

## Elusive publics

Citation for published version (APA):

Mitzschke, A. (2018). *Elusive publics: understanding techno-scientific controversy and democratic governance in the GM crops debate*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Datawyse / Universitaire Pers Maastricht. <https://doi.org/10.26481/dis.20181220am>

### Document status and date:

Published: 01/01/2018

### DOI:

[10.26481/dis.20181220am](https://doi.org/10.26481/dis.20181220am)

### Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

### Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

[www.umlib.nl/taverne-license](http://www.umlib.nl/taverne-license)

### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[repository@maastrichtuniversity.nl](mailto:repository@maastrichtuniversity.nl)

providing details and we will investigate your claim.

## **Nederlandse Samenvatting**

*Elusive Publics* onderzoekt de constructie van genetisch gemodificeerde (gg) gewassen door de rol van het publiek in de huidige controverses rond de risico's en voordelen van deze technologie in India en Europa te onderzoeken. In de discussie rond transgene gewassen beroepen vele actoren zich op het concept van het publiek om hun beweringen over de (on-)wenselijkheid van de technologie te ondersteunen. Tegelijkertijd vindt er een bredere publieke discussie plaats over de culturele, economische, sociale en politieke implicaties ervan. Deze controversen zijn al aan de gang sinds gg-zaden in de jaren '90 voor het eerst op de markt werden gebracht in de geïndustrialiseerde landen en is meer recent weer in een stroomversnelling gekomen toen multinationals de technologie voor transgene gewassen overbrachten naar ontwikkelingslanden. Daarom kijkt deze studie naar de controversen rond gg-gewassen vanuit het perspectief van de publieksgroepen om inzicht te krijgen in de sociale constructie van deze technologie. Deze studie betoogt dat het publieksgroepen geen vaststaande entiteiten zijn, maar net zoals de vele andere kwesties rond transgene zaden voortdurend worden gevormd in de loop van de discussie. Daarom wordt in dit onderzoek de centrale vraag behandeld hoe gg-gewassen gevormd worden door de betrokkenheid van het publiek en welke soorten publieksgroepen worden geconstrueerd in de verschillende arena's van de discussie.

Om inzicht te krijgen in de wederzijdse vorming van technisch-wetenschappelijke en sociale ordes van gg-gewassen en de daaraan verbonden risico's enerzijds, en van publieksgroepen in de controversen rondom deze technologie anderzijds, kijkt deze studie vanuit het perspectief van de constructivistische *Science, Technology, and Society Studies (STS)*. In het bijzonder wordt de theorie van *Social Construction of Technology* gebruikt om inzicht te verwerven in de manier waarop gg-gewassen onderworpen zijn aan een cultureel ingekaderd proces van constructie en interpretatie. De studie verklaart op welke manier de technologie verschillende betekenissen kan hebben voor verschillende groepen mensen in hun eigen culturele en historische contexten. Er wordt gesteld dat niet alleen transgene zaadtechnologie sociaal geconstrueerd wordt, maar dat publieksgroepen eveneens onderworpen zijn aan verschillende interpretaties en constructies. De auteur hanteert kwalitatieve sociaalwetenschappelijke methodes voor een *multi-sited ethnography* van de discussies rond gg-gewassen in Europa en India, waar de controversen voortduren. De etnografie volgt de circulatie van de bij het debat betrokken artefacten, discoursen, ideeën, betekenissen, mensen en instellingen in verschillende ruimte- en tijdschalen en sociale schalen. De verschillende kwesties rond transgene gewassen en de constructie van publieksgroepen die aan het debat deelnemen via verschillende publiciteitsstrategieën, zijn in deze studie vastgesteld op basis van interviews met belangrijke actoren in de discussies, de observatie van deelnemers en de analyse van documenten. In deze technisch-wetenschappelijke controversen, zo betoogt de auteur, wordt een veelheid aan publieksgroepen geconstrueerd. Dat studie toont aan dat er nog steeds moeilijk grip te krijgen is op publieksgroepen in de discussie rond gg-gewassen, omdat zij aan voortdurende verandering onderhevig zijn en daarom ongrijpbaar blijven, ondanks een aantal nuttige conceptuele benaderingen van publieksgroepen in de antropologische, politicologische en STS-literatuur.

In drie empirische hoofdstukken worden verschillende arena's van het debat behandeld: hoofdstuk twee onderzoekt hoe wetenschappelijke expertise wordt geconstrueerd bij de evaluatie van gezondheidsrisico's van gg-gewassen; hoofdstuk drie gaat over de kwesties die

actoren in verband brengen met de risico's en voordelen van transgene gewassen door toekomstscenario's voor te stellen met of zonder transgene zaadtechnologie; in hoofdstuk vier wordt onderzocht welke rol publieke inspraak speelde in de beleidsvorming rond het eerste gg-voedselgewas in India, Bt-brinjal. Het begrip 'arena' dient in deze studie als een heuristische metafoor om de symbolische locaties van deze technisch-wetenschappelijke controverses te identificeren. De bedoeling hiervan is te laten zien hoe verschillende actoren collectief optreden in de discussie om de epistemologische en normatieve kwesties rond gg-gewassen expliciet te maken en hoe ze de collectieve besluitvorming over de risico's van de technologie proberen vorm te geven.

In het hoofdstuk *More than Just Rats* wordt de arena van wetenschappelijke risicobeoordeling onderzocht door te kijken naar een betwist voedingsonderzoek op lange termijn waarbij mogelijke tekenen van toxiciteit van herbicide-resistente gg-maïs en de bijbehorende herbicide werden vastgesteld bij ratten. Na langdurige controverses tussen wetenschappers, journalisten, burgers en vertegenwoordigers van maatschappelijke organisaties en het bedrijfsleven, werd de studie ingetrokken door het peer-reviewed internationale tijdschrift waarin het oorspronkelijk was geplaatst. Een paar maanden later werd het artikel echter gepubliceerd door een open-access-tijdschrift. Het hoofdstuk volgt de discussie over de publicatie, intrekking en herpublicatie van de studie om te begrijpen hoe het toxicologische voedingsonderzoek onderwerp van publieke inspraak werd en hoe verschillende actoren de status van het onderzoek als legitieme en betrouwbare wetenschappelijke kennis hebben beoordeeld. Deze casus laat zien hoe wetenschappelijke en publieke controverse op elkaar kunnen ingrijpen. In eerste instantie werd de publicatie betwist vanwege de onconventionele opzet van het langetermijnonderzoek en gerelateerde vragen over de methode en interpretatie van de gegevens. De discussie bleef echter niet beperkt tot wetenschappelijk publicaties. De betrokkenheid van het publiek ging ook een belangrijke rol spelen. Er ontstond controverse over de afbakening tussen feiten en waarden en tussen wetenschap en politiek. Beide kanten van het debat beschuldigden hun tegenstanders ervan een verborgen politieke agenda na te streven, wat ongewenst werd geacht en de zoektocht naar de waarheid over de potentiële toxiciteit van het betreffende gg-gewas hinderde. Dit hoofdstuk laat zien welke strategieën deze actoren gebruikten om de grenzen te construeren van wat volgens hen legitieme en betrouwbare toxicologische kennis was. De tweedeling tussen een zogenaamde waarde vrije wetenschap enerzijds en een gepolitiseerde kennisproductie anderzijds ging een belangrijke rol spelen. Dit hoofdstuk stelt dat de controversiële toxicologische studie niet als wetenschappelijk erkend kon worden, omdat de publieke inspraak aan het licht bracht dat de actoren te veel van elkaar afweken in hun definitie van de grens tussen wetenschap en politiek. Bovendien laat de analyse zien dat de wetenschappelijke publicatie-instituten niet een arena van controverse bleven, maar zelf onderwerp van de discussie werden. Hoe langer de controverse voortduurde, des te meer actoren twijfels uitten over het peer-review-systeem en de nauwkeurigheid van wetenschappelijke publicaties. Langdurige publieke betrokkenheid leidde derhalve tot een breder scala aan vragen over de methode, onderzoeksopzet en interpretatie van de gegevens, en over de politisering van de wetenschappelijke risicobeoordeling, met name via financiële, materiële en professionele verplichtingen en afhankelijkheid van wetenschappers en wetenschappelijke tijdschriften.

Het hoofdstuk *Imagining Futures with(out) GM Crops* beschrijft de verschillende toekomstvoorstellingen die de betrokken sociale groepen construeren met betrekking tot technologie voor gg-gewassen. Ervan uitgaand dat risicobeoordeling een te beperkt uitgangspunt is om inzicht te krijgen in de controverse rond gg-gewassen, onderzoekt dit hoofdstuk verschillende sociaal-technische toekomstvisies van transgene gewassen die in het publieke discours zijn geconstrueerd. Deze casus toont aan welke scala aan argumenten en betekenissen verstrikt is geraakt in de discussie: de diverse probleemdefinities rond gg-gewassen en de voorstellingen van de verbonden risico's en voordelen, de constructie van publieksgroepen die relevant zijn voor de respectievelijke sociaal-technische denkbeelden, alsmede de uitdrukking van beleidsopties en voorkeuren – kortom: de interpretatieve flexibiliteit van gg-gewassen en de publieksgroepen. Door te onderzoeken hoe toekomstscenario's met of zonder gg-gewassen worden verbeeld, krijgen we zicht op de normatieve aard van het debat: de verbeelde toekomstscenario's gaan evengoed over de rol van technologie als over wat goed en wenselijk is voor de politieke gemeenschap, d.w.z. de verbeelde ontwikkeling van technische *en* sociale ordes.

Vier sociaal-technische denkbeelden laten zien dat de controverse over transgene zaadtechnologie zeer normatief is: Voorstanders van gg-gewassen mobiliseren de *imaginary of productivity*, waarbij de noodzaak om de wereld van voedsel te voorzien en het economisch concurrentievermogen te verbeteren door middel van technologische innovatie worden benadrukt ten koste van eventuele zorgen over de risico's van de technologie. Hun *imaginary of environmentalism* is een tegemoetkoming aan de eisen van het publiek om milieuvriendelijke technologieën. Hierbij worden gg-gewassen voorgesteld als een duurzame technologie die het gebruik van pesticiden kan verminderen. Critici van technologie voor gg-gewassen verzetten zich echter tegen dergelijke argumenten door beroep te doen op het *imaginary of complex ecology*. Zij benadrukken de complexe onderlinge afhankelijkheidsrelaties in ecosystemen, die door monoculturen van transgene gewassen in gevaar worden gebracht. Op deze manier wordt aan gg-zaden de betekenis verbonden dat ze de biodiversiteit dermate in gevaar brengen dat het ecosysteem kan instorten. Tot slot neemt in het *imaginary of seed sovereignty* de dominantie van transnationale ondernemingen in de zaden- en agrochemische markten als uitgangspunt om te betogen dat gg-gewassen de autonomie en vrijheid van de landbouwers brengen. Dit denkbeeld benadrukt het belang van de diversiteit en beschikbaarheid van zaden en het gevaar dat gg-gewassen daarvoor vormen. Dit hoofdstuk beschrijft ook de tijdsdimensies van deze betekenissen. Deze zijn geworteld in en geconsolideerd door interpretaties van de actoren met betrekking tot de ontwikkeling van de landbouw sinds de *Green Revolution*: ofwel als een eenvoudige technologische impuls aan de productie van gewassen, ofwel als een ecologisch en sociaal problematische transformatie van de landbouw richting input-intensieve landbouwmethoden.

Net zoals de normatieve en temporele onderbouwing van de denkbeelden in de discussie over gg-gewassen strijdig zijn, betwist worden en met elkaar concurreren, zo geldt dit ook voor de verschillende publieksgroepen die in samenhang met dergelijke toekomstvisies geconstrueerd worden. De denkbeelden in de discussie over gg-gewassen in India en Europa tonen aan dat etiketten voor bijvoorbeeld de publieksgroepen van burgers, consumenten en landbouwers, niet slechts één betekenis hebben. In alle sociaal-technisch denkbeelden blijft het publiek een constructie van de actor die namens dat publiek spreekt: Boeren worden

geconstrueerd als groep die belang heeft bij gg-gewassen om de productiviteit te verhogen en inputkosten te besparen, maar ook als groep die risico loopt op verlies van autonomie en soevereiniteit als het gaat om gewaskeuze. Burgers worden geconstrueerd als groep die bezorgd is over de verschillende risico's van de technologie, maar ook als consumenten die voorrang geven aan goedkope consumentenproducten boven politieke overwegingen rond technologische ontwikkeling. Tot slot werden het milieu en het ecosysteem geconstrueerd als ruimten voor de projecties van deze publieksgroepen, d.w.z. als een kneedbare context waarin interventie causaal, lineair en instrumenteel kan zijn, of als een complex web van sociale en ecologische onderlinge afhankelijkheid en kwetsbaarheid dat landbouwtechnologieën op een andere wijze problematiseert. Het hoofdstuk toont derhalve aan dat de denkbeelden in de controverse rond gg-gewassen zowel publieksgroepen aanspreken (als doelgroepen die openstaan voor de normatieve onderbouwing van denkbeelden) als vanuit publieksgroepen spreken (d.w.z. vanuit de kwesties waaromheen sociale groepen zich vormen om collectieve politieke subjectiviteit tot stand te brengen).

Het hoofdstuk *The Bt-brinjal Consultations* analyseert een geval van publieke inspraak in de Indiase regulering van het eerste transgene voedselgewas in het land, Bt-brinjal (aubergine) en stelt de vraag welke publieksgroepen werden geconstrueerd door publieke betrokkenheid en hoe deze het besluit tot een moratorium op de technologie hebben beïnvloed. In de openbare raadplegingen over Bt-brinjal, in 2010 in India gehouden door de Minister of Environment and Forest, Jairam Ramesh, werden diverse publieksgroepen van consumenten, boeren en burgers op zeer verschillende wijze geconstrueerd door een aantal deelnemers: Publieksgroepen van burgers werden geconstrueerd als geïnteresseerd in goedkopere landbouwgrondstoffenprijzen of als zeer bezorgd over de mogelijke gezondheidsrisico's van Bt-brinjal. Publieksgroepen van boeren werden geconstrueerd als geïnteresseerd in innovatieve zaadtechnologie om de productiviteit te verhogen en de inkoopkosten en het gebruik van pesticiden te verminderen, of als groepen die risico liepen ten aanzien van onbekende milieueffecten en een verdere concentratie van de zadenmarkt in de handen van enkele transnationale ondernemingen. Evenzo werden publieksgroepen van burgers geconstrueerd als groepen die vertrouwen stelden in de institutionele mechanismen van de staat en de markt, of als groepen die streefden naar de inbreng van publiek gegenereerde kennis in het regelgevend apparaat en de besluitvormingsprocessen. Beide kanten in de strijd voor en tegen Bt-brinjal construeerden hun eigen publieksgroepen van consumenten, boeren en burgers. Met verschillende vormen van publiciteit tijdens de raadplegingen, van conventioneel maatschappelijk engagement tot onhandelbaar protest, slaagde men erin om niet alleen om de minister te informeren, maar ook om nieuwsberichtgeving te genereren om breder publiek te bereiken.

Het besluit van minister Ramesh tot een moratorium op Bt-brinjal deed een beroep op het voorzorgsbeginsel en leek de wetenschap en de publieksgroepen op één lijn te brengen. Hoewel de minister in zijn besluit kwesties als milieu-integriteit en zadensoevereiniteit noemde, beriep hij zich uitsluitend op wetenschappelijke risicobeoordeling voor de toekomstige besluitvorming over Bt-brinjal. De beleidsvorming ten aanzien van Bt-brinjal was dus gebaseerd op een hiërarchie van kennis, ondanks het raadplegingsproces. De kwesties van waaruit de publieksgroepen van consumenten, boeren en burgers werden geconstrueerd, draaiden allemaal om de wetenschappelijke risicobeoordeling op het gebied van menselijke gezondheid, het milieu, sociaal-economische gevolgen voor de boeren, eerlijke toegang tot

landbouwproductiemiddelen en de mechanismen waarmee epistemisch gezag wordt verleend aan de besluitvorming over regelgeving. Ramesh' aankondiging van een moratorium deed een beroep op de wetenschap als ultieme arbiter van de waarheid: de onderliggende veronderstelling was dat, indien de wetenschap nauwkeuriger en onafhankelijker was, zij de resterende vragen over Bt-brinjal zou kunnen beantwoorden, met name rond de potentiële gevolgen voor de menselijke gezondheid en het milieu. Deze hiërarchie van kennis staat in relatie tot de bredere beleidsvormingscultuur in de Indiase context, die vergelijkbaar is met de regelgevingscultuur in de Europese Unie, waarin risicobeoordeling voorrang heeft boven ethische en politieke zorgen over technologische ontwikkelingen. Dit gaat ten koste van een dialoog over diepere politieke zorgen rond technologie voor gg-gewassen, zoals ideeën over het belang van de stabiliteit van het ecosysteem, de soevereiniteit van de landbouwgemeenschap en de aspiraties van burgers om de institutionele mechanismen van de wetenschap en beleidsvorming voor regelgeving te democratiseren.

Dit onderzoek toont aan dat een publiek geen enkelvoudige, vaststaande entiteit is. Een publiek is een meervoudige, voortdurend verschuivende categorie die door de verschillende actoren in het debat rond gg-gewassen wordt geconstrueerd rond de kwesties waarop de technologie volgens hen van invloed is. De omschrijving van kwesties maakt de vormgeving van publieksgroepen mogelijk, en tijdens dat proces worden transgene gewassen gevormd als politiek object en publieksgroepen als politiek subject. Dit betekent niet dat de sociale constructie van publieksgroepen een mechanistisch en strategisch machiavellistisch proces is, maar wel dat de constructie van publieksgroepen draait om de politieke positionering van diverse vormen van collectieve subjectiviteit in de politieke twisten rond technologische ontwikkeling. Publieksgroepen hebben een dubbele functie: De verschillende betekenisconstructies van gg-gewassen en de kwesties die zich rond de technologie ontwikkelen, spreken verschillende publieksgroepen aan en worden vanuit verschillende publieksgroepen ter tafel gebracht. Dit betekent dat publieksgroepen zowel deelnemers kunnen zijn binnen de arena's van het debat rond gg-gewassen, als doelgroepen van de twisten die daarin gaande zijn.

Naast het onderzoeken van de rol van publieksgroepen in de huidige debatten over technologie voor gg-gewassen, streeft dit onderzoek tevens naar inzicht in de democratische politiek in de hedendaagse technologische cultuur. Tot slot wordt daarom de vraag gesteld: Hoe wordt in een geglobaliseerde, technisch-wetenschappelijke wereld de democratische politieke cultuur gevormd door gg-technologie en betrokkenheid van de burgers in deze kwestie?

In het technisch-wetenschappelijke debat rond gg-gewassen speelt wetenschap altijd een rol in de sociale constructie van publieksgroepen. Een legitieme beoordeling van de mogelijke effecten van de technologie voor transgene gewassen is niet mogelijk zonder deskundige wetenschappelijke kennis. De wetenschap krijgt dan ook een centrale rol bij de constructie van publieksgroepen wanneer zij zich bezighouden met kwesties rond transgene gewassen, m.a.w. publieksgroepen hebben de wetenschap nodig om op legitieme wijze deel te kunnen nemen aan technologische debatten. Publieksgroepen zijn echter ook belangrijk voor de wetenschap en haar epistemische status. Publieksgroepen kunnen worden gedefinieerd in een tegengestelde, vormende en aanvullende rol ten opzichte van techno-wetenschap, maar kunnen zelden worden opgevat zonder wetenschap, m.a.w. wanneer publieksgroepen deelnemen aan een technologische controverse, kunnen zij dit niet doen zonder zich te beroepen op wetenschappelijke kennis als hegemone vorm van kennisproductie. Vele actoren betogen

dan ook dat besluiten over de technologische ontwikkeling niet uitsluitend op wetenschap gestoeld moeten zijn en dat dergelijke besluitvorming ook gebruik moet maken van niet-wetenschappelijke kennis. Publieksgroepen kunnen een noodzakelijk tegenwicht vormen aan de wetenschap om te voorkomen dat technologie gedepoliteerd wordt als er belangrijke sociale en politieke kwesties op het spel staan. Dit geeft publieksgroepen dus de macht om debatten over technologie sociaal en politiek reflexiever te maken. Daarom moet men om inzicht te krijgen in het democratisch bestuur van omstreden techno-wetenschap kijken naar de strategieën waarmee publieksgroepen zich een gezaghebbende stem verwerven die wordt opgenomen de beleidsvorming. Een dergelijk perspectief kan mede verklaren waarom er in sommige arena's een legitiem beroep kan worden gedaan op bepaalde publieksgroepen, maar in andere niet, en onder welke omstandigheden het zinvol is om een grotere rol toe te wijzen aan publieke betrokkenheid in debatten over techno-wetenschap en haar risico's, bijvoorbeeld via een grotere mate van institutionalisering van publieke inspraak. Zo kunnen wetenschap en technologie beter rekening houden met de zorgen van de samenleving.

Dit perspectief gaat echter niet uit van de naïeve veronderstelling dat de deelname van publieksgroepen aan geïnstitutionaliseerde discoursen onvermijdelijk leidt tot democratischer debatten en besluiten inzake wetenschap en technologie. Aangezien het evengoed andersom kan zijn, heeft het openbaar gezag met een paradox te maken: het construeren van publieksgroepen en het zich beroepen op publieksgroepen in een technologische controverse, kan begrepen worden als oproep om kwesties te politiseren om te komen tot een inclusiever, eerlijker en respectvoller besluitvorming. Door publieksgroepen te construeren en hier een beroep op te doen in technologische controversen, kunnen echter ook bepaalde stemmen worden uitgesloten van deelname aan het debat en kunnen bepaalde politieke zorgen verzwegen, gemarginaliseerd of ongeldig gemaakt worden. Deze laatste neiging is met name duidelijk wanneer *deficit models* van het publiek worden ingezet, want deze leveren het verwijt dat de zorgen van het publiek niet rationeel en op wetenschap gebaseerd zijn, maar emotioneel en politiek gemotiveerd en gebaseerd zijn op een algemeen gebrek aan kennis over techno-wetenschap. Dit wil niet zeggen dat bepaalde publieksgroepen altijd beter of slechter in staat zijn om de betekenissen die ze aan technologie toeschrijven in een debat ter tafel te brengen, maar dat de stratificatie van publieksgroepen essentieel is om te begrijpen waarom beleidsmakers sommige zorgen als beter of slechter, of meer of minder geldig beschouwen dan andere.

In de arena's die in deze studie worden onderzocht, werden bepaalde kwesties als legitimer beschouwd dan andere. De kwesties rond gg-gewassen spreken derhalve verschillende publieksgroepen aan en worden vanuit verschillende publieksgroepen ter tafel gebracht, m.a.w. publieksgroepen komen tot stand rond kwesties die door belanghebbende sociale groepen aan de orde worden gesteld in technologische controversen en tegelijkertijd vertegenwoordigen publieksgroepen deze kwesties in de verschillende arena's van het debat. Derhalve is de constructie van publieksgroepen in het debat rond gg-gewassen een voortdurend proces, wat betekent dat publieksgroepen niet beperkt zijn tot op verkiezing gebaseerde vertegenwoordiging, noch tot enkele arena's van de controverse, maar voortdurend worden geconstrueerd door de actoren in verschillende arena's in het debat. Publieksgroepen zijn meervoudige, aan verschuivingen onderhevige, overlappende interactienetwerken. Dit betekent dat publieksgroepen ongrijpbaar blijven ondanks de poging van de onderzoeker om ze empirisch en conceptueel te vangen.





## English Summary

Elusive Publics explores the construction of genetically modified (GM) crops by scrutinizing the role of publics in the current controversies about the risks and benefits of this technology in India and Europe. In the debate about transgenic crops many actors invoke the notion of the public to support their claims about the (un-) desirability of the technology. At the same time, there is a broader public debate about its cultural, economic, social, and political implications. This controversy has not reached closure since the first commercialisation of GM seeds in industrialised countries in the 1990s, and the debate has gained new momentum when multinational corporations transferred transgenic crop technology to developing countries more recently. Therefore, this study looks at the controversies about GM crops through the lens of publics to understand the social construction of this technology. It argues that publics are not fixed entities but that publics continuously get shaped in the process of the debate along with the many issues around transgenic seeds. Therefore, this research addresses the central question of how GM crops get shaped by public involvement, and what sort of publics are constructed in the various arenas of the debate.

To understand the mutual constitution of techno-scientific and social orders of GM crops and their risks on the one hand, and of publics in the controversy about this technology on the other, this study takes the perspective of constructivist Science, Technology, and Society Studies (STS). More specifically, it employs the theory of the Social Construction of Technology to understand how GM crops are subject to a culturally framed process of construction and interpretation. It explains how technology can have different meanings for different groups of people in their respective cultural and historical contexts. This study argues that not only transgenic seed technology is socially constructed, but that publics are also subject to various interpretations and constructions. The author employs qualitative social science methods for a multi-sited ethnography around the GM crops debates in Europe and India where such controversies are ongoing. It follows the circulation of artefacts, discourses, ideas, meanings, people, and institutions involved in the debate that spans different spatial, temporal, and social scales. The study draws on interviews with key actors of the debates, participant observation, and document analysis to identify the various issues around transgenic crops and the construction of the publics that engage in the debate through various strategies of publicity. In this techno-scientific controversy, the author argues, a multiplicity of publics get constructed. Despite a range of useful conceptual approaches to publics from various literatures in anthropology, political science, and STS, this study demonstrates how the publics in the GM crops debate remain difficult to grasp, since they remain constantly in flux and therefore elusive.

Three empirical chapters address different arenas of the debate: chapter two looks at how scientific expertise is constructed in GM crops health risk assessment; chapter three studies the issues actors connect to the risks and benefits of transgenic crops by envisioning futures with(out) transgenic seed technology; and chapter four examines the role of public participation in policy-making on India's first GM food crop, Bt-brinjal. The study uses the notion of 'arenas' as a heuristic metaphor to identify the symbolic locations of these techno-scientific controversies. This is to understand how various actors engage in collective discursive action to symbolically articulate the epistemological and normative issues around GM crops and how they aim to shape collective decision-making on the technology's risks.

The chapter *More than Just Rats* looks at the arena of scientific risk assessment by studying a contested long-term feeding experiment which identified possible signs of toxicity of a herbicide resistant GM maize and its associated herbicide in rats. After prolonged controversy amongst scientists, journalists, civil society and industry representatives, and citizens, the study got retracted from the peer-reviewed international journal where it was initially published. A few months later, however, the paper was republished by an open access journal. The chapter follows the debate about the study's publication, its retraction, and republication in order to understand how the toxicological feeding study became an object of public involvement and how various actors judged its status as legitimate and trustworthy scientific knowledge. This case demonstrates how scientific and public controversy can interrelate. At first sight, the publication was contested because of its unconventional long-term study design and related questions about method and data interpretation. Yet, the debate did not remain within the institution of scientific publishing, but public involvement became important too. Controversy arose about the demarcation between facts and values and between science and politics. Both sides of the debate accused their opponents of pursuing hidden political agendas, undesirable and impinging on the quest for finding the truth about the potential toxicity of the GM crop in question. The chapter demonstrates with which strategies these actors constructed the boundaries of what they considered legitimate and reliable toxicological knowledge. It was the division between an allegedly value-free science on the one hand and politicized knowledge production on the other that became important. The chapter demonstrates that the controversial toxicological study did not succeed to be recognized as scientific because public involvement revealed the actors' definitions of the boundary between science and politics to diverge too much from each other. Moreover, the analysis shows how the institutions of scientific publishing shifted from being an arena of controversy to being the target of the debate. The longer the controversy took, the more actors expressed doubts about the mechanism of peer review and the rigour of scientific publishing. Prolonged public involvement therefore widened the questions about method, study design, and data interpretation, to questions about the politicisation of scientific risk assessment, particularly through financial, material, and professional commitments and dependencies of scientists and publishing journals.

The chapter *Imagining Futures with(out) GM Crops* depicts the various ideas about the future that relevant social groups construct around GM crop technology. Starting from the idea that risk assessment is too narrow a scope for understanding the controversy about GM crops, the chapter scrutinises various visions of socio-technical futures of transgenic crops constructed in public discourse. This case demonstrates the range of arguments and meanings entangled in the debate: the various problem definitions around GM crops including the representations of their risks and benefits, the construction of publics relevant to the respective socio-technical imaginaries, as well as the expression of policy options and preferences - in short: the interpretative flexibility of GM crops and their publics. Scrutinising how futures with(out) GM crops are imagined provides a perspective on the normative nature of the debate - the futures imagined are equally about the role of technology as well as about what is good and desirable for the political community, i.e. the envisioned evolution of technical and social orders.

Four socio-technical imaginaries demonstrate how the controversy about transgenic seed technology is highly normative: Proponents of GM crops mobilise the imaginary of productivity which elevates both the imperative of feeding the hungry and of enhancing economic competitiveness due to technological innovation above possible concerns about the technology's risks. Their imaginary of environmentalism responds to public demands for environmentally friendly technologies and presents GM crops as a sustainable technology because of its pesticide reducing potential. Those critical of GM crop technology however, oppose such arguments based on the imaginary of complex ecology. They emphasise the complex interdependencies in ecosystems, endangered by monoculture cropping with transgenic crops. GM seeds thus come to mean an endangerment to biodiversity to the point where the ecosystem may collapse. Finally, the imaginary of seed sovereignty takes the dominance of transnational corporations in the seed and agrochemical markets as its starting point to argue that GM crops endanger farmers' autonomy and freedom. This imaginary emphasises the value of diversity and availability of seeds being at risk due to GM crops. The chapter on imaginaries also shows the temporal dimensions of these meanings. These are rooted in and consolidated by the actors' interpretations of past agricultural development since the Green Revolution: either as a straightforward technological boost to crop production or as an environmentally and socially problematic transformation of agriculture towards input-intensive farming practices.

As much as the normative and temporal underpinnings of the imaginaries in the GM crops debate are conflicting, contested, and competing, so are the various publics that get constructed alongside such visions of the future. The imaginaries of the Indian and European GM crops debate reveal such labels as citizen, consumer, and farmer publics not to have one single meaning. In each imaginary, publics remain constructions of those actors who speak on their behalf: Farmers get constructed as having an interest in GM crops for productivity increases and input cost saving, but also as being at risk of losing autonomy and sovereignty over cultivation choices. Citizens get constructed as concerned about the various risks of the technology, but also as consumers who prioritise cheap consumer products over political considerations of technological development. Finally, the environment and the ecosystem get constructed as spaces of projections of such publics, i.e. as a malleable context in which intervention can be causal, linear and instrumental, or as a complex web of social and ecological interdependencies and vulnerabilities that problematizes agricultural technologies differently. The chapter therefore demonstrates that the imaginaries of the GM crops controversy speak to publics (as audiences receptive to the normative underpinnings of imaginaries) and from publics (i.e. from the issues around which social groups form to constitute collective political subjectivity) alike.

The chapter *The Bt-brinjal Consultations* analyses a case of public participation in India's regulation of its first transgenic food crop, Bt-brinjal (aubergine) and asks which publics got constructed through public engagement and how these affected the decision for a moratorium on the technology. In the public consultations on Bt-brinjal held by the Minister of Environment and Forest, Jairam Ramesh in India in 2010, various consumer, farmer, and citizen publics got constructed by a variety of participants, though quite differently: Citizen publics were constructed as either interested in cheaper agricultural commodity prices; or as

highly concerned about the potential health risks of Bt-brinjal. Farmer publics were constructed either as interested in innovative seed technology to boost productivity and reduce input costs and pesticide applications in the field; or as being at risk of unknown environmental effects and a further concentration of the seed market in the hands of a few transnational corporations. Similarly, citizen publics were constructed as either trusting the institutional mechanisms of the state and market; or as seeking input of publicly generated knowledge into the regulatory apparatus and policy-making processes. Each side in the contestation for and against Bt-brinjal accordingly constructed its own consumer, farmer, and citizen publics. Also, different forms of publicity, from conventional civic engagement to unruly protest worked in accordance during the consultations, not only to inform the Minister, but also to generate news coverage intended to reach broader audiences.

Minister Ramesh's decision for a moratorium on Bt-brinjal invoked the precautionary principle and seemed to put science on par with publics. However, although the Minister raised such issues as environmental integrity and seed sovereignty in his decision, he resorted solely to scientific risk assessment for future decision-making on Bt-brinjal. Accordingly, policy-making on Bt-brinjal drew on a hierarchy of knowledge, despite of the consultation process. The issues from which consumer, farmer, and citizen publics got constructed all hinged on the scientific assessment of risks: to human health and the environment, of socio-economic consequences for farmers, of equitable access to the means of agricultural production, and of the mechanisms that vest regulatory decision-making with epistemic authority. Ramesh's moratorium announcement entailed a call on science as the ultimate arbiter of truth: if science was more rigorous and independent, the underlying assumption was that it could answer the pending questions about Bt-brinjal, foremost its potential effects on human health and the environment. This hierarchy of knowledge relates to the wider culture of policy-making in the Indian context, which is similar to regulatory culture in the European Union where risk assessment has primacy over ethical and political concerns related to technological development. This goes at the cost of engaging with deeper political concerns related to GM crop technology such as ideas about the importance of ecosystem stability, the farming community's sovereignty, as well as the citizen public's aspirations to democratise the institutional mechanisms of regulatory science and policy-making.

This research reveals publics not to be a single, static entity. Instead, they are a plural, constantly shifting category constructed by the various actors in the GM crops debate around the issues they see implied with the technology. The articulation of issues allows for the formation of publics, and in that process, transgenic crops as a political object and publics as political subjects get shaped. This is not meant to say that the social construction of publics is a mechanistic and strategic Machiavellian process, but rather that the construction of publics is about the political positioning of various forms of collective subjectivity in the political contestation about technological development. Publics have a double function: the different meaning constructions of GM crops and the issues evolving around the technology speak from and to different publics. This means publics can be both, participants within the arenas of the GM crops debate, and audiences of the contestations happening therein.

Besides analysing the role of publics in the current debates about GM crop technology, the intention of this research is also to understand democratic politics in contemporary technological culture. To conclude, it therefore asks: How do GM crop technology and public

involvement in this issue shape democratic political culture in a globalized techno-scientific world?

In the techno-scientific controversy of the GM crops debate, science always plays a role in the social construction of publics. The potential impacts of transgenic crop technology cannot be legitimately assessed without scientific expert knowledge. Science therefore becomes central in constructing publics when they engage with issues around transgenic crops, i.e. publics need to engage with science in order to legitimately participate in technological debates. Nonetheless, publics are also important for science and its epistemic status. They can be defined in opposition to techno-science, and as being constitutive of and supplementing it, but rarely can publics be conceived of without science, i.e. when publics immerse in technological controversy, they cannot do so without referring to scientific knowledge as the hegemonic form of knowledge production. Many actors therefore argue that decisions on technological development should not hinge on science alone and that such decision-making should include non-scientific knowledge. Publics can constitute a necessary counterbalance to science to prevent a de-politicisation of technology when there are important social and political issues at stake. Consequently, publics have the power to make debates about technology more socially and politically reflexive. Accordingly, when trying to understand democratic governance of contested techno-science, one needs to take into account the strategies with which publics acquire an authoritative voice that is taken up in policy-making. Such a perspective can help to explain why some publics can legitimately be referred to in some arenas, and not in others, and under which circumstances it makes sense to assign a greater role for public involvement in debates about techno-science and its risks, for instance through a greater degree of institutionalisation of public participation. This can help to make science and technology more responsive to society's concerns.

Yet, this perspective does not naively assume that letting publics speak or participate in institutionalised discourses is per-se leading to more democratic debates and decisions on science and technology. Since it can equally be the other way around, public authority is caught in a paradox: drawing on and constructing publics in technological controversy can be understood as making a call for the politicisation of issues to make decision-making more inclusive, fair, and respectful. However, drawing on and constructing publics in technological controversy can also exclude certain voices from participating in the debate and it can also silence, marginalise, or render certain political concerns invalid. This latter tendency is particularly evident when deficit models of the public are mobilised as these resent public concerns not as rational and science based, but as emotional, politically motivated, and based on a general lack of knowledge about techno-science. This is not to say certain publics by default are in a better or worse position to bring into a debate the meanings they ascribe to technology, but that the stratification of publics is central for understanding why some concerns are perceived as better or worse, or more or less valid than others by decision-makers.

In each of the arenas that this study scrutinises, certain issues were regarded as more legitimate than others. Accordingly, the issues connected to GM crops speak to and from such publics, i.e. publics form around the issues relevant social groups raise in technological controversy and at the same time, publics represent these issues in the various arenas of the debate. Therefore, the construction of publics in the GM crops debate is continuous, meaning publics are neither restricted to election-based representation, nor to single arenas of the

controversy. Instead, publics are continuously being constructed by the actors in the debate across different arenas. Publics are multiple, shifting, and overlapping networks of interaction. This means that publics remain elusive, despite the analyst's attempt to empirically and conceptually fix them.