Cotton Technology in India. *AgBioForum* **7**: 23-26
- Bates SL, Zhao JZ, Roush RT, Shelton AM (2005) Insect resistance management in GM crops: past, present and future. *Nature biotechnology* **23**: 57-62
- Batista, R., Saibo, N., Lourenco, T. & Oliveira, M.M. (2008) Microarray analyses reveal that plant mutagenesis may induce more transcriptomic changes than transgene insertion. *Proc Natl Acad Sci U S A* **105**: 3640-3645
- Bauer MW, Kohring M, Allansdottir A, Gutteling J (2001) The dramatisation of biotechnology in elite mass media. In *Biotechnology 1996–2000: the Years of Controversy*, Gaskell G, Bauer M.W (ed), pp 35-52. National Museum of Science and Industry
- Beckmann V, Wesseler J (2005) Spatial dimension of externalities and the coase theorem: implications for co-existence of transgenic crops.
- Bennett RM, Ismael Y, Kambhampati U, Morse S (2004) Economic Impact of Genetically Modified Cotton in India. *AgBioForum* **7**: 96-100

- Berg P, Baltimore D, Brenner S, Roblin RO, Singer MF (1975) Summary statement of the Asilomar conference on recombinant DNA molecules. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **72**: 1981-1984
- Bernstein JA, Bernstein IL, Bucchini L, Goldman LR, Hamilton RG, Lehrer S, Rubin C, Sampson HA (2003) Clinical and laboratory investigation of allergy to genetically modified foods. *Environ Health Persp* **111**: 1114-1121
- Bradford KJ, Van Deynze A, Gutterson N, Parrott W, Strauss SH (2005) Regulating transgenic crops sensibly: lessons from plant breeding, biotechnology and genomics. *Nature biotechnology* **23**: 439-444
- Brasher P (2003) Roundup-resistant weeds are cropping up. The herbicide is so popular that it may not be as effective as it was initially. Via [http://www.biotech-info.net/cropping\\_up.html](http://www.biotech-info.net/cropping_up.html), geraadpleegd op 1 mei 2012
- Brookes G, Barfoot P (2006) GM Crops: The First Ten Years - Global Socio-Economic and Environmental Impacts. *ISAAA Briefs*
- Brookes G, Barfoot P (2011) GM crops: global socio-economic and environmental impacts 1996-2009.
- Bruening G, Lyons JM (2000) The case of the FLAVR SAVR tomato. *California agriculture* **54**: 6-7
- Burkhardt PK, Beyer P, Wunn J, Kloti A, Armstrong GA, Schledz M, vonLintig J, Potrykus I (1997) Transgenic rice (*Oryza sativa*) endosperm expressing daffodil (*Narcissus pseudonarcissus*) phytoene synthase accumulates phytoene, a key intermediate of provitamin A biosynthesis. *Plant J* **11**: 1071-1078
- Butelli E, Titta L, Giorgio M, Mock HP, Matros A, Peterek S, Schijlen EG, Hall RD, Bovy AG, Luo J, Martin C (2008) Enrichment of tomato fruit with health-promoting anthocyanins by expression of select transcription factors. *Nature biotechnology* **26**: 1301-1308
- CAC. (2003) Guideline for the conduct of food safety assessment of foods derived from recombinant-DNA plants (CAC/GL 45-2003). Codex Alimentarius Commission.
- Carpenter J (2011) Impacts of GM crops on biodiversity. *GM crops* **2**: 7-23
- Carpenter J, Gianessi L (1999) Herbicide tolerant soybeans: Why growers are adopting Roundup Ready varieties. *AgBioForum* **2**: 65-72
- CBD (Commissie Biotechnologie bij Dieren, COGEM (Commissie Genetische Modificatie), Gezondheidsraad. (2007) Achtergrondstudies: Trendanalyse Biotechnologie 2007: Kansen en Keuzes via <http://www.cogem.net/index.cfm/nl/publicaties/publicatie/achtergrondstudies-trendanalyse-biotechnologie-2007>, geraadpleegd op 1 oktober 2011.
- CCI (2012) Area, production and productivity of cotton in india during last seven decades via <http://cotcorp.gov.in/statistics.aspx#area>.
- CEC. (2006) Report on the implementation of national measures on the co-existence of genetically modified crops with conventional and organic farming. (annex) via [http://ec.europa.eu/agriculture/gmo/coexistence/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/agriculture/gmo/coexistence/index_en.htm). Commission of the European Communities.
- Ceddia MG, Bartlett M, Perrings C (2009) Quantifying the effect of buffer zones, crop areas and spatial aggregation on the externalities of genetically modified crops at landscape level. *Agr Ecosyst Environ* **129**: 65-72
- CEO (2011) Approving the GM potato: conflicts of interest, flawed science and fierce lobbying How EFSA and BASF paved the way for controversial GM crops in the EU.
- Chen F, Dixon RA (2007) Lignin modification improves fermentable sugar yields for biofuel production. *Nature biotechnology* **25**: 759-761

- Choudhary B, Gaur K (2010) Bt Cotton in India: a country profile. *ISAAA*
- Chu L, Robinson DK (2001) Industrial choices for protein production by large-scale cell culture. *Curr Opin Biotech* **12**: 180-187
- Clarke B (2003) Report: Farmers and scientists - A case study in facilitating communication. *Sci Commun* **25**: 198-203
- Clarke D, Jablonski S, Moran B, Anandarajah G, Taylor G (2009) How can accelerated development of bioenergy contribute to the future UK energy mix? Insights from a MARKAL modelling exercise. *Biotechnol Biofuels* **2**
- Conrad U, Fiedler U, Artsaenko O, Phillips J (1998) High-level and stable accumulation of single-chain Fv antibodies in plant storage organs. *J Plant Physiol* **152**: 708-711
- Custers R (2009) First GM trial in Belgium since 2002. *Nature biotechnology* **27**: 506-506
- Daniell H (2002) Molecular strategies for gene containment in transgenic crops. *Nature biotechnology* **20**: 581-586
- Davidson SN (2008) Forbidden fruit: Transgenic papaya in Thailand. *Plant Physiol* **147**: 487-493
- De Cleene D (2010) Biotechnologie: soms onbekend, toch bemind. *Eos*: 38-43
- Demont M, Daems W, Dillen K, Mathijs E, Sausse C, Tollens E (2008) Regulating coexistence in Europe: Beware of the domino-effect! *Ecol Econ* **64**: 683-689
- Devos Y, Demont M, Dillen K, Reheul D, Kaiser M, Sanvido O (2009) Coexistence of genetically modified (GM) and non-GM crops in the European Union. A review. *Agron Sustain Dev* **29**: 11-30
- Devos Y, Maesele P, Reheul D, Van Speybroeck L, De Waele D (2008) Ethics in the societal debate on genetically modified organisms: A (re)quest for Sense and Sensibility. *J Agr Environ Ethic* **21**: 29-61
- Devos Y, Reheule D, De Waele D, Van Speybroeck L (2006) The interplay between societal concerns and the regulatory frame on GM crops in the European Union. *Environ Biosafety Res* **5**: 127-149
- Devos Y, Reheul D, Thas O, De Clercq EM, Coughon M, Cordemans K (2007) Implementing isolation perimeters around genetically modified maize fields. *Agron Sustain Dev* **27**: 155-165
- Dill GM (2005) Glyphosate-resistant crops: history, status and future. *Pest Manag Sci* **61**: 219-224
- Domingo JL (2007) Toxicity studies of genetically modified plants: A review of the published literature. *Crit Rev Food Sci* **47**: 721-733
- Dong W, Yang LT, Shen KL, Kim B, Kleter GA, Marvin HJP, Guo R, Liang WQ, Zhang DB (2008) GMDD: a database of GMO detection methods. *Bmc Bioinformatics* **9**
- Doornbusch R, Steenblik R. (2007) Biofuels: is the cure worse than the disease?" Paper prepared for the Round Table on Sustainable Development. In (OECD) OfEC-oaD (ed.), Paris.
- Duke SO, Powles SB (2008) Glyphosate: a once-in-a-century herbicide. *Pest Manag Sci* **64**: 319-325
- EC (2003) Commission recommendation of 23 July 2003 on guidelines on the development of national strategies and best practices to ensure the coexistence of genetically modified crops with conventional and organic farming. *Official Journal of the European Communities* **189**: 36-47

EC (2008) Do European consumers buy GM food? (via: <http://www.kcl.ac.uk/schools/biohealth/research/nutritional/consumerchoice>, geraadpleegd op 14 november 2011).

EC. (2010) Memo 10/325: Questions and answers on the EU's new approach to the cultivation of GMOs. European Commission, Brussels.

EFSA (2009) Consolidated presentation of the joint Scientific Opinion of the GMO and BIOHAZ Panels on the "Use of Antibiotic Resistance Genes as Marker Genes in Genetically Modified Plants" and the Scientific Opinion of the GMO Panel on "Consequences of the Opinion on the Use of Antibiotic Resistance Genes as Marker Genes in Genetically Modified Plants on Previous EFSA Assessments of Individual GM Plants" (via: <http://www.efsa.europa.eu/en/scdocs/scdoc/1108.htm>, geraadpleegd op 1 maart 2012). *EFSA Journal*

EFSA (2010) Special Eurobarometer 354: Food related risks. Via <http://www.efsa.europa.eu/en/riskcommunication/riskperception.htm>, geraadpleegd op 12 december 2011.

Eiser JR, Miles S, Frewer LJ (2002) Trust, perceived risk, and attitudes toward food technologies. *J Appl Soc Psychol* **32**: 2423-2433

Engelhard M, Hagen K, Thiele F (2007) Pharming: A new branch of biotechnology. *Graue reihe* **43**

EuropaBio (2011a) Approvals of GMOs in the European Union: Analysis • Global Comparison • Forward Projection • Impacts • Improvements.

EuropaBio (2011b) GM crops: Reaping the benefits, but not in Europe. Socio-economic impacts of agricultural biotechnology.

EuropaBio (2011c) Presentation: socio-economic aspects of gmo's Vvia [http://ec.europa.eu/food/food/biotechnology/docs/07-europabio\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/food/food/biotechnology/docs/07-europabio_en.pdf) geraadpleegd op 18 februari 2012.

Evans JM, Fletcher RJ, Alavalapati J (2010) Using species distribution models to identify suitable areas for biofuel feedstock production. *Gcb Bioenergy* **2**: 63-78

Ewan PW, Clark AT (2001) Long-term prospective observational study of patients with peanut and nut allergy after participation in a management plan. *Lancet* **357**: 111-115

Ewen SW, Pusztai A (1999) Effect of diets containing genetically modified potatoes expressing *Galanthus nivalis* lectin on rat small intestine. *Lancet* **354**: 1353-1354

Falk BW, Bruening G (1994) Will transgenic crops generate new viruses and new diseases? *Science* **263**: 1395-1396

FAO. (2008) GMO food safety assessment: tools for trainers. Food and Agriculture organization of the United Nations, Rome.

Fargione J, Hill J, Tilman D, Polasky S, Hawthorne P (2008) Land clearing and the biofuel carbon debt. *Science* **319**: 1235-1238

Farrell AE, Plevin RJ, Turner BT, Jones AD, O'Hare M, Kammen DM (2006) Ethanol can contribute to energy and environmental goals. *Science* **311**: 506-508

Faye L, Gomord V (2010) Success stories in molecular farming-a brief overview. *Plant biotechnology journal* **8**: 525-528

Finucane ML, Alhakami A, Slovic P, Johnson SM (2000) The affect heuristic in judgments of risks and benefits. *J Behav Decis Making* **13**: 1-17

- Fischer R, Emans N (2000) Molecular farming of pharmaceutical proteins  
*Transgenic research* **9**: 279–299
- Foley JA, Ramankutty N, Brauman KA, Cassidy ES, Gerber JS, Johnston M, Mueller ND, O'Connell C, Ray DK, West PC, Balzer C, Bennett EM, Carpenter SR, Hill J, Monfreda C, Polasky S, Rockstrom J, Sheehan J, Siebert S, Tilman D, Zaks DPM (2011) Solutions for a cultivated planet. *Nature* **478**: 337-342
- Franz JE, Mao MK, Sikorski JA. (1997) Glyphosate: a unique global herbicide. American Chemical Society Washington, DC, pp. 617–642.
- Fuchs M, Gonsalves D (2007) Safety of virus-resistant transgenic plants two decades after their introduction: Lessons from realistic field risk assessment studies. *Annu Rev Phytopathol* **45**: 173-202
- Gaskell G, Allansdottir A, Allum N, Corchero C, Fischler C, Hampel J, Jackson J., Kronberger N, Mejlgard N, Revuelta G, Schreiner C, Stares S, Torgersen H, and Wagner W (2006) Europeans and Biotechnology in 2005: Patterns and Trends, Eurobarometer 64.3.
- Gaskell G, Allum N and Stares S(2003) Europeans and Biotechnology in 2002, Eurobarometer 58.0.
- Gaskell G, Einsiedel E, Priest S, Ten Eyck T, N. A, Torgerson H (2001) Troubled waters: the Atlantic divide on biotechnology policy. In *Biotechnology 1996-2000: The Years of Controversy*, M.W. B, Gaskell G (eds), pp 96-115. National Museum of Science and Industry
- Gayum A, Sakkhari K (2004) Did Bt cotton fail a.p. again in 2003-2004?
- Gleba Y, Klimyuk V, Marillonnet S (2005) Magniffection - a new platform for expressing recombinant vaccines in plants. *Vaccine* **23**: 2042-2048
- Gleba Y, Marillonnet S, Klimyuk V (2004) Engineering viral expression vectors for plants: the 'full virus' and the 'deconstructed virus' strategies. *Curr Opin Plant Biol* **7**: 182-188
- Gnansounou E (2010) Production and use of lignocellulosic bioethanol in Europe: Current situation and perspectives. *Bioresource Technol* **101**: 4842-4850
- Goldstein DA, Thomas JA (2004) Biopharmaceuticals derived from genetically modified plants. *Qjm-Int J Med* **97**: 705-716
- Gomez-Barbero M, Berbel J, Rodriguez-Cerezo E (2008) Bt corn in Spain - the performance of the EU's first GM crop. *Nature biotechnology* **26**: 384-386
- Gomez-Galera S, Twyman RM, Sparrow PA, Van Droogenbroeck B, Custers R, Capell T, Christou P (2012) Field trials and tribulations-making sense of the regulations for experimental field trials of transgenic crops in Europe. *Plant biotechnology journal* **10**: 511-523
- Gomord W, Chamberlain P, Jefferis R, Faye L (2005) Biopharmaceutical production in plants: problems, solutions and opportunities. *Trends Biotechnol* **23**: 559-565
- Gonsalves D (1998) Control of papaya ringspot virus in papaya: A case study. *Annu Rev Phytopathol* **36**: 415-437
- Gonsalves D, Gonsalves C, Ferreira S, Pitz K, Fitch M, Manshardt R, Slightom J (2004) Transgenic Virus Resistant Papaya: From Hope to Reality for Controlling Papaya Ringspot Virus in Hawaii.
- Gonzali S, Mazzucato A, Perata P (2009) Purple as a tomato: towards high anthocyanin tomatoes. *Trends Plant Sci* **14**: 237-241
- Gould F (1998) Sustainability of transgenic insecticidal cultivars: Integrating pest genetics and ecology. *Annu Rev Entomol* **43**: 701-726

- Gray E, Ancev T, Drynan R (2011) Coexistence of GM and non-GM crops with endogenously determined separation. *Ecol Econ* **70**: 2486-2493
- Hallman WK, Hebden C, Aquino HL, Cuite CL, Lang JT (2003) Public Perception of Genetically Modified foods: A *National Study of American Knowledge and Opinion* (Publication number RR-1003-004).
- Heaton EA, Dohleman FG, Long SP (2008) Meeting US biofuel goals with less land: the potential of Miscanthus. *Global Change Biol* **14**: 2000-2014
- Hebden WC, Shin HK and Hallman WK (2005) Consumer responses to GM foods: why are Americans so different? *Choices* **20**: 243-246
- Herd RW (2005) The state of food and agriculture, 2003-2004: Agricultural biotechnology: Meeting the needs of the poor? *Agr Econ-Blackwell* **32**: 109-110
- Hiatt A, Cafferkey R, Bowdish K (1989) Production of Antibodies in Transgenic Plants. *Nature* **342**: 76-78
- Hir PL (2011) Les Français se fient à la science, pas aux chercheurs. *Le Monde*
- Hoban TJ (1998) Trends in consumer attitudes about agricultural biotechnology. *AgBioForum* **1**: 3-7
- Horsch RB, Fry JE, Hoffmann NL, Eichholtz D, Rogers SG, Fraley RT (1985) A Simple and General-Method for Transferring Genes into Plants. *Science* **227**: 1229-1231
- Hourihane JO, Dean TP, Warner JO (1996) Peanut allergy in relation to heredity, maternal diet, and other atopic diseases: Results of a questionnaire survey, skin prick testing, and food challenges. *Brit Med J* **313**: 518-521
- Itakura K, Hirose T, Crea R, Riggs AD, Heyneker HL, Bolivar F, Boyer HW (1977) Expression in Escherichia-Coli of a Chemically Synthesized Gene for Hormone Somatostatin. *Science* **198**: 1056-1063
- James C (1997) Global Status of Commercialized Transgenic Crops in 1997. ISAAA Briefs No5: Ithaca, NY
- James C (2010) Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2010. ISAAA, Ithaca, NY
- James C (2011) Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2011. ISAAA, Ithaca, NY
- Jansson S, Bellini C, Funk C, Gardeström P, Grebe M, V.Hurry, Ingvarsson P, Pesquet E, Samuelsson G, Wolfgang Schröder ÅS, Hannele Tuominen JT, Xiao-Ru Wang, Inger Andersson, Rishikesh Bhalerao, Peter Bozhkov, Christina Dixelius, Åsa Lankinen, Karin, Ljung EM, Ove Nilsson, Jan Stenlid, Sten Stymne, Björn Sundberg, Eva Sundberg, Sara von Arnold GW (2011) Quasi-science prevents an environmentally friendly agriculture and forestry.
- Jayaraman KS (2009) Transgenic aubergine put on ice. *Nature* **461**: 1041-1041
- Jia HP (2003) GM labeling in China beset by problems. *Nature biotechnology* **21**: 835-836
- Jouanin L, Bonade-Bottino M, Girard C, Morrot G, Giband M (1998) Transgenic plants for insect resistance. *Plant Sci* **131**: 1-11
- Jungermann H, Pfister HR, Fischer K (1996) Credibility, information preferences, and information interests. *Risk Analysis* **16**: 251-261
- Karp A, Shield I (2008) Bioenergy from plants and the sustainable yield challenge. *The New phytologist* **179**: 15-32

- Khachik F, Carvalho L, Bernstein PS, Muir GJ, Zhao DY, Katz NB (2002) Chemistry, distribution, and metabolism of tomato carotenoids and their impact on human health. *Exp Biol Med* **227**: 845-851
- Klintman M (2002) The genetically modified (GM) food labelling controversy: Ideological and epistemic crossovers. *Soc Stud Sci* **32**: 71-91
- Knowles BH, Dow JAT (1993) The Crystal Delta-Endotoxins of *Bacillus-Thuringiensis* - Models for Their Mechanism of Action on the Insect Gut. *Bioessays* **15**: 469-476
- Konig A, Cockburn A, Crevel RWR, Debruyne E, Grafstroem R, Hammerling U, Kimber I, Knudsen I, Kuiper HA, Peijnenburg AACM, Penninks AH, Poulsen M, Schauzu M, Wal JM (2004) Assessment of the safety of foods derived from genetically modified (GM) crops. *Food Chem Toxicol* **42**: 1047-1088
- Kramer MG, Redenbaugh K (1994) Commercialization of a Tomato with an Antisense Polygalacturonase Gene - the Flavr Savr(Tm) Tomato Story. *Euphytica* **79**: 293-297
- Kranthi KR, Naidu S, Dhawad CS, Tatwawadi A, Mate K, Patil E, Bharose AA, Behere GT, Wadaskar RM, Kranthi S (2005) Temporal and intra-plant variability of Cry1Ac expression in Bt-cotton and its influence on the survival of the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Noctuidae : Lepidoptera). *Curr Sci India* **89**: 291-298
- Krishnan V (2010) Agriculture GM aubergine debate. *Chem Ind-London*: 10-10
- Lambert B, Peferoen M (1992) Insecticidal Promise of *Bacillus-Thuringiensis*. *Bioscience* **42**: 112-122
- Lamkey KR (2002) GMO's and Gene Flow: A Plant Breeding Perspective.
- Lang JT, Hallman WK (2005) Who does the public trust? The case of genetically modified food in the United States. *Risk Analysis* **25**: 1241-1252
- Langford IH (2002) An existential approach to risk perception. *Risk analysis : an official publication of the Society for Risk Analysis* **22**: 101-120
- Lila MA (2004) Anthocyanins and human health: An in vitro investigative approach. *J Biomed Biotechnol*: 306-313
- Liu CF, Xu F, Sun JX, Ren JL, Curling S, Sun RC, Fowler P, Baird MS (2006) Physicochemical characterization of cellulose from perennial ryegrass leaves (*Lolium perenne*). *Carbohydr Res* **341**: 2677-2687
- Lloyd-Evans LPM (1994) Biotechnology derived foods and the battleground of labelling. *Trends in Food Science & Technology November* **5**: 363-367
- Lu J, Sheahan C, Fu PC (2011) Metabolic engineering of algae for fourth generation biofuels production. *Energy Environ Sci* **4**: 2451-2466
- Lu S, Li L, Zhou G (2010) Genetic modification of wood quality for second-generation biofuel production. *GM Crops* **1**: 230-236
- Lu YH, Wu KM, Jiang YY, Xia B, Li P, Feng HQ, Wyckhuys KAG, Guo YY (2010) Mirid Bug Outbreaks in Multiple Crops Correlated with Wide-Scale Adoption of Bt Cotton in China. *Science* **328**: 1151-1154
- Lusk JL, House LO, Valli C, Jaeger SR, Moore M, Morrow JL, Traill WB (2004) Effect of information about benefits of biotechnology on consumer acceptance of genetically modified food: evidence from experimental auctions in the United States, England, and France. *Eur Rev Agric Econ* **31**: 179-204
- Ma JKC, Barros E, Bock R, Christou P, Dale PJ, Dix PJ, Fischer R, Irwin J, Mahoney R, Pezzotti M, Schillberg S, Sparrow P, Stoger E, Twyman RM, Pharma EUF (2005) Molecular farming for new drugs and vaccines - Current perspectives on the production of pharmaceuticals in transgenic plants. *Embo Rep* **6**: 593-599

- Ma JKC, Drake PMW, Christou P (2003) The production of recombinant pharmaceutical proteins in plants. *Nat Rev Genet* **4**: 794-805
- Ma JKC, Vine ND (1999) Plant expression systems for the production of vaccines. *Curr Top Microbiol* **236**: 275-292
- Maliga P (2003) Progress towards commercialization of plastid transformation technology. *Trends Biotechnol* **21**: 20-28
- Mangrauthia SK, Singh P, Praveen S (2010) Genomics of Helper Component Proteinase Reveals Effective Strategy for Papaya Ringspot Virus Resistance. *Mol Biotechnol* **44**: 22-29
- Marvier M, McCreedy C, Regetz J, Kareiva P (2007) A meta-analysis of effects of Bt cotton and maize on nontarget invertebrates. *Science* **316**: 1475-1477
- McHughen A (2007) Fatal flaws in agbiotech regulatory policies. *Nature biotechnology* **25**: 725-727
- McInerney C, Bird N, Nucci M (2004) The flow of scientific knowledge from lab to the lay public - The case of genetically modified food. *Sci Commun* **26**: 44-74
- Meredith C (2005) Allergenic potential of novel foods. *P Nutr Soc* **64**: 487-490
- Miller H, Conko G (2004) *The Frankenfood Myth: How Protest and Politics Threaten the Biotech Revolution*, USA: Praeger publishers.
- Mitchell P (2007) Europe's anti-GM stance to presage animal feed shortage? *Nature biotechnology* **25**: 1065-1066
- Moschini G (2008) Biotechnology and the development of food markets: retrospect and prospects. *Eur Rev Agric Econ* **35**: 331-355
- Mosier N, Wyman C, Dale B, Elander R, Lee YY, Holtzapple M, Ladisch M (2005) Features of promising technologies for pretreatment of lignocellulosic biomass. *Bioresource Technol* **96**: 673-686
- Munro A (2008) The spatial impact of genetically modified crops. *Ecol Econ* **67**: 658-666
- Naik G, Qaim M, Subramaniam A, Zimmerman D (2005) Bt cotton controversy. Some paradoxes explained. *Economic and political weekly* **40**: 1514-1517
- Namukwaya B, Tripathi L, Tripathi JN, Arinaitwe G, Mukasa SB, Tushemereirwe WK (2011) Transgenic banana expressing Pflp gene confers enhanced resistance to Xanthomonas wilt disease. *Transgenic research*
- Naylor R (2011) Expanding the boundaries of agricultural development. *Food Secur* **3**: 233-251
- Noussair C, Robin S and Fuffieux B (2004) Do consumers really refuse to buy genetically modified food? *The Economic Journal* **114**: 102-120
- Nowicki P, Aramyan L, Baltussen W, Dvortsin L, Jongeneel R, Domínguez IP, vanWagenberg C, Kalaitzandonakes N, Kaufman J, Miller D, Franke L, Meerbeek B (2011) DG AGRI Report: Study on the Implications of Asynchronous GMO Approvals for EU Imports of Animal Feed Products. Via [http://ec.europa.eu/agriculture/analysis/external/asynchronous-gmo-approvals/full-text\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/agriculture/analysis/external/asynchronous-gmo-approvals/full-text_en.pdf), geraadpleegd op 1 maart 2012.
- NPR and Reuters T (2010) National survey of health care consumers: genetically engineered food. Via [http://www.biofortified.org/wp-content/uploads/2011/11/NPR\\_report\\_GeneticEngineeredFood.pdf](http://www.biofortified.org/wp-content/uploads/2011/11/NPR_report_GeneticEngineeredFood.pdf), geraadpleegd op 4 februari 2012.



- NWO, Nederlandse organisatie voor wetenschappelijk onderzoek (2009) In EU toegelaten stengelboorderresistente gemodificeerde maïs verboden in Duitsland. Via [http://www.nwo.nl/nwohome.nsf/pages/NWOA\\_7R6C94](http://www.nwo.nl/nwohome.nsf/pages/NWOA_7R6C94), geraadpleegd op 1 maart 2012
- Odhiambo JA, Lukhoba CW, Dossaji SF (2011) Evaluation of Herbs as Potential Drugs/Medicines. *Afr J Tradit Complem* **8**: 144-151
- Owen MDK (2000) Current use of transgenic herbicide-resistant soybean and corn in the USA. *Crop Prot* **19**: 765-771
- Paine JA, Shipton CA, Chaggar S, Howells RM, Kennedy MJ, Vernon G, Wright SY, Hinchliffe E, Adams JL, Silverstone AL, Drake R (2005) Improving the nutritional value of Golden Rice through increased pro-vitamin A content. *Nature biotechnology* **23**: 482-487
- Pan XJ, Gilkes N, Kadla J, Pye K, Saka S, Gregg D, Ehara K, Xie D, Lam D, Saddler J (2006) Bioconversion of hybrid poplar to ethanol and co-products using an organosolv fractionation process: Optimization of process yields. *Biotechnol Bioeng* **94**: 851-861
- Pardo R, Calvo F (2006) Are Europeans really antagonistic to biotech? *Nature* **24**: 393 - 395
- Pardo R, Engelhard M, Hagen K, Jorgensen RB, Reh binder E, Schnieke A, Szmulewicz M, Thiele F (2009) The role of means and goals in technology acceptance. A differentiated landscape of public perceptions of pharming. *Embo Reports* **10**: 1069-75
- Park J, McFarlane I, Phipps R, Ceddia G (2011) The impact of the EU regulatory constraint of transgenic crops on farm income. *New Biotechnol* **28**: 396-406
- Paul M, van Dolleweerd C, Drake PMW, Reljic R, Thangaraj H, Barbi T, Stylianou E, Pepponi I, Both L, Hehle V, Madeira L, Inchakalody V, Ho S, Guerra T, Ma JKC (2011) Molecular pharming Future targets and aspirations. *Hum Vaccines* **7**: 375-382
- Pauly M, Keegstra K (2010) Plant cell wall polymers as precursors for biofuels. *Curr Opin Plant Biol* **13**: 305-312
- Perlak FJ, Oppenhuizen M, Gustafson K, Voth R, Sivasupramaniam S, Heering D, Carey B, Ihrig RA, Roberts JK (2001) Development and commercial use of Bollgard (R) cotton in the USA - early promises versus today's reality. *Plant J* **27**: 489-501
- Pietta PG (2000) Flavonoids as antioxidants. *J Nat Prod* **63**: 1035-1042
- Poortinga W, Pidgeon NF (2003) Exploring the dimensionality of trust in risk regulation. *Risk Analysis* **23**: 961-972
- Poortinga W, Pidgeon NF (2004) Public Perceptions of Genetically Modified Food and Crops, and the GM Nation? Public Debate on the Commercialisation of Agricultural Biotechnology in the UK (Understanding Risk Working Paper 04-01).
- Poortinga W, Pidgeon NF (2005) Trust in risk regulation: Cause or consequence of the acceptability of GM food? *Risk Analysis* **25**: 199-209
- Pray CE, Bengali P, Ramaswami B (2005) The cost of biosafety regulations: the Indian experience. *Quarterly Journal of International Agriculture* **44**: 267-289
- Prescott VE, Campbell PM, Moore A, Mattes J, Rothenberg ME, Foster PS, Higgins TJ, Hogan SP (2005) Transgenic expression of bean alpha-amylase inhibitor in peas results in altered structure and immunogenicity. *Journal of agricultural and food chemistry* **53**: 9023-9030

- Prins M, Noris E, Schubert J, Wassenegger M and Tepfer M. Strategies for antiviral resistance in transgenic plants. *Mol Plant Pathol* **9**: 73-83
- Qaim M, Subramanian A, Naik G, Zilberman D (2006) Adoption of Bt cotton and impact variability: Insights from India. *Rev Agr Econ* **28**: 48-58
- Que Q, Chilton MD, de Fontes CM, He C, Nuccio M, Zhu T, Wu Y, Chen JS, Shi L (2010) Trait stacking in transgenic crops: challenges and opportunities. *GM Crops* **1**: 220-229
- Randhawa GJ, Singh M, Grover M. (2011) Bioinformatic analysis for allergenicity assessment of *Bacillus thuringiensis* Cry proteins expressed in insect-resistant food crops. *Food Chem Toxicol* **49**: 356-362
- Ramessar K, Capell T, Twyman RM, Christou P (2010) Going to ridiculous lengths--European coexistence regulations for GM crops. *Nature biotechnology* **28**: 133-136
- Reeder RH, Muhinyuza JB, Opolot O, Aritua V, Crozier J, Smith J (2007) Presence of banana bacterial wilt (*Xanthomonas campestris* pv. *musacearum*) in Rwanda. *Plant Pathol* **56**: 1038-1038
- REN21 (2010) Renewables 2010 Global Status Report. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century: p 11
- Roush RT (1997) Bt-transgenic crops: just another pretty insecticide or a chance for a new start in resistance management? *Pestic Sci* **51**: 328-334
- Roush RT (1998) Two-toxin strategies for management of insecticidal transgenic crops: can pyramiding succeed where pesticide mixtures have not? *Philos T Roy Soc B* **353**: 1777-1786
- Rowe G (2004) How can genetically modified foods be made publicly acceptable? *Trends Biotechnol* **22**: 107-109
- RTL (2007) Enquête: gezond gen-voedsel in trek via [http://www.rtl.nl/%28actueel/rtlnieuws/%29/components/actueel/rtlnieuws/2007/02\\_februari/25/binnenland/0225\\_1900\\_gen\\_voedsel.xml](http://www.rtl.nl/%28actueel/rtlnieuws/%29/components/actueel/rtlnieuws/2007/02_februari/25/binnenland/0225_1900_gen_voedsel.xml), geraadpleegd op 18 oktober 2011. Nederland.
- Sabalza M, Miralpeix B, Twyman RM, Capell T, Christou P (2011) EU legitimizes GM crop exclusion zones. *Nature biotechnology* **29**: 315-317
- Sahai S, Rhaman S (2003) Performance of Bt Cotton in India: Data from the first commercial crop. *JStore*
- Saraswathy N, Kumar PA (2004) Protein engineering of delta-endotoxins of *Bacillus thuringiensis*. *Electron J Biotechn* **7**: 178-188
- Schilter B, Constable A (2002) Regulatory control of genetically modified (GM) foods: likely developments. *Toxicol Lett* **127**: 341-349
- Schnepf E, Crickmore N, Van Rie J, Lereclus D, Baum J, Feitelson J, Zeigler DR, Dean DH (1998) *Bacillus thuringiensis* and its pesticidal crystal proteins. *Microbiology and molecular biology reviews* : *MMBR* **62**: 775-806
- Sheehy RE, Kramer M, Hiatt WR (1988) Reduction of Polygalacturonase Activity in Tomato Fruit by Antisense RNA. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **85**: 8805-8809
- Shelton AM, Tang JD, Roush RT, Metz TD, Earle ED (2000) Field tests on managing resistance to Bt-engineered plants. *Nature biotechnology* **18**: 339-342
- Siegrist M, Cvetkovich G, Roth C (2000) Salient value similarity, social trust, and risk/benefit perception. *Risk Analysis* **20**: 353-362

- Sims RE, Mabee W, Saddler JN, Taylor M (2010) An overview of second generation biofuel technologies. *Bioresour Technol* **101**: 1570-1580
- Singh OV, Ghai S, Paul D, Jain RK (2006) Genetically modified crops: success, safety assessment, and public concern. *Appl Microbiol Biot* **71**: 598-607
- Slovic P, Finucane ML, Peters E, MacGregor DG (2007) The affect heuristic. *Eur J Oper Res* **177**: 1333-1352
- Somerville C, Youngs H, Taylor C, Davis SC, Long SP (2010) Feedstocks for lignocellulosic biofuels. *Science* **329**: 790-792
- Squire GR, Hawes C, Begg GS, Young MW (2009) Cumulative impact of GM herbicide-tolerant cropping on arable plants assessed through species-based and functional taxonomies. *Environ Sci Pollut R* **16**: 85-94
- Staub JM, Garcia B, Graves J, Hajdukiewicz PTJ, Hunter P, Nehra N, Paradkar V, Schlittler M, Carroll JA, Spatola L, Ward D, Ye GN, Russell DA (2000) High-yield production of a human therapeutic protein in tobacco chloroplasts. *Nature biotechnology* **18**: 333-338
- Stein AJ, Rodriguez-Cerezo E (2010) International trade and the global pipeline of new GM crops. *Nature biotechnology* **28**: 23-25
- Stein AJ, Rodríguez-Cerezo E. (2009) What can data on GMO field release applications in the USA tell us about the commercialisation of new GM crops? Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Sunding D, Zilberman D (2001) The Agricultural Innovation Process: Research and Technology Adoption in a Changing Agricultural Sector. *For the Handbook of Agricultural Economics*: 206-261
- Tabashnik BE (1994) Evolution of Resistance to *Bacillus-Thuringiensis*. *Annu Rev Entomol* **39**: 47-79
- Tabashnik BE, Van Rensburg JBJ, Carriere Y (2009) Field-Evolved Insect Resistance to Bt Crops: Definition, Theory, and Data. *J Econ Entomol* **102**: 2011-2025
- Tammissola J (2010) Towards much more efficient biofuel crops - can sugarcane pave the way? *GM Crops* **1**: 181-198
- Tan SY, Evans RR, Dahmer ML, Singh BK, Shaner DL (2005) Imidazolinone-tolerant crops: history, current status and future. *Pest Manag Sci* **61**: 246-257
- Tanaka Y, Sasaki N, Ohmiya A (2008) Biosynthesis of plant pigments: anthocyanins, betalains and carotenoids. *Plant J* **54**: 733-749
- Tepfer M (2002) Risk assessment of virus-resistant transgenic plants. *Annu Rev Phytopathol* **40**: 467-+
- Thelwall M, Price L (2006) Language evolution and the spread of ideas on the Web: A procedure for identifying emergent hybrid word family members. *J Am Soc Inf Sci Tec* **57**: 1326-1337
- Tremblay R, Wang D, Jevnikar AM, Ma SW (2010) Tobacco, a highly efficient green bioreactor for production of therapeutic proteins. *Biotechnol Adv* **28**: 214-221
- USDA/APHIS Draft Environmental Assessment in response to University of Florida Petition 04-337-01P seeking a Determination of Nonregulated Status for X17-2 Papaya Resistant to Papaya Ringspot Virus OECD Unique Identifier UFL-X17CP-6.. *Biotechnology Regulatory Services*

- Velt. (2011) Eco-actieve consumenten spreken zich uit over GGO's via: [http://www.velt.be/Joomla/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1422&Itemid=265](http://www.velt.be/Joomla/index.php?option=com_content&task=view&id=1422&Itemid=265), geraadpleegd op 29 september 2011.
- Vogel D and Lynch D (2001) The Regulation of GMOs in Europe and the United States: A Case-Study of Contemporary European Regulatory Politics
- Wamboga-Mugirya P (2011) Uganda: Vitamin A And Iron-Enriched Bananas Show Promising Signs. *AllAfrica.com*.
- Warzecha H, Mason HS (2003) Benefits and risks of antibody and vaccine production in transgenic plants. *J Plant Physiol* **160**: 755-764
- Watson JD, Crick FH (1953) Molecular structure of nucleic acids; a structure for deoxyribose nucleic acid. *Nature* **171**: 737-738
- Winslow LC, Kroll DJ (1998) Herbs as medicines. *Arch Intern Med* **158**: 2192-2199
- Xu W, Cao S, He X, Luo Y, Guo X, Yuan Y, Huang K (2009) Safety assessment of Cry1Ab/Ac fusion protein. *Food Chem Toxicol* **47**: 1459-65
- Ye XD, Al-Babili S, Klott A, Zhang J, Lucca P, Beyer P, Potrykus I (2000) Engineering the provitamin A (beta-carotene) biosynthetic pathway into (carotenoid-free) rice endosperm. *Science* **287**: 303-305
- Zimmerman R (2006) Book review: Social trust and the management of risk, edited by George Cvetkovich & Ragnar E. Lofstedt, London: Earthscan. *Risk Analysis* **26**: 289-290

## 9 BIJLAGEN

### 9.1 BIJLAGE 1: ENQUÊTE

#### VRAGENLIJST

##### INTRO

Beste,

Wat denkt de UGent-student(e) eigenlijk over wetenschap en biotechnologische ontwikkelingen?

Vul de onderstaande enquête in en help ons het antwoord op deze vraag te geven!

Ben je NIET vertrouwd met wetenschap? GEEN PROBLEEM! We horen ook graag wat JIJ erover denkt!

De vragenlijst neemt ongeveer 20 min in beslag. Denk eraan:

- de studie is geheel anoniem.
- sla geen vragen over (ook als je er niks van snapt).
- ga VLOT door de vragen en geef SPONTANE antwoorden.
- eens begonnen, keer NIET terug naar vorige pagina's (dit sluit de vragenlijst automatisch af).

Veel succes!

##### PERSONALIA

Je geslacht? => Man / Vrouw

Je geboortjaar? => selectiesysteem (scroll down) van geboortejaren

Aan welke faculteit van de Ugent studeer je? => selectiesysteem: per faculteit => bij keuze taal en letterkunde/wijsbegeerte; wetenschappen; bio-ingenieurs en geneeskunde. Doorsturen naar de vraag: 'Welke richting studeer je' (4X) met keuze uit de verschillende richtingen.

Duid jouw studiejaar aan: => selectiesysteem 1<sup>ste</sup>/2<sup>de</sup>/3<sup>de</sup> bachelor/1<sup>ste</sup>/2<sup>de</sup>/3<sup>de</sup> master

Wat is het hoogste studieniveau behaald door je moeder? => selectie: lagere school, lager secundair, hoger secundair, hogeschool, universiteit, doctor

Wat is het hoogste studieniveau behaald door je vader? => selectie: lagere school, lager secundair, hoger secundair, hogeschool, universiteit, doctor

Welke omschrijving past het best bij jezelf/jouw thuissituatie? => lagere klasse, middenklasse, hogere klasse

Welke religieuze overtuiging past het best bij jezelf? => Islamitisch/ Israëlitisch/ orthodox/ protestants/ rooms-katholiek / getuige van Jehova/ vrijzinnig/geen overtuiging / andere

Welke politieke overtuiging deel je het meest? => christendemocratisch, groen/ecologisch, liberalisme, rechts-radicaal, socialisme, links-radicaal, centrum, varieert , andere

Was je ooit lid van een natuurbeweging? – Neen (-> *overgang naar eetgewoontes*) / Ja, namelijk JNM/ Ja, namelijk Greenpeace/ Ja, namelijk WWF/ Ja, namelijk Velt/ Ja, namelijk Natuurpunt/ Ja, namelijk Wereld Natuur Fonds/ Ja, namelijk Bond Beter Leefmilieu/ Ja (andere natuurbeweging)

Ben je nu lid van een natuurbeweging? Ja, actief lid/ja, passief lid/nee

Welke eetgewoonte past het best bij jou? (vleeseter, alleseter, vegetariër, overtuigd vegetariër, veganist)?

In welke mate ga je akkoord met volgende stellingen? => Helemaal oneens/ Eerder oneens/ Noch eens, noch oneens/ Eerder mee eens/ Helemaal mee eens

1. Ik ben erg begaan met mijn eigen gezondheid.
2. Gezonde voeding is belangrijk voor mij.
3. Ik ben bekommerd om het milieu.
4. Ik heb aandacht voor 'fairtrade' (eerlijke handel).
5. Ik ben iemand die snel risico's neemt.
6. Ik ben eerder angstig van aard.
7. Ik ervaar snel walging.
8. Ik wil alles onder controle hebben.

In welke mate ga je akkoord met volgende stellingen? => Helemaal oneens/ Eerder oneens/ Noch eens, noch oneens/ Eerder mee eens/ Helemaal mee eens

9. Ik heb al gehoord van genetisch gewijzigde gewassen.
10. Ik begrijp wat men bedoelt met genetisch gewijzigde gewassen.
11. Ik kan uitleggen wat genetisch gewijzigde gewassen zijn
12. Ik heb al gehoord van het debat rond genetisch gewijzigde gewassen.
13. Ik heb interesse in het debat rond genetisch gewijzigde gewassen.

### KENNISACHTERGROND GENETICA en GENTECHNOLOGIE

1. We eten DNA op dagelijkse basis.
  - Juist
  - Fout
  - Geen idee
2. Mongolisme (= Syndroom van Down of Trisomie 21) wordt veroorzaakt door een afwijking in het DNA van de mens.
  - Juist
  - Fout
  - Geen idee
3. De genen van de moeder bepalen het geslacht van haar kind.
  - Juist
  - Fout
  - Geen idee

4. Het menselijk DNA en het DNA van een chimpansee zijn voor meer dan 90% gelijk.
  - Juist
  - Fout
  - Geen idee
5. Genetisch gewijzigde gewassen zijn altijd groter dan niet gewijzigde.
  - Juist
  - Fout
  - Geen idee
6. Bij het klassiek kruisen van verschillende variëteiten gewassen of vee verandert het DNA van de plant of het dier.
  - Juist
  - Fout
  - Geen idee
7. Als een gen afkomstig uit vis ingebracht wordt in een tomaat dan zal die tomaat automatisch naar vis smaken.
  - Juist
  - Fout
  - Geen idee
8. Genen zijn opgebouwd uit eiwitten.
  - Juist
  - Fout
  - Geen idee
9. Bij genetische modificatie van gewassen of vee verandert het DNA van de plant of het dier.
  - Juist
  - Fout
  - Geen idee
10. Gist dat gebruikt wordt voor het brouwen van bier/ bakken van brood bestaat uit levende organismen.
  - Juist
  - Fout
  - Geen idee

#### **KENNISACHTERGROND GGO-DEBAT**

1. In Europa hoeft men niet op de verpakking aan te geven dat het voedsel ingrediënten bevat van genetisch gewijzigde gewassen.
  - Juist
  - Fout
  - Geen idee
2. Van de landen waarin genetisch gewijzigde gewassen geteeld worden, is er geen enkel een ontwikkelingsland.
  - Juist
  - Fout
  - Geen idee
3. Er worden reeds meer dan 10 jaar genetisch gewijzigde gewassen geteeld.
  - Juist

- Fout
  - Geen idee
4. Genetische gewijzigde micro-organismen worden op grote schaal ingezet om medicijnen zoals insuline te produceren.
- Juist
  - Fout
  - Geen idee
5. Op verschillende plaatsen groeien reeds genetisch gewijzigde gewassen die bestand gemaakt zijn tegen lange droogte periodes.
- Juist
  - Fout
  - Geen idee
6. Een bedrijf dat een nieuw genetisch gewijzigd gewas wil telen in Europa moet eerst een grondige analyse uitvoeren op mogelijke nadelige gevolgen voor volksgezondheid en milieu.
- Juist
  - Fout
  - Geen idee
7. Politieke instanties hebben in Europa niks te zeggen over de goedkeuring van genetisch gemodificeerde gewassen, dit gebeurt louter door het agentschap voor voedselveiligheid (EFSA).
- Juist
  - Fout
  - Geen idee
8. Het merendeel van de sojaproducten die je in België in de winkelrekken vindt, is genetisch gewijzigd.
- Juist
  - Fout
  - Geen idee
9. Een deel van de huidige brandstoffen wordt gemaakt uit plantenmateriaal (bladeren, hout, zaad, algen).
- Juist
  - Fout
  - Geen idee
10. Er worden reeds genetisch gewijzigde dieren gefokt die een geneesmiddel produceren.
- Juist
  - Fout
  - Geen idee

### **POSITIE SUBJECT TOV BIOTECHNOLOGISCHE TOEPASSINGEN**

I. Stel, via biotechnologie worden in voedingsgewassen genen ingebracht die weerstand bieden tegen bepaalde plantenziektes. Hierdoor kunnen deze gewassen zichzelf beter beschermen tegen ziekteplagen.

1. Hoe sta je tegenover deze toepassing?
- Heel negatief



- Eerder negatief
  - neutraal
  - Eerder positief
  - Heel positief
  - Ik begrijp de vraag niet <filter naar stelling II>
2. Ik zou afgeleide producten van dit gewas kopen?
- Helemaal oneens
  - Eerder oneens
  - Noch eens, noch oneens
  - Eerder mee eens
  - Helemaal mee eens

II. Stel, via genetische wijziging is het mogelijk om de voedingswaarde van bepaalde gewassen te verhogen. Zo kan men bijvoorbeeld rijst telen waar meer vitamines inzitten dan in gewone rijst

1. Hoe sta je tegenover deze toepassing?
- Heel negatief
  - Eerder negatief
  - Neutraal
  - Eerder positief
  - Heel positief
  - Ik begrijp de vraag niet <filter naar stelling III>
2. Ik zou afgeleide producten van dergelijke gewassen kopen?
- Helemaal oneens
  - Eerder oneens
  - Noch eens, noch oneens
  - Eerder mee eens
  - Helemaal mee eens <overgang naar stelling III>
3. Ik zou het product kopen als het verkocht werd door de plaatselijke boer
- Helemaal oneens
  - Eerder oneens
  - Noch eens, noch oneens
  - Eerder mee eens
  - Helemaal mee eens <overgang naar stelling III>
4. Ik zou het product kopen als ik lijd aan een aandoening waardoor ik moeilijker vitamines kan opnemen en het eten van dit genetisch gewijzigd gewas mijn symptomen zou verminderen .
- Helemaal oneens
  - Eerder oneens
  - Noch eens, noch oneens
  - Eerder mee eens
  - Helemaal mee eens

III. Stel, via genetische wijziging kan een gewas geproduceerd worden dat per hectare een grotere opbrengst oplevert.

- Hoe sta je tegenover deze toepassing?
- Heel negatief
- Eerder negatief

- neutraal
  - Eerder positief
  - Heel positief
  - Ik begrijp de vraag niet <filter naar stelling IV>
1. Ik zou afgeleide producten van dergelijke gewassen kopen?
    - Helemaal oneens
    - Eerder oneens
    - Noch eens, noch oneens
    - Eerder mee eens
    - Helemaal mee eens <overgang naar stelling IV>
  2. Ik zou het product kopen indien het verkocht werd door de plaatselijke boer.
    - Helemaal oneens
    - Eerder oneens
    - Noch eens, noch oneens
    - Eerder mee eens
    - Helemaal mee eens <overgang naar stelling IV>
  3. Ik zou het product wel kopen als ik wist dat er binnen 50 jaar mogelijks een voedseltekort zal zijn door een explosieve toename van de wereldbevolking en de gemiddelde levensstandaard?
    - Helemaal oneens
    - Eerder oneens
    - Noch eens, noch oneens
    - Eerder mee eens
    - Helemaal mee eens

IV. Via stamceltherapie zou de geneeskunde beschadigde organen en weefsels kunnen herstellen.

1. Hoe sta je tegenover deze toepassing?
  - Heel negatief
  - Eerder negatief
  - neutraal
  - Eerder positief
  - Heel positief
  - Ik begrijp de vraag niet

V. Stamcellen kunnen verkregen worden uit menselijke embryo's, het lichaam van de patiënt zelf, uit het lichaam van iemand anders of uit navelstrengbloed. Menselijk embryo's leveren echter de meeste medische voordelen op.

1. Ik vind de afkomst van de stamcellen belangrijk
  - Helemaal oneens
  - Eerder oneens
  - Noch eens, noch oneens
  - Eerder mee eens
  - Helemaal mee eens
  - Ik begrijp de vraag niet <overgang naar stelling V>
2. Als ik zelf aan een aandoening zou lijden die met stamceltherapie behandeld kan worden, zou ik dit doen.
  - Helemaal oneens

- Eerder oneens
- Noch eens, noch oneens
- Eerder mee eens
- Helemaal mee eens

VI. Stel, via genetische wijziging kan een gewas beter bestand gemaakt worden tegen extreme omstandigheden (zoals droogte, te hoog zoutgehalte en koude). Hierdoor kan het gewas groeien op plaatsen waar ze anders niet zou kunnen groeien of levert het een meer stabiele opbrengst.

1. Hoe sta je tegenover deze toepassing?
  - Heel negatief
  - Eerder negatief
  - neutraal
  - Eerder positief
  - Heel positief
  - Ik begrijp de vraag niet <overgang naar stelling VII>
2. Ik zou afgeleide producten van dergelijke gewassen kopen?
  - Helemaal oneens
  - Eerder oneens
  - Noch eens, noch oneens
  - Eerder mee eens
  - Helemaal mee eens <overgang naar stelling VII>
3. Ik zou het product kopen indien het verkocht werd door de plaatselijke boer.
  - Helemaal oneens
  - Eerder oneens
  - Noch eens, noch oneens
  - Eerder mee eens
  - Helemaal mee eens

VII. Bij gentherapie breng je een functioneel gen of een genfragment in bij een patiënt om zo erfelijke fouten te herstellen en patiënten te genezen.

1. Hoe sta je tegenover deze toepassing?
  - Heel negatief
  - Eerder negatief
  - neutraal
  - Eerder positief
  - Heel positief
  - Ik begrijp de vraag niet <filter naar stelling VIII>
2. Ik zou gentherapie laten toepassen als ik hierdoor de dagelijkse inname van medicatie zou kunnen verhelpen.
  - Helemaal oneens
  - Eerder oneens
  - Noch eens, noch oneens
  - Eerder mee eens
  - Helemaal mee eens < overgang naar stelling VIII
3. Zou je gentherapie laten toepassen als je anders sterft?
  - Helemaal oneens
  - Eerder oneens

- Noch eens, noch oneens
- Eerder mee eens
- Helemaal mee eens
- Geen mening

VIII. Stel, via genetische wijziging kunnen we dieren zodanig genetisch veranderen zodat ze medicijnen kunnen aanmaken.

1. Hoe sta je tegenover deze toepassing?

- Heel negatief
- Eerder negatief
- neutraal
- Eerder positief
- Heel positief
- Ik begrijp de vraag niet

IX. Stel, via genetische wijziging kunnen we planten zodanig genetisch veranderen zodat ze medicijnen kunnen aanmaken.

1. Hoe sta je tegenover deze toepassing?

- Heel negatief
- Eerder negatief
- neutraal
- Eerder positief
- Heel positief
- Ik begrijp de vraag niet <filter naar stelling X>

2. Waarin zou jij deze medicijnen het liefst laten produceren?

- In planten die dienen voor menselijke consumptie
- In planten, verwerkt tot veevoeder voor dieren
- In planten die nog niet geconsumeerd worden
- In dieren
- In bacteriën
- In virussen
- Alles is goed, als het maar veilig is.

X. Stel, via genetische wijziging kunnen we duurzame biobrandstoffen ontwikkelen, de zogenaamde tweede generatie biobrandstoffen. Deze worden gemaakt van plantenmateriaal dat niet bestemd is voor voedselproductie (zoals bladeren, hout en algen).

1. Hoe sta je tegenover deze toepassing?

- Heel negatief
- Eerder negatief
- neutraal
- Eerder positief
- Heel positief
- Ik begrijp de vraag niet <filter naar vraag vertrouwen>

2. Ik zou dit product kopen?

- Helemaal oneens
- Eerder oneens
- Noch eens, noch oneens
- Eerder mee eens
- Helemaal mee eens

**E. POSITIE SUBJECT TOV STATEMENTS OMTRENT GGO**

Ik vertrouw informatie over genetisch gewijzigde gewassen die ik gekregen heb van volgende instanties:

	Helemaal mee oneens	Eerder mee oneens	Noch eens, noch oneens	Eerder mee eens	Helemaal mee eens
Groene bewegingen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bedrijven	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wetenschappers die buiten het onderzoeksveld van de plantenbiotechnologie staan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wetenschappers die behoren tot het onderzoeksveld van de plantenbiotechnologie en samenwerken met een multinational	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wetenschappers die behoren tot het onderzoeksveld van de plantenbiotechnologie en niet samenwerken met een multinational	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Overheid	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De media	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Hieronder vind je een aantal voedingswaren. Geef aan in hoeverre het eten hiervan volgens jou ONGEZOND is.

	Helemaal mee oneens	Eerder mee oneens	Noch eens, noch oneens	Eerder mee eens	Helemaal mee eens
Genetisch gewijzigde groenten en fruit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Genetisch gewijzigd vlees	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Genetisch gewijzigde vis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Genetisch gewijzigde granen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Hieronder vind je een aantal stellingen over de genetische modificatie van gewassen. Geef telkens aan in welke mate je akkoord gaat met deze stellingen.

	Helemaal mee oneens	Eerder mee oneens	Noch eens, noch oneens	Eerder mee eens	Helemaal mee eens	Begrijp ik niet
1. Genetische wijziging van gewassen is enkel toegelaten als er geen alternatieven zijn waarmee hetzelfde doel kan worden bereikt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Genetisch gewijzigde gewassen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

zullen het verbruik van pesticiden doen afnemen.						
3.De grootschalige teelt van genetisch gewijzigde gewassen is op langere termijn in Europa onvermijdbaar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.Genetisch gewijzigde gewassen zijn toelaatbaar als hun veiligheid voor volksgezondheid en milieu aangetoond wordt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Ik neem liever een synthetisch pilletje met vitaminen, dan fruit te eten dat door genetische wijziging deze vitaminen bevat.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Meer nog dan bij de productie van geneesmiddelen, worden genetisch gewijzigde gewassen gemaakt met het oog op winsten voor grote bedrijven.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Bij genetische wijziging van organismen mogen enkel genen ingebracht worden van dezelfde soort of dichte verwanten.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8.Genetisch gewijzigde gewassen kunnen voordelig zijn voor het milieu.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9.Genetisch gewijzigde gewassen kunnen voordelig zijn voor ontwikkelingslanden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10.Genetisch gewijzigde gewassen zijn onnatuurlijk.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11.Genetisch gewijzigde organismen zijn totaal overbodig in onze samenleving.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12.Klassiek veredelen via kruisen is enkel gebaseerd op processen die in de natuur voorkomen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13.Veldproeven met genetisch gewijzigde gewassen moeten kunnen plaatsvinden als hun veiligheid is aangetoond.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14.Genetisch gewijzigde gewassen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

kunnen het inkomen van de kleine landbouwer bevorderen.						
15. Gewoon voedsel moet geetiketteerd worden als "bevat geen GGO-ingredienten".	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16. Genetisch wijzigen is gebaseerd op processen die niet in de natuur voorkomen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17. Genetisch gewijzigde voeding moet gelabeld zijn als "bevat GGO ingredienten".	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18. Genetisch gewijzigde gewassen verstoren de natuurlijke evolutie.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19. Genetisch gewijzigde organismen kunnen zinvolle toepassingen opleveren voor onze maatschappij.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20. Het patenteren van genetisch gewijzigde gewassen is nadelig voor de voedselvoorziening.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21. Genetisch wijzigen is gevaarlijker dan klassiek veredelen via kruisen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
22. Genetisch gewijzigde gewassen zullen nooit door de Europese consument aanvaard worden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
23. Genetisch gewijzigde gewassen zijn ongezond.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
24. Klassiek veredelen via kruisen is nauwkeuriger dan genetisch wijzigen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
25. Ik sta positiever tegenover het genetisch wijzigen van gewassen voor toepassing in veevoeding dan voor menselijke consumptie.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## OUTRO

U bent klaar!

Wil U op de hoogte gebracht worden van de resultaten? Geef hier dan uw emailadres op:

<invulbox>

Hartelijk dank voor uw deelname!

## 9.2 BIJLAGE 2: FREQUENTIETABELLEN

### BESCHRIJVENDE STATISTIEK

#### Geslacht

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	man	391	41,9	41,9	41,9
	vrouw	542	58,0	58,1	100,0
	Total	933	99,9	100,0	
Missing	999,00	1	,1		
Total		934	100,0		

#### Leeftijd

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	18,00	11	1,2	1,2	1,2
	19,00	160	17,1	17,2	18,3
	20,00	152	16,3	16,3	34,7
	21,00	130	13,9	13,9	48,6
	22,00	164	17,6	17,6	66,2
	23,00	139	14,9	14,9	81,1
	24,00	82	8,8	8,8	89,9
	25,00	30	3,2	3,2	93,1
	26,00	17	1,8	1,8	95,0
	27,00	16	1,7	1,7	96,7
	28,00	6	,6	,6	97,3
	29,00	3	,3	,3	97,6
	30,00	1	,1	,1	97,7
	31,00	5	,5	,5	98,3
	32,00	2	,2	,2	98,5
	33,00	3	,3	,3	98,8
	34,00	1	,1	,1	98,9
	36,00	1	,1	,1	99,0
	37,00	5	,5	,5	99,6
	47,00	1	,1	,1	99,7
52,00	1	,1	,1	99,8	
64,00	1	,1	,1	99,9	
68,00	1	,1	,1	100,0	
Total		932	99,8	100,0	



Missing	999,00	2	,2		
Total		934	100,0		

**Leeftijd**

N	Valid	932
	Missing	2
<b>Mean</b>		21,9893
<b>Median</b>		22,0000
Std. Deviation		3,59435

**Faculteiten**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Letteren en Wijsbegeerte	109	11,7	11,7	11,7
Rechtsgeleerdheid	33	3,5	3,5	15,3
Politieke en Sociale Wetenschappen	42	4,5	4,5	19,8
Psychologie en Pedagogische wetenschappen	56	6,0	6,0	25,8
Economie en Bedrijfskunde	46	4,9	4,9	30,7
Wetenschappen	274	29,3	29,4	60,2
Ingenieurswetenschappen en Architectuur	82	8,8	8,8	69,0
Bio-ingenieurswetenschappen	66	7,1	7,1	76,0
Geneeskunde en Gezondheidswetenschappen	65	7,0	7,0	83,0
Farmaceutische wetenschappen	33	3,5	3,5	86,6
Diergeneeskunde	125	13,4	13,4	100,0
Total	931	99,7	100,0	
999,00	1	,1		
System	2	,2		
Total	3	,3		
Total	934	100,0		

**Faculteiten**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Percent within Faculty
Letteren en Wijsbegeerte	109	11,7	11,7	2,40
Rechtsgeleerdheid	33	3,5	3,5	0,87
Politieke en Sociale Wetenschappen	42	4,5	4,5	1,65
Psychologie en Pedagogische wetenschappen	56	6,0	6,0	1,24
Economie en Bedrijfskunde	46	4,9	4,9	2,14

Wetenschappen	274	29,3	29,4	11,18
Ingenieurswetenschappen en Architectuur	82	8,8	8,8	2,93
Bio-ingenieurswetenschappen	66	7,1	7,1	3,66
Geneeskunde en Gezondheidswetenschappen	65	7,0	7,0	1,48
Farmaceutische wetenschappen	33	3,5	3,5	4,13
Diergeneeskunde	125	13,4	13,4	7,58
Total	931	99,7	100,0	2,45
Missing System	3	,3		
Total	934	100,0		

**Faculteit wetenschappen**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Biochemie en Biotechnologie	132	14,1	48,2	48,2
	Biologie	73	7,8	26,6	74,8
	Chemie	18	1,9	6,6	81,4
	Fysica en sterrenkunde	14	1,5	5,1	86,5
	Geografie en Geomatica	9	1,0	3,3	89,8
	Geologie	13	1,4	4,7	94,5
	Informatica	2	,2	,7	95,3
	Wiskunde	13	1,4	4,7	100,0
	Total	274	29,3	100,0	
Missing	System	660	70,7		
Total		934	100,0		

**Opleidingsniveau**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
	1e bachelor	234	25,1	25,5	25,5
	2e bachelor	164	17,6	17,9	43,4
	3e bachelor	149	16,0	16,3	59,7
Valid	1e master	194	20,8	21,2	80,9
	2e master	141	15,1	15,4	96,3
	3e master	34	3,6	3,7	100,0
	Total	916	98,1	100,0	
Missing	System	18	1,9		
Total		934	100,0		

**Thuisituatie (klasse)**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Lagere klasse	38	4,1	4,1	4,1
	Middenklasse	817	87,5	87,7	91,7
	Hogere klasse	77	8,2	8,3	100,0
	Total	932	99,8	100,0	
Missing	System	2	,2		
Total		934	100,0		

**Studieniveau moeder**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Lagere school	9	1,0	1,0	1,0
	Lager secundair	70	7,5	7,5	8,5
	Hoger secundair	251	26,9	27,0	35,4
	Hogeschool	436	46,7	46,8	82,3
	Universiteit	145	15,5	15,6	97,9
	Doctor	20	2,1	2,1	100,0
	Total	931	99,7	100,0	
Missing	System	3	,3		
Total		934	100,0		

**Studieniveau vader**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Lagere school	14	1,5	1,5	1,5
	Lager secundair	71	7,6	7,6	9,1
	Hoger secundair	270	28,9	29,1	38,2
	Hogeschool	308	33,0	33,2	71,4
	Universiteit	233	24,9	25,1	96,4
	Doctor	33	3,5	3,6	100,0
	Total	929	99,5	100,0	
Missing	System	5	,5		
Total		934	100,0		

**Religieuze overtuiging**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Islamitisch	6	,6	,6	,6
	Israëlitisch	1	,1	,1	,7
	Orthodox	4	,4	,4	1,2
	Protestants	5	,5	,5	1,7
	Rooms-katholiek	158	16,9	16,9	18,6
	Vrijzinnig	230	24,6	24,6	43,3
	Geen overtuiging	487	52,1	52,1	95,4

	Andere	43	4,6	4,6	100,0
	Total	934	100,0	100,0	

**Politieke overtuiging**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Christendemocratisch	56	6,0	6,0	6,0
	Ecologisch	173	18,5	18,6	24,6
	Liberalisme	166	17,8	17,8	42,4
	Rechts-radicaal	22	2,4	2,4	44,8
	Socialisme	162	17,3	17,4	62,2
	Links-radicaal	19	2,0	2,0	64,2
	Centrum	83	8,9	8,9	73,1
	Varieert	207	22,2	22,2	95,4
	Andere	43	4,6	4,6	100,0
	Total	931	99,7	100,0	
Missing	System	3	,3		
Total		934	100,0		

**Was je OOI lid van een natuurbeweging?**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Nee	679	72,7	73,0	73,0
	JNM	36	3,9	3,9	76,9
	Greenpeace	34	3,6	3,7	80,5
	WWF	66	7,1	7,1	87,6
	Natuurpunt	62	6,6	6,7	94,3
	WereldNatuurFonds	20	2,1	2,2	96,5
	BondBeterLeefmilieu	2	,2	,2	96,7
	andere	31	3,3	3,3	100,0
	Total	930	99,6	100,0	
Missing	System	4	,4		
Total		934	100,0		

**Ben je NU lid van een natuurbeweging?**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
	actief	36	3,9	14,1	14,1
Valid	passief	99	10,6	38,8	52,9
	nee	120	12,8	47,1	100,0
	Total	255	27,3	100,0	
Missing	System	679	72,7		
Total		934	100,0		

**Eetgewoonte**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Alleseter	699	74,8	74,8	74,8
Vleeseter	102	10,9	10,9	85,8
Vegetariër	79	8,5	8,5	94,2
Overtuigd vegetariër	49	5,2	5,2	99,5
Veganist	5	,5	,5	100,0
Total	934	100,0	100,0	

**VRAGEN PERSOONLIJKHEIDSKENMERKEN**

1= Helemaal oneens

2=Eerder oneens

3=Noch eens, noch oneens

4=Eerder eens

5=Helemaal eens

**Ik ben erg begaan met mijn eigen gezondheid**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	3	,3	,3	,3
2,00	36	3,9	3,9	4,2
3,00	110	11,8	11,8	16,0
4,00	547	58,6	58,6	74,5
5,00	238	25,5	25,5	100,0
Total	934	100,0	100,0	

**Ik ben bekommerd om het milieu**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	3	,3	,3	,3
2,00	33	3,5	3,6	3,9
3,00	98	10,5	10,6	14,5
4,00	512	54,8	55,4	69,8
5,00	279	29,9	30,2	100,0
Total	925	99,0	100,0	
Missing System	9	1,0		
Total	934	100,0		

**Ik heb aandacht voor fair trade**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	24	2,6	2,6	2,6
Valid 2,00	167	17,9	18,1	20,6
Valid 3,00	267	28,6	28,9	49,5
Valid 4,00	387	41,4	41,8	91,4
Valid 5,00	80	8,6	8,6	100,0
Total	925	99,0	100,0	
Missing System	9	1,0		
Total	934	100,0		

**Ik ben iemand die snel risico's neemt**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	51	5,5	5,5	5,5
Valid 2,00	362	38,8	39,1	44,6
Valid 3,00	308	33,0	33,2	77,8
Valid 4,00	170	18,2	18,3	96,1
Valid 5,00	36	3,9	3,9	100,0
Total	927	99,3	100,0	
Missing System	7	,7		
Total	934	100,0		

**Ik ben eerder angstig van aard**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	116	12,4	12,5	12,5
Valid 2,00	354	37,9	38,0	50,5
Valid 3,00	255	27,3	27,4	77,9
Valid 4,00	177	19,0	19,0	96,9
Valid 5,00	29	3,1	3,1	100,0
Total	931	99,7	100,0	
Missing System	3	,3		
Total	934	100,0		

**Ik ervaar snel walging**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	158	16,9	16,9	16,9
Valid 2,00	437	46,8	46,8	63,7
Valid 3,00	219	23,4	23,4	87,2

	4,00	103	11,0	11,0	98,2
	5,00	17	1,8	1,8	100,0
	Total	934	100,0	100,0	

**Ik wil alles onder controle hebben**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
	1,00	20	2,1	2,2	2,2
	2,00	94	10,1	10,1	12,3
Valid	3,00	207	22,2	22,3	34,5
	4,00	486	52,0	52,3	86,8
	5,00	123	13,2	13,2	100,0
	Total	930	99,6	100,0	
Missing	System	4	,4		
	Total	934	100,0		

**VRAGEN SUBJECTIEVE KENNISNIVEAU GGO'S****Ik heb al gehoord van ggo's**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
	1,00	3	,3	,3	,3
	2,00	3	,3	,3	,6
Valid	3,00	4	,4	,4	1,1
	4,00	178	19,1	19,1	20,2
	5,00	744	79,7	79,8	100,0
	Total	932	99,8	100,0	
Missing	System	2	,2		
	Total	934	100,0		

**Ik weet wat men bedoelt met ggo's**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
	1,00	4	,4	,4	,4
	2,00	21	2,2	2,2	2,7
Valid	3,00	25	2,7	2,7	5,4
	4,00	260	27,8	27,8	33,2
	5,00	624	66,8	66,8	100,0
	Total	934	100,0	100,0	

**Ik kan uitleggen wat ggo's zijn**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	12	1,3	1,3	1,3
2,00	41	4,4	4,4	5,7
3,00	82	8,8	8,8	14,5
4,00	289	30,9	31,0	45,4
5,00	509	54,5	54,6	100,0
Total	933	99,9	100,0	
Missing System	1	,1		
Total	934	100,0		

**Ik heb al gehoord over het debat rond ggo's**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	17	1,8	1,8	1,8
2,00	52	5,6	5,6	7,4
3,00	49	5,2	5,3	12,7
4,00	276	29,6	29,7	42,5
5,00	534	57,2	57,5	100,0
Total	928	99,4	100,0	
Missing System	6	,6		
Total	934	100,0		

**Ik heb interesse in het debat rond ggo's**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	32	3,4	3,4	3,4
2,00	86	9,2	9,2	12,6
3,00	168	18,0	18,0	30,7
4,00	344	36,8	36,9	67,5
5,00	303	32,4	32,5	100,0
Total	933	99,9	100,0	
Missing System	1	,1		
Total	934	100,0		

**ANTWOORDFREQUENTIE KENNISVRAGEN**

1=Juist

2=Fout

3=Geen idee



**We eten DNA op dagelijkse basis**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	768	82,2	82,4	82,4
Valid 2,00	75	8,0	8,0	90,5
Valid 3,00	89	9,5	9,5	100,0
Total	932	99,8	100,0	
Missing 999,00	2	,2		
Total	934	100,0		

**Mongolisme wordt veroorzaakt door een afwijking in het DNA van de mens**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	860	92,1	92,3	92,3
Valid 2,00	55	5,9	5,9	98,2
Valid 3,00	17	1,8	1,8	100,0
Total	932	99,8	100,0	
Missing 999,00	2	,2		
Total	934	100,0		

**De genen van de moeder bepalen het geslacht van haar kind**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	74	7,9	7,9	7,9
Valid 2,00	811	86,8	87,0	95,0
Valid 3,00	47	5,0	5,0	100,0
Total	932	99,8	100,0	
Missing 999,00	2	,2		
Total	934	100,0		

**Het menselijk DNA en het DNA van een chimpansee zijn voor meer dan 90% gelijk**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	818	87,6	87,8	87,8
Valid 2,00	24	2,6	2,6	90,3
Valid 3,00	90	9,6	9,7	100,0
Total	932	99,8	100,0	
Missing 999,00	2	,2		
Total	934	100,0		

**Genetisch gewijzigde gewassen zijn altijd groter dan niet gewijzigde**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	41	4,4	4,4	4,4
Valid 2,00	764	81,8	82,1	86,5
Valid 3,00	126	13,5	13,5	100,0
Total	931	99,7	100,0	
Missing 999,00	3	,3		
Total	934	100,0		

**Bij het klassiek kruisen van verschillende variëteiten gewassen of vee verandert het DNA van de plant of het dier**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	652	69,8	70,0	70,0
Valid 2,00	139	14,9	14,9	84,9
Valid 3,00	141	15,1	15,1	100,0
Total	932	99,8	100,0	
Missing 999,00	2	,2		
Total	934	100,0		

**Als een gen afkomstig uit vis ingebracht wordt in een tomaat dan zal die tomaat automatisch naar vis smaken**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	10	1,1	1,1	1,1
Valid 2,00	770	82,4	82,8	83,9
Valid 3,00	150	16,1	16,1	100,0
Total	930	99,6	100,0	
Missing 999,00	4	,4		
Total	934	100,0		

**Genen zijn opgebouwd uit eiwitten**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	379	40,6	41,0	41,0
Valid 2,00	426	45,6	46,1	87,1
Valid 3,00	119	12,7	12,9	100,0
Total	924	98,9	100,0	
Missing 999,00	10	1,1		
Total	934	100,0		

**Bij genetische modificatie van gewassen of vee verandert het DNA van de plant of het dier**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	812	86,9	87,2	87,2
Valid 2,00	42	4,5	4,5	91,7
Valid 3,00	77	8,2	8,3	100,0
Total	931	99,7	100,0	
Missing 999,00	3	,3		
Total	934	100,0		

**Gist dat gebruikt wordt voor het brouwen van bier/bakken van brood bestaat uit levende organismen**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	762	81,6	81,9	81,9
Valid 2,00	53	5,7	5,7	87,6
Valid 3,00	115	12,3	12,4	100,0
Total	930	99,6	100,0	
Missing 999,00	4	,4		
Total	934	100,0		

**In Europa hoeft men niet op de verpakking aan te geven dat het voedsel ingrediënten bevat van genetisch gewijzigde gewassen**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	123	13,2	13,2	13,2
Valid 2,00	552	59,1	59,4	72,6
Valid 3,00	255	27,3	27,4	100,0
Total	930	99,6	100,0	
Missing 999,00	4	,4		
Total	934	100,0		

**Van de landen waarin genetisch gewijzigde gewassen geteeld worden, is er geen enkel een ontwikkelingsland**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	61	6,5	6,6	6,6
Valid 2,00	548	58,7	58,9	65,5
Valid 3,00	321	34,4	34,5	100,0
Total	930	99,6	100,0	
Missing 999,00	4	,4		
Total	934	100,0		

**Er worden reeds meer dan 10 jaar genetisch gewijzigde gewassen geteeld**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	688	73,7	74,4	74,4
Valid 2,00	22	2,4	2,4	76,8
Valid 3,00	215	23,0	23,2	100,0
Total	925	99,0	100,0	
Missing 999,00	9	1,0		
Total	934	100,0		

**Genetisch gewijzigde micro-organismen worden op grote schaal ingezet om medicijnen zoals insuline te produceren**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	618	66,2	66,5	66,5
Valid 2,00	14	1,5	1,5	68,0
Valid 3,00	297	31,8	32,0	100,0
Total	929	99,5	100,0	
Missing 999,00	5	,5		
Total	934	100,0		

**Op verschillende plaatsen groeien reeds genetisch gewijzigde gewassen die bestand gemaakt zijn tegen lange droogte periodes**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	699	74,8	75,2	75,2
Valid 2,00	23	2,5	2,5	77,7
Valid 3,00	207	22,2	22,3	100,0
Total	929	99,5	100,0	
Missing 999,00	5	,5		
Total	934	100,0		

**Een bedrijf dat een nieuw genetisch gewijzigd gewas wil telen in Europa moet eerst een grondige risico-analyse uitvoeren op mogelijke nadelige gevolgen voor volksgezondheid en milieu.**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	745	79,8	80,1	80,1
Valid 2,00	26	2,8	2,8	82,9
Valid 3,00	159	17,0	17,1	100,0
Total	930	99,6	100,0	
Missing 999,00	4	,4		

Total	934	100,0		
-------	-----	-------	--	--

**Politieke instanties hebben in Europa niks te zeggen over de goedkeuring van genetisch gemodificeerde gewassen, dit gebeurt louter door het agentschap voor voedselveiligheid (EFSA)**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	93	10,0	10,0	10,0
Valid 2,00	427	45,7	45,9	55,9
Valid 3,00	410	43,9	44,1	100,0
Total	930	99,6	100,0	
Missing 999,00	4	,4		
Total	934	100,0		

**Het merendeel van de Belgische sojaproducten die je in België in de winkelrekken vindt, is genetisch gewijzigd**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	271	29,0	29,2	29,2
Valid 2,00	172	18,4	18,5	47,7
Valid 3,00	486	52,0	52,3	100,0
Total	929	99,5	100,0	
Missing 999,00	5	,5		
Total	934	100,0		

**Een deel van de huidige brandstoffen wordt gemaakt uit plantenmateriaal.**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	686	73,4	74,0	74,0
Valid 2,00	60	6,4	6,5	80,5
Valid 3,00	181	19,4	19,5	100,0
Total	927	99,3	100,0	
Missing 999,00	7	,7		
Total	934	100,0		

**Er worden reeds genetisch gewijzigde dieren gefokt die een geneesmiddel produceren**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	322	34,5	34,5	34,5
Valid 2,00	131	14,0	14,0	48,6
Valid 3,00	480	51,4	51,4	100,0
Total	933	99,9	100,0	
Missing 999,00	1	,1		

Total	934	100,0		
-------	-----	-------	--	--

## PERCEPTIE BIOTECHTOEPASSINGEN

### Perceptiepharmingdieren

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1,00	72	7,7	8,1	8,1
2,00	183	19,6	20,5	28,6
3,00	170	18,2	19,1	47,6
4,00	297	31,8	33,3	80,9
5,00	170	18,2	19,1	100,0
Total	892	95,5	100,0	
Missing System	42	4,5		
Total	934	100,0		

### Perceptiepharmingplanten

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1,00	23	2,5	2,6	2,6
2,00	45	4,8	5,1	7,7
3,00	85	9,1	9,6	17,2
4,00	320	34,3	36,1	53,3
5,00	414	44,3	46,7	100,0
Total	887	95,0	100,0	
Missing System	47	5,0		
Total	934	100,0		

### Perceptiestamceltherapie

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1,00	2	,2	,2	,2
2,00	16	1,7	1,8	2,0
3,00	41	4,4	4,5	6,5
4,00	209	22,4	23,1	29,6
5,00	636	68,1	70,4	100,0
Total	904	96,8	100,0	
Missing System	30	3,2		
Total	934	100,0		

**Perceptiebiobrandstof**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	13	1,4	1,5	1,5
2,00	38	4,1	4,3	5,8
3,00	66	7,1	7,5	13,3
4,00	264	28,3	30,0	43,2
5,00	500	53,5	56,8	100,0
Total	881	94,3	100,0	
Missing System	53	5,7		
Total	934	100,0		

**Perceptie Resistentie**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	8	,9	,9	,9
2,00	89	9,5	9,7	10,6
3,00	86	9,2	9,4	19,9
4,00	391	41,9	42,5	62,5
5,00	344	36,8	37,4	99,9
6,00	1	,1	,1	100,0
Total	919	98,4	100,0	
Missing System	15	1,6		
Total	934	100,0		

**Perceptie opbrengst verhoging**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	20	2,1	2,2	2,2
2,00	102	10,9	11,2	13,4
3,00	123	13,2	13,5	27,0
4,00	325	34,8	35,8	62,7
5,00	338	36,2	37,2	99,9
6,00	1	,1	,1	100,0
Total	909	97,3	100,0	
Missing System	25	2,7		
Total	934	100,0		

**Perceptie getherapie**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1,00	6	,6	,7	,7
2,00	40	4,3	4,5	5,1
3,00	96	10,3	10,7	15,8
Valid 4,00	345	36,9	38,5	54,3
5,00	409	43,8	45,6	99,9
6,00	1	,1	,1	100,0
Total	897	96,0	100,0	
Missing System	37	4,0		
Total	934	100,0		

**Perceptie droogtetolerantie**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1,00	14	1,5	1,6	1,6
2,00	81	8,7	9,0	10,5
3,00	79	8,5	8,8	19,3
Valid 4,00	334	35,8	37,1	56,4
5,00	392	42,0	43,5	99,9
6,00	1	,1	,1	100,0
Total	901	96,5	100,0	
Missing System	33	3,5		
Total	934	100,0		

**Perceptie verhoging nutritionele waarde**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1,00	12	1,3	1,3	1,3
2,00	69	7,4	7,5	8,9
3,00	87	9,3	9,5	18,4
Valid 4,00	340	36,4	37,2	55,6
5,00	406	43,5	44,4	100,0
Total	914	97,9	100,0	
Missing System	20	2,1		
Total	934	100,0		



**Waarin zou je het liefste medicijnen aanmaken?**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
In planten, bestemd voor consumptie	101	10,8	11,4	11,4
In planten, bestemd voor veevoeder	13	1,4	1,5	12,9
In planten, die niet geconsumeerd worden	183	19,6	20,7	33,5
In dieren	1	,1	,1	33,6
In bacteriën	209	22,4	23,6	57,2
In virussen	18	1,9	2,0	59,3
Alles is goed, als het maar veilig is	361	38,7	40,7	100,0
Total	886	94,9	100,0	
Missing System	48	5,1		
Total	934	100,0		

**VERTROUWEN**

1=Helemaal oneens

2=Eerder oneens

3= Noch eens, noch oneens

4=Eerder eens

5=Helemaal eens

**Ik vertrouw ggo-info van groene bewegingen**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	116	12,4	13,2	13,2
Valid 2,00	295	31,6	33,5	46,7
Valid 3,00	184	19,7	20,9	67,6
Valid 4,00	259	27,7	29,4	97,0
Valid 5,00	26	2,8	3,0	100,0
Total	880	94,2	100,0	
Missing System	54	5,8		
Total	934	100,0		

**Ik vertrouw ggo-info van bedrijven**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	104	11,1	11,9	11,9
Valid 2,00	384	41,1	43,9	55,8
Valid 3,00	289	30,9	33,1	88,9
Valid 4,00	96	10,3	11,0	99,9

	5,00	1	,1	,1	100,0
	Total	874	93,6	100,0	
Missing	System	60	6,4		
Total		934	100,0		

**Ik vertrouw ggo-info van wetenschappers buiten plantbiotech**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
	1,00	38	4,1	4,3	4,3
	2,00	201	21,5	23,0	27,3
Valid	3,00	295	31,6	33,8	61,1
	4,00	290	31,0	33,2	94,3
	5,00	50	5,4	5,7	100,0
	Total	874	93,6	100,0	
Missing	System	60	6,4		
Total		934	100,0		

**Ik vertrouw ggo-info van biotechwetenschappers verbonden aan multinationals**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
	1,00	52	5,6	5,9	5,9
	2,00	194	20,8	22,0	28,0
Valid	3,00	228	24,4	25,9	53,9
	4,00	337	36,1	38,3	92,2
	5,00	69	7,4	7,8	100,0
	Total	880	94,2	100,0	
Missing	System	54	5,8		
Total		934	100,0		

**Ik vertrouw ggo-info van onafhankelijke biotechwetenschappers**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
	1,00	8	,9	,9	,9
	2,00	24	2,6	2,7	3,6
Valid	3,00	39	4,2	4,4	8,0
	4,00	401	42,9	45,5	53,5
	5,00	410	43,9	46,5	100,0
	Total	882	94,4	100,0	
Missing	System	52	5,6		
Total		934	100,0		

**Ik vertrouw ggo-info van de overheid**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	52	5,6	5,9	5,9
2,00	179	19,2	20,3	26,2
3,00	304	32,5	34,5	60,7
4,00	311	33,3	35,3	96,0
5,00	35	3,7	4,0	100,0
Total	881	94,3	100,0	
Missing System	53	5,7		
Total	934	100,0		

**Ik vertrouw ggo-info van de media**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	209	22,4	23,7	23,7
2,00	351	37,6	39,8	63,5
3,00	250	26,8	28,3	91,8
4,00	70	7,5	7,9	99,8
5,00	2	,2	,2	100,0
Total	882	94,4	100,0	
Missing System	52	5,6		
Total	934	100,0		

**GEZONDHEID****Gg groenten en fruit zijn ongezond**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	296	31,7	33,5	33,5
2,00	340	36,4	38,5	72,0
3,00	160	17,1	18,1	90,1
4,00	73	7,8	8,3	98,4
5,00	14	1,5	1,6	100,0
Total	883	94,5	100,0	
Missing System	51	5,5		
Total	934	100,0		

**Gg vlees is ongezond**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	235	25,2	26,7	26,7

	2,00	278	29,8	31,6	58,2
	3,00	208	22,3	23,6	81,8
	4,00	128	13,7	14,5	96,4
	5,00	32	3,4	3,6	100,0
	Total	881	94,3	100,0	
Missing	System	53	5,7		
Total		934	100,0		

**Gg vis is ongezond**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent	
Valid	1,00	239	25,6	27,1	27,1
	2,00	272	29,1	30,9	58,0
	3,00	217	23,2	24,6	82,6
	4,00	122	13,1	13,8	96,5
	5,00	31	3,3	3,5	100,0
	Total	881	94,3	100,0	
Missing	System	53	5,7		
Total		934	100,0		

**Gg granen zijn ongezond**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent	
Valid	1,00	301	32,2	34,1	34,1
	2,00	340	36,4	38,5	72,7
	3,00	163	17,5	18,5	91,2
	4,00	63	6,7	7,1	98,3
	5,00	15	1,6	1,7	100,0
	Total	882	94,4	100,0	
Missing	System	52	5,6		
Total		934	100,0		

**GEMIDDELDEN VERGELIJKEN KENNISNIVEAU**

## BiokennisTotaal

geslacht	Mean	N	Std. Deviation
man	8,5090	391	1,47780
vrouw	7,6056	540	1,98088
Total	7,9850	931	1,84093

## Debatkennistotaal

geslacht	Mean	N	Std. Deviation
man	6,3437	387	1,97739
vrouw	5,7010	525	2,22153
Total	5,9737	912	2,14393

## kennisTOTAAL

geslacht	Mean	N	Std. Deviation
man	14,7877	391	3,00315
vrouw	13,1481	540	3,82603
Total	13,8367	931	3,59468

## kennisTOTAAL

leeftijd	Mean	N	Std. Deviation
18,00	12,9091	11	2,94803
19,00	12,5723	159	3,15719
20,00	13,4605	152	3,59337
21,00	13,9231	130	3,64216
22,00	14,8293	164	3,24389
23,00	13,8768	138	4,13363
24,00	14,5488	82	3,89413
Total	13,8002	836	3,64530

## kennisTOTAAL

in welk studie jaar zit je?	Mean	N	Std. Deviation
1e bachelor*	12,5923	233	3,22053
2e bachelor	13,4512	164	3,42725
3e bachelor	14,4631	149	3,27671
1e master	14,5000	194	3,72952
2e master*	14,1071	140	4,15473
3e master	16,1471	34	2,03205
Total	13,8206	914	3,60275

## kennisTOTAAL

wat is je thuissituatie (klasse)	Mean	N	Std. Deviation
Lagere klasse	14,2105	38	3,25624
Middenklasse	13,7779	815	3,65005
Hogere klasse	14,2987	77	3,17915
Total	13,8387	930	3,59850

## kennisTOTAAL \* studie niveau van je moeder?

studie niveau van je moeder?	Mean	N	Std. Deviation
Lagere school	12,2222	9	3,23179
Lager secundair	12,9000	70	3,92373
Hoger secundair	13,6040	250	3,80541
Hogeschool	13,9494	435	3,47237
Universiteit	14,2207	145	3,40235
Doctor	16,0500	20	2,64525
Total	13,8482	929	3,59711

**kennisTOTAAL \* studie niveau van je vader?**

studie niveau van je vader?	Mean	N	Std. Deviation
Lagere school	11,2857	14	2,78536
Lager secundair	13,7324	71	4,01055
Hoger secundair	13,6828	268	3,75866
Hogeschool	13,8474	308	3,53568
Universiteit	14,1073	233	3,38501
Doctor	14,9697	33	3,08712
Total	13,8576	927	3,59343

**GEMIDDELDEN VERGELIJKEN PERCEPTIE:**

## perceptie

geslacht	Mean	N	Std. Deviation
man	4,2212	387	,73611
vrouw	4,0245	531	,66765
Total	4,1074	918	,70368

## perceptie

leeftijd	Mean	N	Std. Deviation
18,00	3,8981	10	1,00770
19,00	3,9999	156	,73468
20,00	4,2062	151	,65072
21,00	4,1414	128	,61670
22,00	4,1979	163	,59287
23,00	4,1306	136	,69515
24,00	4,1297	81	,82673
Total	4,1318	825	,68469

## perceptie

in welk studie jaar zit je?	Mean	N	Std. Deviation
1e bachelor	3,9975	229	,74294
2e bachelor	4,1757	163	,65328
3e bachelor	4,0987	148	,65999
1e master	4,1563	191	,68537
2e master	4,1110	136	,74049
3e master	4,2545	34	,65475
Total	4,1069	901	,70013

**perceptie \* wat is je thuissituatie (klasse)**

wat is je thuissituatie (klasse)	Mean	N	Std. Deviation
Lagere klasse	4,0030	37	,94335
Middenklasse	4,1022	804	,69921
Hogere klasse	4,2341	76	,55887

Total	4,1091	917	,70066
-------	--------	-----	--------

**perceptie \* studie niveau van je moeder?**

studie niveau van je moeder?	Mean	N	Std. Deviation
Lagere school	3,5062	9	,55863
Lager secundair	3,9467	70	,75424
Hoger secundair	4,1454	245	,67421
Hogeschool	4,0910	431	,71448
Universiteit	4,1781	142	,65265
Doctor	4,3462	19	,84514
Total	4,1076	916	,70316

**perceptie \* studie niveau van je vader?**

studie niveau van je vader?	Mean	N	Std. Deviation
Lagere school	3,6984	14	,77769
Lager secundair	3,9807	71	,77619
Hoger secundair	4,1716	265	,69031
Hogeschool	4,1178	305	,70823
Universiteit	4,0927	227	,67570
Doctor	4,0505	33	,70988
Total	4,1077	915	,70354

**perceptie \* religieuze overtuiging?**

religieuze overtuiging?	Mean	N	Std. Deviation
Islamitisch	3,8148	6	,52899
Israëlitisch	3,6667	1	.
Orthodox	3,6389	4	,88133
Protestants	3,5111	5	,80354
Rooms-katholiek	4,2203	153	,58194
Vrijzinnig	4,1008	229	,74166
Geen overtuiging	4,1302	480	,67850
Andere	3,6343	41	,94420
Total	4,1077	919	,70334

**perceptie \* was je OOI lid van een natuurbeweging?**

was je OOI lid van een natuurbeweging?	Mean	N	Std. Deviation
Nee	4,1637	670	,67486
JNM	3,8317	35	,79686
Greenpeace	4,0159	34	,71815
WWF	3,9249	64	,79585
Natuurpunt	4,1348	61	,70931
WereldNatuurFonds	4,0643	19	,60781
BondBeterLeefmilieu	4,6667	1	.
andere	3,6667	31	,73199
Total	4,1085	915	,70145

**perceptie \* ben je nu lid van een natuurbeweging?**

ben je nu lid van een natuurbeweging?	Mean	N	Std. Deviation
actief	3,7566	35	,75639
passief	3,9264	96	,75957
nee	4,0413	118	,74585
Total	3,9570	249	,75584

**9.3 BIJLAGE 3: HERCODERING STELLINGEN**

Alle stellingen zoals ze hieronder staan, werden op deze manier aan de studenten voorgelegd. Op basis van de antwoordvolgorde werd automatisch aan de antwoordmogelijkheden een rangorde toegekend in SPSS: 1-2-3-4-5

1= Helemaal mee oneens

2= Eerder mee oneens

3= Noch eens, noch oneens

4= Eerder mee eens

5= Helemaal mee eens

6= Begrijp de vraag niet. Dit heeft geen waarde in de groepering dus krijgt overal als nieuwe waarde 'missing system' (= 'missing value') en wordt niet meegerekend bij het bereken van de invloedsfactoren.

**A. *Hoe ziet men de toekomst?*** Hoe hoger de score op 5, hoe meer men ervan overtuigd is dat ggg's onvermijdelijk zijn in de toekomst (maw, dit zegt niet hoe de persoon er zelf over denkt (pro of con), maar wel hoe hij/zij denkt of eraan te ontsnappen valt of niet).

Stelling 3: De grootschalige teelt van genetisch gewijzigde gewassen is op langere termijn in Europa onvermijdbaar => 1-2-3-4-5

Stelling 22: Genetisch gewijzigde gewassen zullen nooit door de Europese consument aanvaard worden. =>Hercoderen: 5-4-3-2-1

**B. *In welke mate laat men ggo's toe:*** Hoge score komt overeen met men laat het toe.

Stelling 11. Genetisch gewijzigde organismen zijn totaal overbodig in onze samenleving (= men zou ze onder geen enkele omstandigheid toelaten). =>Hercoderen: 5-4-3-2-1

Stelling 19. Genetisch gewijzigde organismen kunnen zinvolle toepassingen opleveren voor onze maatschappij. => 1-2-3-4-5

**C. *Waar liggen de bezorgdheden?***

**Economisch sociaal:** Studenten die hier hoog op scoren vinden dat ggo's positief zijn voor de socio-economie. => wordt verder opgesplitst in

- EcoSoc1: met nadruk op 'economisch': grote bedrijven , patentering



Stelling 6: Meer nog dan bij de productie van geneesmiddelen, worden genetisch gewijzigde gewassen gemaakt met het oog op winsten van voor grote bedrijven =>Hercoderen: 5-4-3-2-1

Stelling 20: Het patenteren van genetisch gewijzigde gewassen is nadelig voor de voedselvoorziening =>Hercoderen => 5-4-3-2-1

- EcoSoc2: met nadruk op 'sociaal': kleine boeren, ontwikkelingslanden

Stelling 9: Genetisch gewijzigde gewassen kunnen voordelig zijn voor ontwikkelingslanden=> 1-2-3-4-5

Stelling 14: Genetisch gewijzigde gewassen kunnen het inkomen van de kleine landbouwer bevorderen => 1-2-3-4-5

**Gezondheid:** Hoge score wijst op iemand die vindt dat ggo's kunnen bijdragen aan de gezondheid of dat ze op zijn minst even gezond zijn als niet gewijzigde gewassen.

Stelling 5: Ik neem liever een synthetisch pilletje met vitaminen, dan fruit te eten dat door genetische wijziging deze vitaminen bevat =>Hercoderen: 5-4-3-2-1

Stelling 23: Genetisch gewijzigde gewassen zijn ongezond =>Hercoderen: 5-4-3-2-1

**Milieu:** hoge score op deze factor wil zeggen dat er verwacht wordt dat ggo's positieve gevolgen kunnen hebben op het milieu

Stelling 2: Genetisch gewijzigde gewassen zullen het verbruik van pesticiden doen dalen => 1-2-3-4-5

Stelling 8: Genetisch gewijzigde gewassen kunnen voordelig zijn voor het milieu =>1-2-3-4-5

**Onnatuurlijk:** Een hoge score op deze factor wil zeggen dat mensen tegen ggo's zijn op basis van de overtuiging dat ze onnatuurlijk zijn.

Stelling 10: Genetisch gewijzigde gewassen zijn onnatuurlijk => 1-2-3-4-5

Stelling 18: genetisch gewijzigde gewassen verstoren de evolutie => 1-2-3-4-5

## 9.4 BIJLAGE 4: CASUSSEN PLANTENBIOTECHNOLOGIE.

'Na indienen van de thesis werd nog een bijkomende analyse uitgevoerd, meer specifiek van de perceptie van de casussen plantenbiotechnologie bij de deelnemers opgedeeld per faculteit, per groep faculteiten (alfa, beta, gamma) en bij het geheel van de deelnemers. De trend die bij het geheel van de casussen werd vastgesteld bleef echter dezelfde.'

**PerceptiePlantenbiotech** (pharming planten, inbrengen resistentiegenen, droogtetolerantie, verhoogde nutritionele waarde, verhoogde opbrengst en biobrandstoffen)

Faculteit/studierichting	Mean	N	Std. Deviation
Letteren en Wijsbegeerte	3,6755	108	,84922
Rechtsgeleerdheid	3,9222	33	,73996
Politieke en Sociale Wetenschappen	3,6423	41	,85111
Psychologie en Pedagogische wetenschappen	3,7296	54	,76913
Economie en Bedrijfskunde	4,1231	44	,61644
<b>ALFA's</b>	<b>3,8185</b>	<b>280</b>	<b>.77002</b>
<b>ALFA's (zonder Economie)</b>	<b>3,7424</b>	<b>236</b>	<b>.80384</b>
Wetenschappen	4,3090	271	,82371
Wetenschappen zonder Bcbt	3,9262	140	,93697
Ingenieurswetenschappen en Architectuur	4,2691	81	,67088
Bio-ingenieurswetenschappen	4,5702	66	,42443
<b>BETA's</b>	<b>4,3828</b>	<b>418</b>	<b>.66048</b>
<b>BETA's (zonder Bcbt)</b>	<b>4,2552</b>	<b>287</b>	<b>.70902</b>
<b>BETA's (zonder Bcbt en zonder bio-ing)</b>	<b>4,0977</b>	<b>221</b>	<b>,81486</b>
<b>Bcbt</b>	<b>4,7182</b>	<b>131</b>	<b>.37942</b>
Geneeskunde en Gezondheidswetenschappen	4,1505	64	,67136
Farmaceutische wetenschappen	4,2188	32	,58420
Diergeneeskunde	4,1768	122	,60340
<b>GAMMA's</b>	<b>4,1820</b>	<b>218</b>	<b>.62078</b>
<b>Totaal zonder bcbt en zonder bio-ing</b>	<b>3,98341</b>	<b>719</b>	<b>.73989</b>
<b>Total</b>	<b>4,1309</b>	<b>916</b>	<b>,77603</b>