Sécurité alimentaire et biotechnologie en Afrique

Ce projet est financé par l'Union européenne et mis en œuvre par le Secrétariat ACP

Module 4

APPROCHES RÈGLEMENTAIRES ET POLITIQUE DE LA BIOTECHNOLOGIE

4.3 Unité 3 : Approches des risques et de sécurité en biotechnologie (4 heures)

Prof. Odipo Osano
University of Eldoret

Structure du Module

Unité 1: Protocole de Cartagena et cadres réglementaires de la biotechnologie
Unité 2: Exemples types de régimes de régulation internationaux de la biotechnologie
Unité 3: Approches des risques et de sécurité en biotechnologie
Unité 4: La pratique de la gestion des risques par la biotechnologie
Unité 5: Droit des consommateurs et étiquetage
Unité 6: Politisation, scientisation et démocratisation dans le débat sur la biotechnologie

Version finale, février 2017

Avertissement

Cette publication a été produite en février 2017, avec l'aide de l'Union Européenne. Le contenu de cette publication est de la seule responsabilité de l'auteur et ne peut en aucun cas être considéré comme reflétant les vues de l'Union Européenne.

4.3. UNITÉ 3: APPROCHES DES RISQUES ET DE SÉCURITÉ EN BIOTECHNOLOGIE

CONFIANCE DANS LA REGULATION ET LA GESTION DES RISQUES

La confiance du public dans les technologies émergentes telles que la modification génétique peut être interprétée comme une déclaration sur la reconnaissance publique de sa légitimité. Les préoccupations du public pour les organismes génétiquement modifiés qui se concentrent principalement sur l'environnement et la santé sont les principales contraintes à la recherche, à la production et à la commercialisation des produits à base d'OGM (Makoni et al., 2006). Les préoccupations découlant des incertitudes concernent les impacts et les risques liés aux OGM, ainsi que la mauvaise communication et la diffusion des informations pertinentes. La méfiance du public est avisée par les expériences passées avec les industries en ce qui concerne les produits chimiques, les pesticides, en particulier le DDT, le tabac et les produits pharmaceutiques qui se sont avérés nocifs pour l'environnement et la santé humaine (Carson, 1963; Mohamed-Katerere, 2003). En Afrique, il existe des inquiétudes concernant de possibles dumpings ou des tentatives des nations industrialisées de récupérer leurs coûts de recherche et de développement sans tenir compte des préoccupations du public. Ces préoccupations publiques tournent autour des questions d'éthique, de sécurité alimentaire, de moyens de subsistance, de droits des consommateurs et de défense des consommateurs et des questions de politique non inclusives (Makoni et al., 2006).

Des recherches récentes suggèrent que les attitudes du public vis-à-vis des technologies émergentes sont principalement motivées par la confiance dans les institutions qui font la promotion et la réglementation de ces technologies. En l'absence de connaissance approfondie de la biotechnologie, l'individu se fie généralement à la confiance sociale accordée aux institutions en tant qu'heuristique pour réduire la complexité de la science et les décisions de gestion des risques (Critchley, 2008; Siegrist, 2000). Par exemple, la confiance est normalement associée positivement au crédit accordé aux scientifiques et les organismes de réglementation (par exemple, le gouvernement, tant que la couverture médiatique est faible (Marques et al., 2015). Les médias sous toutes leurs formes jouent un rôle important dans la formation de l'opinion publique et plus récemment, la couverture médiatique des risques prétendus par Seralini dans une série de publications a influencé négativement la perception publique des OGM t dans le monde (Marques et al., 2015; Mesnage et al., 2015; Séralini et al., 2007; Séralini et al., 2011; Séralini et al., 2013; Séralini et al., 2014; Séralini GE, 2009). Au Kenya, le rapport de Seralini a conduit le Ministère de la santé publique à demander l'interdiction d'importer des OGM, ce qui a miné son autorité nationale compétente en matière de biosécurité créée par le même gouvernement. Cette interdiction a persisté au-delà de la rétraction du document controversé de Seralini en 2013(DeRosier et al., 2015; Snipes and Kamau, 2012; Willingham, 2012).

Des points de vue alternatifs soutiennent que la confiance devrait être considérée comme une conséquence plutôt que comme une cause de telles attitudes. Si le public n'est pas convaincu que

son intérêt est à l'avant-garde, les conséquences peuvent être la vulnérabilité économique du secteur industriel associée à la technologie particulière et l'augmentation potentielle de l'intérêt des médias critiques.

Les dysfonctionnements répandus entre les cadres réglementaires nationaux ont exacerbé la méfiance du public et aussi la demande du public à participer aux activités réglementaires locales qui peuvent militer contre une gouvernance mondiale.

CONFIANCE AUX INSTITUTIONS ET SOURCES D'INFORMATION

La confiance sociale dans les institutions et les experts impliqués dans des technologies telles que la biotechnologie et la gestion de ses risques est importante pour façonner les attitudes du public (Frewer et al., 2004). La fiabilité et la compétence des sources d'information ainsi que la communication scientifique d'informations sur les utilisations d'une technologie est importante pour comprendre l'attitude du public vis-à-vis de la biotechnologie moderne (Frewer, 2003). En règle générale, les institutions clés concernées comprennent les scientifiques, les instituts de recherche, les universités, l'industrie et le gouvernement. Ces institutions font la promotion, s'intéressent au développement stratégique, réglementent et comprennent des chercheurs en biotechnologie moderne. Le développement et la mise en œuvre de la biotechnologie moderne dépendent donc des perceptions et des attitudes du public sur le sujet. La confiance aux institutions concernées par la technologie dépend d'une combinaison de compétence, de transparence, d'intérêt public, d'intérêt pour l'environnement et d'honnêteté (Lang and Hallman, 2005). Généralement, les institutions les plus dignes de confiance sont les évaluateurs (scientifiques) suivis par les organismes de surveillance de l'environnement tandis que l'industrie et le gouvernement sont les moins crédibles selon une étude conduite aux États-Unis. (Lang and Hallman, 2005). Cependant, le niveau relatif de confiance dans les différentes institutions varie et en général est il reflète le niveau du risque perçu par le public (Lobb et al., 2007). Il est actuellement important de développer un moyen d'impliquer explicitement le public dans les débats sur l'innovation technologique et sa commercialisation afin de remodeler les relations incommodes entre la science et la société (Frewer, 2003). Il convient de rappeler que ce sont les experts qui dirigent les processus réglementaires, mais c'est le public laïc qui décide de l'acceptabilité de la réglementation, de la technologie associée et du produit de consommation qui en résulte. Par conséquent, il est important de développer les meilleures pratiques en matière de communication scientifique sur les risques et les avantages des aliments génétiquement modifiés (AGM). La confiance du public dans les processus de la science et dans les institutions scientifiques et réglementaires est le principal moteur de l'acceptabilité de la technologie OGM et de ses produits. Comment intégrer les valeurs détenues par la société dans les processus décisionnels réglementaires et l'innovation scientifique ?

CONFIANCE AUX SOURCES D'INFORMATION

Comme susmentionnées, la crédibilité et la confiance accordées aux informations sont généralement multidimensionnelles et dépendent en particulier de la compétence de la source d'information et du sujet considéré.

Deux grandes dimensions qui déterminent la confiance sont a) la compétence - l'expertise du communicateur et sa capacité à transmettre l'information de manière équilibrée et b) l'honnêteté - la vérité ou la fiabilité du communicateur. Le communicateur devrait être crédible, fiable et non intéressé. Le sujet à l'étude affecte les perceptions dans de nombreux aspects. Plus le sujet est complexe, plus il est difficile qu'il gagne la confiance sociale, et la confiance peut être influencée par des informations contextuelles telles que le type d'organisme impliqué. Il a été démontré que la valeur de la moralité est prise en considération par le public et que le public différencierait les processus naturels et non naturels selon les perceptions; et les dimensions intrinsèques ou extrinsèques (Frewer, 2003). Les préoccupations extrinsèques concernent l'équilibre entre le bénéfice perçu et le risque de la technologie, et le résultat de cette analyse pourrait être différent en fonction de la présence d'une plante ou d'un animal, la dernière étant confrontée à plus de résistance. D'autre part, les mœurs intrinsèques se rapportent à l'application de la technologie et sont enracinées dans la conviction que la manipulation génétique équivaut à jouer Dieu (Dietrich and Schibeci, 2003). Cependant, placer la confiance dans les autorités réglementaires, diminuer l'écart d'attitude entre la biotechnologie végétale et animale et, en général, la confiance dans le gouvernement est un meilleur prédicteur du soutien aux plantes GM; tandis que la confiance aux scientifiques ou leurs institutions (universités, instituts de recherche) est un meilleur prédicteur de l'acceptabilité des produits alimentaires à base d'animaux génétiquement modifiés puisque les scientifiques sont perçus comme ceux qui sont capables de manipuler la nature (Hossain and Onyango, 2004; Pardo et al., 2009)

Incertitudes

L'incertitude quant à la technologie GM est l'une des causes de suspicion répandue envers elle (Klümper and Qaim, 2014). La communication sur les AGM devrait inclure la discussion des incertitudes potentielles associées à la gestion des risques (qu'elles soient liées à des effets involontaires sur la santé humaine ou l'environnement). Le fait de ne pas le faire pourrait accroître la méfiance du public dans les sources d'information et les régulateurs, bien que les perceptions des risques elles-mêmes ne soient pas affectées. En effet, les activités de diffusion de l'information doivent se concentrer sur les incertitudes et les inconnues, autant que les prétendus avantages. D'une manière générale, lorsqu'il existe une incertitude scientifique perçue quant aux impacts potentiels d'une nouvelle technologie de la part de certaines parties prenantes et acteurs dans un débat, des considérations non scientifiques comme les problèmes éthiques, sociaux et économiques apparaissent.

PRÉOCCUPATIONS SUR LES ORGANISMES GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉS

Il existe des problèmes de sécurité et de non-sécurité liés aux organismes génétiquement modifiés. Les problèmes de sécurité couvrent la sécurité de l'environnement et de la santé humaine.

Il existe des incertitudes quant au potentiel d'impact environnemental négatif associé aux processus de production ou aux pratiques agricoles impliquant des cultures GM. Ceci persiste en dépit des résultats positifs de plusieurs essais sur le terrain (y compris dans les pays en développement) et de la plantation commerciale à grande échelle de cultures génétiquement modifiées. Il n'y a pas suffisamment de travail sur l'effet sur la biodiversité, en particulier dans les régions riches en biodiversité des pays en développement. Cela est également souligné dans l'article 26 (1) du protocole de Cartagena qui stipule que "les Parties, en prenant une décision d'importation en vertu du présent Protocole ou dans le cadre de ses mesures nationales de mise en œuvre du Protocole, peuvent prendre en compte, conformément à leurs obligations internationales, les considérations socio-économiques découlant de l'impact des organismes vivants modifiés sur la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique, en particulier en ce qui concerne la valeur de la diversité biologique pour les communautés autochtones et locales " (UN-CBD, 2000). Cependant, les organisations de commerce mondial (OMC, par le biais des mesures sanitaires et phytosanitaires et des obstacles techniques au commerce) par opposition au protocole de Cartagena met l'accent sur les procédures de prise de décision qui reposent sur des règles et des règlements centrés sur l'évaluation des risques scientifiques et moins sur les problèmes non liés à la sécurité. En fait, la disposition sanitaire et phytosanitaire permet aux membres de prendre en compte les facteurs économiques lors de l'évaluation des risques pour les plantes et les animaux.

Les OGM peuvent avoir des répercussions sur les espèces non ciblées telles que les pollinisateurs et autres oiseaux et insectes bénéfiques. La pollinisation croisée entre les cultures GM et non GM (et organiques) ou entre les cultures GM et les plantes sauvages - "dérive génétique" ou "pollution génétique" a été rapportée. En outre, l'introduction d'espèces non indigènes ou «exotiques» dans l'environnement peut déloger/décimer les espèces indigènes et entraîner la propagation d'OGM en tant que mauvaises herbes ou «bénévoles». Alors que la biotechnologie moderne réduit généralement les quantités globales de pesticides utilisées, elle peut également avoir des effets indirects de la quantité croissante de certains pesticides particuliers comme le glyphosate et modifier les pratiques agricoles.

En ce qui concerne la santé humaine et animale, deux principes préoccupants sont l'allergénicité des denrées alimentaires résultant de protéines introduites et le transfert potentiel de résistance aux antibiotiques, en raison de l'utilisation de gènes marqueurs de résistance aux antibiotiques dans la production d'OGM

Les préoccupations de non-sécurité de la biotechnologie moderne sont invariablement ignorées dans les nations qui ont adopté les OGM comme les États-Unis et le Canada. Ces nations fondent leur décision réglementaire en ce qui concerne la biotechnologie moderne uniquement sur l'évaluation scientifique des risques (Marcoux et al., 2013). Les problèmes de sécurité sociale peuvent inclure des considérations économiques telles que la perte de parts de marché à l'exportation, les effets réducteurs sur les prix, la durabilité, l'utilité sociétale, l'effet sur l'emploi rural et les impacts sur les pratiques agronomiques, en particulier pour les petites et moyennes entreprises agricoles communes en Afrique (Marcoux et al., 2013).

Un souci non sécuritaire des impacts socio-économiques des OGM est une préoccupation majeure. Il existe des effets distributifs potentiels des OGM, c'est-à-dire dans quelles conditions les semences GM seront mises à la disposition des agriculteurs et à quelles restrictions seraient-elles soumises. La disponibilité des graines sera-t-elle assurée ou les agriculteurs seront soumis à une distribution restreinte des semences par le monopole des producteurs de semences de pays industrialisé? Les OGM peuvent avoir des répercussions sur les cultures traditionnelles utilisées par les agriculteurs des pays en développement et peuvent affecter les centres d'origine et les centres de diversité de la biodiversité agricole.

D'autres questions sont liées à la justice, comme la sécurité alimentaire, les croyances religieuses et culturelles, les traditions, la protection des variétés de cultures traditionnelles et les espèces animales, les devoirs envers les générations futures et les questions d'éthiques environnementales et animales. Plus précisément, pour les pays en développement, la répartition du fardeau et des avantages entre les pays pauvres et riches et les personnes nécessitent une attention et il faut protéger les membres indigènes et vulnérables de la société. Il existe d'autres questions subtiles mais importantes, comme la «non-naturalité» perçue des aliments GM et le respect de l'intégrité génétique qui préoccupent (Marcoux et al., 2013). D'autres estiment que la biotechnologie falsifie la nature et pourrait entraîner des effets involontaires qui peuvent être imprévisibles et inconnus de la science. Des tentatives visant à résoudre les problèmes de non-sécurité dans les processus de réglementation ont été proposées afin de tenir compte des informations pertinentes et légitimes concernant la biotechnologie agricole même si cela augmente les coûts de développement de nouvelles technologies (Falck- Zepeda and Zambrano, 2011).

L'autre préoccupation majeure réside dans le fait que les prudentes méthodes conservatives perçues comme sûres pour améliorer la sécurité alimentaire n'ont pas été exploitées de manière optimale. Beaucoup en Europe font valoir que la pénurie alimentaire mondiale pourrait être résolue par une redistribution et une meilleure prévention des pertes pendant le stockage entre autres (DSTI, 2000).

En ce qui concerne les préoccupations en matière de santé humaine et d'environnement, la plupart des pays en développement ont tendance à souligner leur manque de capacité à évaluer et à gérer les risques associés aux OGM. Ces préoccupations ont été fortement exprimées lors de la négociation du Protocole de Cartagena sur la prévention des risques biotechnologiques. Dans

l'ensemble, les pays en développement étaient fortement en faveur de l'adoption du Protocole, ils ont soutenu: une évaluation rigoureuse de la sécurité, une procédure d'accord préalable en connaissance de cause, l'incorporation du principe de précaution, la possibilité de tenir compte des considérations socio-économiques lors de la décision de permettre les importations d'un OGM spécifique et la primauté du Protocole sur les obligations pertinentes de l'OMC. Les pays en développement ont souligné les problèmes d'incertitude, de capacité, de préoccupations sociales et économiques et les priorités en matière de sécurité alimentaire et de protection de la santé humaine et de l'environnement.

ATTITUDES ET VALEURS SOCIO-POLITIQUES

Les attitudes et l'intérêt des parties prenantes pour les risques et les avantages des organismes génétiquement modifiés ont une grande influence sur l'opinion publique et les résultats des politiques en Afrique et dans les pays développés (Aerni, 2005). Dans ce cas, l'attitude se réfère à la tendance psychologique qui s'exprime en évaluant une entité particulière avec un certain degré de faveur ou de défaveur. La réponse cognitive, affective et comportementale qui résulte de l'attitude se rapporte au processus d'évaluation. Ainsi, la tendance psychologique peut être considérée comme un biais psychologique qui prédispose un individu à une réponse évaluative positive ou négative. Ainsi, les individus qui ont une attitude négative envers les AGM, par exemple, peuvent utiliser des réponses cognitives, affectives ou comportementales pour rejeter les produits AGM ou peuvent présenter d'autres comportements qui sont conformes à cette attitude. Les attitudes ne sont pas directement observables mais peuvent être déduites de réponses observables telles que des réponses aux questionnaires ou aux intervieweurs. Les spécialistes des sciences sociales mesurent habituellement les attitudes le long d'un continuum bipolaire allant d'extrêmement positif à extrêmement négatif et comprenant un point de référence neutre. Les attitudes à l'égard de concepts relativement abstraits (par exemple, l'intégrité de la nature) ont également été d'intérêt et sont normalement appelées «valeurs». Les attitudes et les valeurs doivent être prises en compte lors de l'enquête sur les réponses des populations à la biotechnologie moderne, car elles influencent la réponse d'évaluation d'un individu. On croit à tort que les Africains sont plus préoccupés par les risques quotidiens et moins par les effets à long terme des nouvelles technologies.

Effet de l'information

La perception par un individu du risque et du bénéfice d'une nouvelle technologie est déterminée par des sources d'information, des valeurs, des intérêts et l'expérience individuelle. Pour la biotechnologie agricole, le grand public doit s'appuyer sur des informations diffusées par les médias, par des représentants de l'industrie, du gouvernement, des groupes d'intérêt public et du milieu universitaire. Un individu jugera la fiabilité ou les sources d'information en fonction des valeurs socialement communiquées, du statut social, de l'affiliation professionnelle, de l'intérêt et

de la vision du monde. L'attitude change avec des informations complémentaires, une exposition à un événement, un objet ou une situation, par exemple après la dégustation d'AGM, après l'interprétation par les individus de l'information sur les OGM et la foi des individus au sujet des motivations des sources d'information ou des acteurs sociaux comme l'industrie ou les régulateurs. Les attitudes ne changeront pas si l'information concernant une nouvelle technologie est difficile à comprendre. Les informations sont normalement traitées via l'un des deux itinéraires à savoir:

- Central – Des efforts considérables sont consentis pour essayer de comprendre l'information. Implique une élaboration cognitive des questions à l'étude. On pense qu'il est plus durable et plus résistant à la contre-persuasion. En même temps, il est plus prédictif.
- Périphérique – Aucun temps n'est consenti pour traiter les informa. Plutôt, la source d'information approuvée recevra une évaluation positive. Il applique des indices externes pour permettre l'inférence des mérites. Un certain degré de crédibilité des sources est une condition préalable pour que l'information influence les attitudes.

Il existe 2 approches orthogonales pour le traitement de l'information:

a) Rationnelle – Sans émotion, basée sur des preuves, Caractérisée par un effort conscient et mental, utilisant un raisonnement objectif pour arriver à une vraie réponse et volonté de s'adapter à la lumière de nouveaux faits

b) Intuitive– S'appuie sur des expériences personnelles, des sentiments, des images concrètes et des récits. Elle est émotionnellement attrayante.

La révolution qui a donné naissance au code génétique numérique a donné un langage commun à toutes les industries qui traitent des OGM et des composés organiques.

L'échec de la communication des risques façonnera l'opinion (négative) du public. En général, les médias sont plus susceptibles de signaler les scandales et les mauvaises nouvelles et les secteurs industriels et commerciaux se sont adaptés à cela en augmentant les événements médiatiques des conférences, des inaugurations et des présentations de relations publiques. Ces programmes sont destinés à promouvoir l'image des entreprises et à projeter la bonne volonté de l'entreprise. Ces activités ont fait que le débat public sur les OGM ressemble plus à une lutte sur le gazon des médias plutôt qu'un dialogue sur les risques. Les entreprises, les sciences et les systèmes sociaux favorisent la croissance et font aussi les groupes de protestation. Les premiers reconnaissent que de nouvelles options doivent être adoptées avec les risques associés, tandis que les derniers augmentent en taille et en efficacité. Les groupes de protestation reçoivent plus de dons et leur attention politique dépend de l'attention des médias et des réseaux sociaux, ce qui a été grandement facilité par les progrès réalisés dans les technologies de l'information modernes. Dans le scénario de l'Afrique et d'autres pays en développement, l'opinion des parties prenantes politiques joue un rôle clé en tant que source pertinente d'informations influentes (Aerni, 2005).

ACCEPTATION D'APPLICATIONS PARTICULIÈRES D'ALIMENTS GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉS

La perception du risque est socialement construite, et c'est la représentation psychologique du risque qui définit les réponses des personnes à un risque particulier plutôt que les estimations du risque technique traditionnellement fournies par un expert

La compréhension de la perception des risques est probablement la première étape dans la compréhension de la possibilité d'adoption de la biotechnologie moderne. Il est prouvé que, dans le domaine de l'innovation technologique, les gens toléreraient le risque s'ils percevaient un avantage direct pour eux-mêmes. Les bénéfices croisés pour une meilleure acceptation par les consommateurs de la biotechnologie moderne sont: ceux liés à la durabilité - les innovations qui permettent une réduction des dépenses énergétiques et l'élimination des polluants pendant la production primaire, la fabrication ou la transformation; ceux qui bénéficieront aux personnes défavorisées; et ceux qui amélioreront la santé des consommateurs.

Le sondage Eurobaromètre

Une vaste enquête d'opinion a été réalisée en Europe sur l'attitude à l'égard de la biotechnologie. Il a impliqué 16000 répondants et a été conduite en 2001. Les résultats étaient qu'en général, les Européens avaient une vision positive de la science et de la technologie et, en même temps, ils ne considéraient plus l'avancement scientifique comme une panacée universelle pour tous les problèmes. Les attitudes à l'égard des AGM étaient généralement négatives en Europe par rapport à la Nouvelle-Zélande, au Japon et au Canada où les attitudes sont plus positives. En outre, la technologie génétique est généralement plus acceptée pour la médecine que pour la nourriture; pour les plantes que les animaux; et par les hommes que les femelles. D'autres variables qui correspondent à l'acceptation sont les visions du monde, les caractéristiques morales et de «naturel» et la confiance dans les institutions qui produisent et réglementent l'utilisation des produits à base de technologie génétique. La confiance aux organismes de surveillance est en corrélation négative avec l'acceptation de la technologie GM. Un accord commun dans tous les pays étudiés était que les règlements étaient mieux élaborés, mis en œuvre et surveillés par des organisations internationales comme l'OMS plutôt que les organismes nationaux de réglementation. En Afrique, les enquêtes auprès des parties prenantes identifient le potentiel de la biotechnologie pour résoudre les niveaux croissants de déficit alimentaire et d'augmentation de la pauvreté, mais les progrès de la technologie sont entravés faute de confiance. Par exemple suspicion d'agenda caché en Zambie (Bett et al., 2010), à favorisé l'adoption de principes de précaution appliqués en Europe qui sont fortement influencés par les relations culturelles entre les élus africains et l'Europe, et une faible capacité à adapter la technologie aux situations africaines particulières. En outre, la résistance à l'introduction du AGM dans les pays en développement peut être attribuée aux activités internationales et nationales des ONG qui s'opposent à l'introduction de la technologie dans l'agriculture.

BESOIN D'INFORMATIONS SUR LES OGM

Lors de l'introduction d'une technologie nouvelle et potentiellement controversée, il est extrêmement important de fournir des informations qui répondent directement aux préoccupations du public, plutôt que des informations qui se concentrent uniquement sur les estimations techniques des risques. L'information sur les AGM est seulement pertinente et importante si les consommateurs peuvent la comprendre. Il devrait répondre aux préoccupations des consommateurs et aller au-delà de l'équivalence substantielle et répondre à d'autres préoccupations du public comme les impacts environnementaux. Une équivalence substantielle est Un concept sur lequel la sécurité du GMF est basé et a été développé par l'OCDE et élaboré par la FAO / OMS. Dans ce concept, l'AGM est comparé à son comparateur traditionnel considéré comme sûr. Le résultat de cette comparaison ne guide que d'autres tests d'évaluation des risques qui impliquent des tests immunologiques, biochimiques et toxicologiques. Les lacunes du principe de l'équivalence substantielle comprennent l'incapacité de caractériser les isogenicités des comparateurs au AGM, des capacités limitées pour détecter des effets involontaires et des informations limitées sur les variations naturelles dans de nombreux cas.

QUESTIONS DE TRAÇABILITÉ DES ALIMENTS GM ET INGRÉDIENTS

L'UE dispose d'une réglementation sur l'étiquetage des aliments génétiquement modifiés. Pour des raisons non scientifiques et politiques, il fixe un seuil de 0,9% au-dessus duquel il doit y avoir une étiquette (arbitrairement). L'objectif de l'étiquette est de fournir le choix de la liberté d'alimentation pour le consommateur, mais cet étiquetage a également pour effet de donner une prime de prix au producteur d'aliments non-OGM. L'étiquetage a pour effet de servir d'avertissement au client. À l'extrême - on a introduit une nouvelle catégorie d'étiquette 'sans OGM' pour les aliments qui ont un taux <0.1% en France. Il existe également des cas de tolérance zéro pour les OGM où aucune trace n'est permise, ce qui ramène à la question des limites de détection des analyses. L'approche européenne prudente en matière de biotechnologie a été instruite par la baisse de confiance dans les organismes de réglementation en raison des scandales alimentaires (par exemple, la maladie de la vache folle et la contamination des aliments par les dioxines belges), un besoin moindre d'augmentation de la production alimentaire et des publications controversées concernant les risques pour la santé (par exemple, la série de publications de Séralini sur la cancérogénicité des AGM). Contrairement à l'UE, les États-Unis n'ont pas de seuils d'OGM ou d'étiquetage obligatoire des OGM. L'analyse des OGM repose sur la caractéristique intrinsèque de l'organisme ou des produits et non sur le processus de production. Cependant, le système de contentieux américain offre une protection adéquate au public. La responsabilité délictuelle est établie lorsque le préjudice causé par l'action du défendeur est plus susceptible et le système juridique permet aux procès de procéder sur une base de contingence, sans qu'il soit nécessaire que le plaideur paie ses coûts a priori. Les avocats reçoivent un pourcentage de dommages sur les litiges réussis, un fait qui incitera à intenter des

poursuites pour des dommages élevés, car leurs honoraires en dépendent. Cela encouragera ensuite les entreprises de biotechnologie à se plier à la réglementation et à la procédure de réglementation volontaire afin de décourager les réclamations de dommages (Ramjoue, 2008). Cependant, dans le passé récent, l'USDA / APHIS a envisagé des règlements spécifiques sur les OGM pour limiter la contamination injustifiée des aliments américains par des OGM étrangers. Cela a été éclairé par l'affirmation récente sur les soupçons d'effets néfastes liés au maïs *Aventis Starlink* et la contamination non autorisée des nouilles par le riz chinois résistant aux insectes, Xianyou63 (Bt63) Déjà trouvé dans les nouilles.

Les règlements de coexistence ont été formulés selon le principe de la substantialité par les gouvernements nationaux dans l'UE. Ce sont les règlements qui régissent l'étendue (la proximité) à laquelle l'OGM pourrait se développer avec le produit naturel. Ces règlements ou conditions varient. Par exemple, il existe des zones tampons hétérogènes entre les cultures GMO et sans OGM dans différents pays - jusqu'à 800 m pour le maïs au Luxembourg.

NON-PARTICIPATION AU PROCESSUS DECISIONNELS PUBLICS

Les pays en développement ont demandé une plus grande implication dans la discussion des problèmes commerciaux et environnementaux à l'OMC. Ils soutiennent l'harmonisation des normes internationales, une participation accrue aux organismes internationaux de normalisation, le renforcement des capacités pour la mise en œuvre des normes internationales. Ils s'inquiètent de l'accord OMC / TRIPS qui vise à fixer une norme minimale pour la protection par brevet de nouvelles variétés végétales. Cela peut augmenter la dépendance des petits exploitants des multinationales ou même empêcher l'accès à la nouvelle technologie. They also fear the lack of legal protection of local knowledge and natural resources. Ils veulent assurer un consentement éclairé avant la bioprospection et le partage équitable des avantages avec les communautés locales. La sensibilisation et la participation du public sont inscrites dans le Protocole sur la prévention des risques biotechnologiques. L'obligation d'impliquer le public dans la prise de décision sur les OGM est qualifiée par une référence aux lois et règlements nationaux. Le Protocole prévoit également la protection des informations confidentielles.

Normes de sécurité alimentaire

Les organismes génétiquement modifiés ont surtout profité aux agriculteurs mais pas aux consommateurs, c'est-à-dire qu'ils ont bénéficié de la productivité par niveau de contribution donné sans avoir transféré des avantages raisonnables aux consommateurs. Ces changements qui ont surtout profité aux agriculteurs comprennent la résistance au stress abiotique et biotique, la résistance aux herbicides et l'insertion de gènes qui expriment des protéines pesticides (l'exemple clé étant l'endotoxine alpha de *Bacillus thurigensis*).

Cependant, les OGM de deuxième génération se caractérisent par des modifications complexes et souvent bénéfiques pour le consommateur. Ces avantages ciblés pour les consommateurs

comprennent des caractéristiques nutritionnelles améliorées, une sécurité alimentaire améliorée, des avantages ciblés pour la santé, la réduction des maladies liées au régime alimentaire (p. Ex. Variétés hypo-allergéniques de blé ou de pommes) et des propriétés de traitement améliorées.

Les OGM sont décrits comme des organismes altérés d'une manière qui ne se produit pas par l'accouplement naturel ou la recombinaison génétique et les processus incluent la technique de recombinaison de l'ADN; Introduction directe d'ADN; Ou une technique de fusion de cellules ou de protoplastes. Les techniques de biotechnologie suivantes ne sont pas considérées comme GM: fertilisation *in vitro*, transformation naturelle, induction par polyploïdie et techniques classiques de sélection. Les techniques classiques de sélection sont basées sur la diversité génétique et obtenues grâce au croisement, à la culture tissulaire, aux lignées mutantes (soit chimiquement par l'utilisation d'agents alkylants ou physiquement par irradiation) soit par utilisation de transposons.

De façon prédominante, l'OGM est limité à la modification d'un seul gène conduisant à l'expression d'un nouveau gène ou à la production d'une nouvelle protéine ou à l'induction / suppression des gènes. Lorsque plus d'un trait est souhaité, on effectue un croisement d'organismes modifiés l'un avec l'autre ; et un exemple bien connu est le riz doré dont les gènes sont censés être empilés.

Dans le cas de la cisgenèse, la modification génétique se fait avec un gène naturel provenant de plantes sexuellement compatibles ou de même espèce. Le transfert de gènes se produit dans des organismes qui, de ce fait, pourraient se transformer de manière conventionnelle. Le gène d'intérêt est transféré «propre» et la soi-disant «traînée de liaison» de gènes délétères associés aux traits souhaités n'entraveront ni bloqueront le processus de sélection. En revanche, la transgénèse désigne le transfert de gènes entre des organismes étroitement liés. Les plantes cisgéniques et conventionnelles sont considérées comme présentant des risques similaires par l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA), tandis que les effets transgéniques et intragéniques sont associés à de nouveaux risques par l'EFSA. En général, la cisgenèse est considérée comme plus sûre et le gouvernement néerlandais préconise son exclusion de la réglementation européenne des OGM.

Les organismes génétiquement modifiés sont souvent rigoureusement évalués pour des raisons de sécurité, parfois injustement. Certaines plantes conventionnelles peuvent même être plus dangereuses. Il serait préférable que les aliments nouveaux qui sont définis par l'Union européenne comme des aliments ou ingrédients alimentaires qui n'ont jusqu'à présent pas été utilisés pour des consommations humaines à un degré significatif soient examinés sur la base de critères scientifiques en les comparant avec des variétés végétales déjà en le marché.

L'évaluation de la sécurité se fait habituellement selon les principes toxicologiques traditionnels de l'évaluation des risques. Le risque est identifié, caractérisé et les facteurs d'exposition associés sont pris en considération. Deux résultats possibles de l'évaluation de la sécurité sont que la toxicité qui a un effet de seuil est établie c'est-à-dire que la dose journalière admissible (ADI) est donnée ou un effet non seuil est établi. Par exemple la dose virtuellement sûre (DVS), par

exemple l'apport qui correspond à un risque estimé de un sur 1 million. Il existe un certain nombre de méthodes qualitatives et quantitatives disponibles pour l'évaluation de la sécurité sanitaire des aliments et des produits chimiques alimentaires. Ces méthodes d'évaluation des risques appliquent des outils dont la toxicologie basée sur les animaux, la toxicologie in vitro, les caractérisations de risque et l'évaluation de l'exposition. En ce qui concerne les micronutriments dans les suppléments ou les aliments enrichis ou les aliments pour animaux, des effets néfastes peuvent entraîner l'exposition à des doses extrêmes soit trop faibles (insuffisance) ou trop élevé (excessif) conduisant à une gamme de niveaux recommandés ou d'apport journalier recommandé et de l'apport maximal tolérable (AMT). La gamme d'AJR varie avec les aliments / éléments nutritifs et les organismes. Dans un certain nombre de cas, les nouveaux aliments sont évalués pour des composants toxiques spécifiques définis, comme les glycoalcaloïdes dans les pommes de terre, les nitrés dans les légumes à feuilles ou les niveaux de psoralènes dans de nouvelles variétés de céleris. À l'échelle mondiale, il est admis que les nouveaux aliments et aliments pour animaux devraient être évalués sur la base du risque comparatif de leur homologue traditionnel respectif, en particulier avec une lignée parentale directe qui a des antécédents d'utilisation sécuritaire. En ce qui concerne les aliments génétiquement modifiés ou les aliments pour animaux, l'évaluation de la sécurité comprend l'analyse de la séquence génétique insérée dans la plante hôte, le lieu d'insertion dans le génome de l'hôte et l'étendue des expressions du nouveau gène. Les macro et micronutriments clés et, le cas échéant, les anti-nutriments et les toxines naturelles sont également analysés.

En Europe, l'OCDE a développé un document de consensus contenant des connaissances existantes sur les cultures connues et ses composants clés à utiliser lors de l'évaluation réglementaire de nouveaux aliments ou aliments pour animaux. En 1993, l'OCDE a formulé le concept d'équivalence substantielle comme outil de guidage pour l'évaluation des aliments génétiquement modifiés. Trois scénarios sont envisagés pour les plantes ou les aliments génétiquement modifiés(I) substantiellement équivalent; (Ii) substantiellement équivalent, sauf pour le trait inséré; Et (iii) pas équivalent du tout. Les problèmes de sécurité inclus dans le document de consensus sont le processus de modification génétique, la sécurité des nouvelles protéines, l'apparition et les implications des effets involontaires, le transfert de gènes à la microflore intestinale, l'allergénicité des nouvelles protéines, le rôle des nouveaux aliments dans l'alimentation et l'influence de la transformation des aliments. Les problèmes non liés à la sécurité suivants affectent la prise de décision sur la croissance et l'utilisation de GM en Afrique: sécurité alimentaire; Impacts liés à la santé; Coexistence d'OVM; Impacts sur l'accès au marché; Respect des mesures de prévention de la biosécurité; Impact macroéconomique; Impacts sur la biodiversité; Impact économique des changements dans la prévalence des ravageurs; Droits des agriculteurs; Droits de propriété intellectuelle; Impacts sur le choix du consommateur; Utilisation de pesticides et d'herbicides; Aspects culturels; Travail et emploi; Régime foncier; Et impact sur le genre et migration rurale-urbaine. Il est préoccupant que GM puisse accroître la dépendance des agriculteurs envers les grandes entreprises pour planter du matériel, gérer les pratiques de monopole rétrograde et la peur de l'inadéquation des cultures GM pour les petits exploitants

agricoles. Il y a aussi la préoccupation morale du brevetage contraire à l'éthique de la vie, de la néophobie alimentaire et de la soumission des Africains aux aliments qui ont été rejetés ailleurs. Généralement, étant donné que les OGM sont basés sur la technologie et avec le manque de produits locaux en Afrique, on craint que cette technologie n'augmente de dépendance à l'Occident.

La limitation de l'évaluation des dangers peut se produire en raison de la détection de différences qui peuvent ne pas être liées aux modifications génétiques ou les différences sont étouffées par des différences découlant d'autres causes. Pour cette raison, il est recommandé (par le rapport consultatif international de la FAO / OMS, de l'OCDE et de l'EFSA) que les échantillons des plantes à tester soient cultivés dans différents endroits (conditions environnementales) et dans différentes conditions climatiques. Par la suite, des tests toxicologiques supplémentaires peuvent inclure des tests *in silico*, des tests de digestibilité *in vitro* et des tests toxicologiques *in vivo* sur animaux. L'étude sur les animaux est normalement indiquée lorsque la composition du nouvel aliment pour animaux est modifiée de manière extensive ou lorsqu'il existe une incertitude quant à l'apparition d'effets involontaires. De plus, il faudrait mettre davantage l'accent sur les tests dans de nouveaux aliments et aliments pour animaux dont les niveaux nutritionnels et toxicologiques sont proches les uns des autres. La pré-commercialisation humaine et la surveillance post-commercialisation devraient être envisagées dans ce cas. L'évaluation de l'exposition implique l'apport potentiel d'aliments et de nourritures novateurs et d'informations sur un groupe de consommateurs spécifique.

Le document de l'Institut international des sciences de la vie (ILSI) définit trois scénarios dans lesquels le nouvel aliment ou ingrédient alimentaire se caractérise comme suit: (i) substantiellement équivalent à un aliment / ingrédient de référence; (Ii) suffisamment similaire; Ou (iii) pas suffisamment similaire. Pour les nouveaux aliments et nouveaux ingrédients alimentaires qui ne sont pas substantiellement équivalents, des données nutritionnelles et toxicologiques et des données concernant le potentiel allergénique, doivent être prises en considération. Trois scénarios sont considérés quand la source du transgène peut être: une nourriture souvent allergénique ; un aliment moins allergénique ou une autre source de nourriture connue ; ou sans antécédents d'allergénicité. Il convient de noter que la notion d'équivalence substantielle ignore le contexte dans lequel les produits alimentaires sont produits pour être amenés au consommateur. La qualité de l'alimentation devrait tenir compte de l'environnement et de la société et donc «l'équivalence éthique» devrait être prise en compte (Pouteau, 2000). Cela englobe les facteurs qui montrent la valeur morale contenue dans le produit alimentaire.

Le Codex Alimentarius est un organisme de la FAO / Organisation mondiale de la santé (OMS) qui élabore des normes, des principes généraux, des lignes directrices et des codes de pratique recommandés en matière de sécurité sanitaire des aliments. Il a des processus pertinents traitant des principes de l'évaluation des risques pour les aliments génétiquement modifiés et l'étiquetage connexe et d'autres problèmes. Les principes de travail pour l'analyse des risques fonctionnent dans le cadre du Codex lui-même. Le codex traite, entre autres, des questions d'incertitude

scientifique et de données scientifiques incomplètes dans le processus d'établissement de normes. Le déficit pour l'Afrique est que le Codex a moins de participation des pays en développement aux comités du Codex et à d'autres organismes pratiques de travail du Codex. Néanmoins: la Commission du Codex Alimentarius de la FAO / OMS s'est engagée dans l'harmonisation internationale des normes alimentaires. Les normes alimentaires élaborées par le Codex Alimentarius devraient être adoptées par les gouvernements nationaux participants. Le Groupe de travail intergouvernemental ad hoc du Codex sur les aliments dérivés de la biotechnologie a pour tâche d'élaborer des normes, des lignes directrices et d'autres recommandations pour les aliments génétiquement modifiés.

DIFFÉRENCES DANS LA RÉGLEMENTATION DE LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE DANS DIFFÉRENTES JURIDICTIONS

Une plus grande diversité réglementaire existe dans le monde en développement que la logique binaire de la polarisation autour de l'UE vs États-Unis. Les impératifs commerciaux concurrents interagissent avec la politique et les priorités nationales, avec de multiples concentrations de pouvoir et des coalitions d'acteurs qui négocient des orientations politiques qui combinent des éléments des approches réglementaires américaines et européennes. En général, il existe un consensus scientifique sur la manière d'évaluer les aliments et les aliments pour animaux dérivés des OGM.

En Europe, l'évaluation de la sécurité est basée sur la réglementation sur les aliments et aliments pour animaux génétiquement modifiés et sur d'autres types d'aliments qui n'ont pas été sur le marché européen en quantités importantes. La stratégie de base est l'évaluation comparative de la sécurité et, si elle n'est pas une comparaison adéquate, une évaluation toxicologique et nutritionnelle complète est effectuée. Pour les aliments et aliments pour animaux GM, un règlement fournit une base juridique pour le processus d'autorisation de mise sur le marché et, en plus, les ingrédients y compris les enzymes et les nutriments sont soumis à la même évaluation. La commission européenne demande conseil à l'EFSA qui sert de panel scientifique pour les AGM et sollicite en outre des commentaires des Etats membres.

Aux États-Unis, la stratégie de base pour l'évaluation de la sécurité est également une analyse comparative. Les producteurs de nouveau aliment ou aliment pour bétail doivent démontrer qu'il est similaire au comparateur traditionnel, à l'exception du trait introduit. Si le trait introduit exprime une protéine pesticide, alors la protéine serait soumise à une évaluation des risques de la manière traditionnelle. Fait important, en 1992, la *Food and Drug Administration* a publié sa position selon laquelle les aliments et aliments pour animaux dérivés de la modification génétique ne posent pas de problèmes de sécurité uniques et ne devraient pas être réglementés différemment que les aliments et aliments pour animaux traditionnels. Les produits issus de la modification génétique et des systèmes de sélection traditionnels peuvent être évalués volontairement lorsque leur composition est sensiblement différente des lignées parentales.

Au Japon, la loi sur l'alimentation et l'assainissement régit les règles à suivre avec les aliments et les aliments pour animaux génétiquement modifiés. L'évaluation de la sécurité pour les aliments et les aliments pour animaux génétiquement modifiés a été rendue obligatoire depuis 2001. La Commission de la salubrité des aliments a été créée en 2003 pour évaluer les AGM, y compris les additifs dérivés des OGM. Les tests d'alimentation animale ne sont prescrits que lorsque l'analyse de sécurité ne confirme pas suffisamment la sécurité des aliments, aliments pour animaux génétiquement modifiés et de leurs additifs.

OUTILS D'ÉVALUATION INTÉGRÉS

Enfin, cette unité soulignera également la nécessité d'un outil d'évaluation intégré qui pourrait aider à prendre en compte les aspects environnementaux importants liés à la santé et à la salubrité des aliments. Un consensus international a été trouvé sur l'évaluation de la sécurité. Le concept d'équivalence substantielle (ES) a été développé dans le cadre d'une évaluation de la sécurité. Le concept ES constitue le point de départ de l'évaluation de la sécurité. Les OGM se comparent à leur homologue traditionnel / conventionnel le plus proche. L'identification est faite de différences destinées et fortuites sur lesquelles la partie d'évaluation de sécurité devrait être jugée. L'ES est basé sur l'idée que les aliments existants peuvent servir de base pour comparer les propriétés des aliments génétiquement modifiés avec la contrepartie appropriée. Les différences et les similitudes sont sujettes à d'autres recherches toxicologiques. Le principe de l'équivalence substantielle s'est révélé suffisant, vu qu'aucune autre stratégie adéquate d'évaluation de la sécurité n'est disponible.

REFERENCES

1. Adenle, A., Jane Morris, E. &Parayil, G. (2014). Status of development, regulation and adoption of GM agriculture in Africa: Views and positions of stakeholder groups.*Food Policy* 43: 159–166. Retrieved march 18, 2014, from http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306919213001346#

2. Aerni, P. (2005). Stakeholder attitudes towards the risks and benefits of genetically modified crops in South Africa. *Environmental Science & Policy*. 8: 464-476.

3. Amin, L., Azlan, N. A. A., Hashim, H. & Ahmad, J. (2011). Ethical perception of modern biotechnology. *African Journal of* Biotechnology. 10(58): 12435-12447.

4. Hall, C. & Moran, D. (2006). Investigating GM risk perceptions: A survey of Anti-GM and environmental campaign group members. *Journal of Rural Studies*, 22: 29-37.

5. Kikulwe, E. M., Wesseler, J. & Falck-Zepeda, J. (2011). Attitudes, perceptions, and trust: Insights from a consumer survey regarding genetically modified banana in Uganda. *Appetite* 57: 401-413.

6. Ceccoli, S. &Hixon, W. (2012). Explaining attitudes toward genetically modified foods in the european union. *International Political Science Review*. 33: 301-319.

7. Christoph, I. B., Bruhn, M. &Roosen, J. (2008). Knowledge, attitudes towards and acceptability of genetic modification in Germany. *Appetite* 51: 58-68.

8. Costa-Font, M., Gil, J. M. & Bruce, T. W. (2008). Consumer acceptance, valuation of and attitudes towards genetically modified food: Review and implications for food policy. *Food Policy* 33: 99-111.

9. Davies, K. M. (2007). Genetic modification of plant metabolism for human health benefits. *Mutation Research*.622: 122-137.

10. Executive, S. (2003). Genetically modified foods for human health and nutrition: The scientific basis for benefit/risk assessment. *Trends in Food Science & Technology* 14: 173-181.

11. Frewer, L. J., van der Lans, Ivo A., Fischer, A. R. H., Reinders, M. J., Menozzi, D. & Zhang, X. (2013). Public perceptions of agri-food applications of genetic modification - A systematic review and meta-analysis. *Trends in Food Science & Technology* 30: 142-152.

12. Grunert, K. G., Bredahl, L. &Scholderer, J. (2003). Four questions on European consumers' attitudes toward the use of genetic modification in food production. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 4: 435-445.

13. Huang, J., Qiu, H., Bai, J. &Pray, C. (2006). Awareness, acceptance of and willingness to buy genetically modified foods in urban China. *Appetite* 46: 144-151.

14. Kramkowska, M., Grzelak, T. &Czyżewska, K. (2013). Benefits and risks associated with genetically modified food products. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 20(3): 413-419.

15. Sparrow, P. A. C. (2010). GM Risk Assessment. *Molecular Biotechnology* 44:267-275.

16. McLean, M., Foley, M-E. &Pehu, E. (2012). The status and impact of biosafety regulation in developing economies since ratification of the Cartagena Protocol

17. Ramjoue, C., 2008. A review of regulatory issues raised by genetically modified organisms in agriculture. CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources 3, 96.

18. Aerni, P., 2005. Stakeholder attitudes towards the risks and benefits of genetically modified crops in South Africa. Environmental Science & Policy 8, 464-476.

19. Bett, C., Ouma, J.O., De Groote, H., 2010. Perspectives of gatekeepers in the Kenyan food industry towards genetically modified food. Food Policy 35, 332-340.

20. Carson, R., 1963. Silent spring Hamish Hamilton, London, UK.

21. Critchley, C.R., 2008. Public opinion and trust in scientists: The role of the research context, and the perceived motivation of stem cell researchers. Public Understanding of Science 17.

22. DeRosier, C., Sulemana, I., James Jr, H.S., Valdivia, C., Folk, W., Smith, R.D., 2015. A comparative analysis of media reporting of perceived risks and benefits of genetically modified crops and foods in Kenyan and international newspapers. Public Understanding of Science 24, 563-581.

23. Dietrich, H., Schibeci, R., 2003. Beyond public perceptions of gene technology: community participation in public policy in Australia. Public Understanding of Science 12, 381-401.

24. DSTI, O., 2000. GENETICALLY MODIFIED FOODS Widening the Debate on Health and Safety, OECD Publications: Paris.

25. Falck- Zepeda, J.B., Zambrano, P., 2011. Socio- economic Considerations in Biosafety and Biotechnology Decision Making: The Cartagena Protocol and National Biosafety Frameworks. Review of Policy Research 28, 171-195.

26. Frewer, L., 2003. 10. Societal issues and public attitudes towards genetically modified foods. Trends in Food Science & Technology 14, 319-332.

27. Frewer, L., Lassen, J., Kettlitz, B., Scholderer, J., Beekman, V., Berdal, K.G., 2004. Societal aspects of genetically modified foods. Food and Chemical Toxicology 42, 1181-1193

28. Hossain, F., Onyango, B., 2004. Product attributes and consumer acceptance of nutritionally enhanced genetically modified foods. International Journal of Consumer Studies 28, 255-267.

29. Klümper, W., Qaim, M., 2014. A Meta-Analysis of the Impacts of Genetically Modified Crops. PloS one 9, e111629.

30. Lang, J.T., Hallman, W.K., 2005. Who does the public trust? The case of genetically modified food in the United States. Risk analysis 25, 1241-1252.

31. Lang, J.T., Hallman, W.K., 2005. Who does the public trust? The case of genetically modified food in the United States. Risk analysis 25, 1241-1252.

32. Lobb, A., Mazzocchi, M., Traill, W., 2007. Modelling risk perception and trust in food safety information within the theory of planned behaviour. Food Quality and Preference 18, 384-395.

33. Lobb, A., Mazzocchi, M., Traill, W., 2007. Modelling risk perception and trust in food safety information within the theory of planned behaviour. Food Quality and Preference 18, 384-395.

34. Makoni, N., Mohamed-Katerere, J., Chenje, M., 2006. GMO-Emerging Challenges - Genetically Modified Crops, in: UNEP (Ed.), Africa Environmental Outlook 2, Our Environemnt, Our Health, pp. 300-328.

35. Marcoux, J.M., Gomez, O.C.C., Létourneau, L., 2013. The Inclusion of Nonsafety Criteria within the Regulatory Framework of Agricultural Biotechnology: Exploring Factors that Are Likely to Influence Policy Transfer. Review of Policy Research 30, 657-684.

36. Marques, M.D., Critchley, C.R., Walshe, J., 2015. Attitudes to genetically modified food over time: How trust in organizations and the media cycle predict support. Public Understanding of Science 24, 601-618.

37. Mesnage, R., Defarge, N., de Vendomois, J.S., Seralini, G.-E., 2015. Potential toxic effects of glyphosate and its commercial formulationsbelow regulatory limits. Food and Chemical Toxicology 84, 133-153.

38. Mohamed-Katerere, J.C., 2003. Risk and rights: challenging biotechnology policy in Zimbabwe, IDS Working Paper 204. . Institute of Development Studies, Brighton, UK.

39. Pardo, R., Engelhard, M., Hagen, K., Jørgensen, R.B., Rehbinder, E., Schnieke, A., Szmulewicz, M., Thiele, F., 2009. The role of means and goals in technology acceptance. EMBO reports 10, 1069-1075.

40. Pouteau, S., 2000. Beyond substantial equivalence: ethical equivalence. Journal of Agricultural and Environmental Ethics 13, 273-291.

41. Ramjoue, C., 2008. A review of regulatory issues raised by genetically modified organisms in agriculture. CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources 3, 96.

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

43. Séralini, G.-E., Mesnage, R., Clair, E., Gress, S., De Vendômois, J.S., Cellier, D., 2011. Genetically modified crops safety assessments: present limits and possible improvements. Environmental Sciences Europe 23, 10.

44. Séralini GE, d.V.J., Cellier D, Sultan C, Buiatti M, Gallagher L, Antoniou M, Dronamraju KR. , 2009. How Subchronic and Chronic Health Effects can be Neglected for GMOs, Pesticides or Chemicals. . Int J Biol Sci 5 438-443.

45. Séralini, G.E., Mesnage, R., Defarge, N., 2014. Conclusiveness of toxicity data and double standards. Food and Chemical Toxicology 69, 357–359.

46. Siegrist, M., 2000. The influence of trust and perceptions of risks and benefits on the acceptance of gene technology. Risk analysis 20, 195-204.

47. Snipes, K., Kamau, C., 2012. Kenya Bans Genetically Modified Food Imports, Biotechnology and Other New Production Technologies. Global Agricultural Information Network, Nairobi.

48. UN-CBD, 2000. Cartagena Protocol on Biosafety to the Convention on /biological Diversity-text and annexes. Secretariat of the Convention on Biological Diversity.

49. Willingham, E., 2012. Séralini paper influences Kenya Ban of GMO imports. Forbes.