



Ce projet est financé par l'Union Européenne
et implanté par le Secrétariat de l'ACP

MODULE 3

La réponse du public face à l'Emergence de la Biotechnologie

Prof. Ajanwachukwu Nnadi.
University of Nigéria, Nsukka, NIGERIA



Contenu du module

- Unité 1: Introduction à la biotechnologie
- Unité 2: Qui constitue le public et comment fait-il face à la montée de la biotechnologie.
- **Unité 3: Avantages et risques de la biotechnologie .**
- Unité 4: La biotechnologie et l'agriculture africaine
- Unité 5. La réponse du public dans le contexte de l'agriculture africaine

Dernière version publiée le 28 Février 2017

Avertissement

Cette publication a été élaborée avec l'aide de l'Union européenne. Le contenu de la publication relève de la seule responsabilité de l'auteur et ne peut en aucun cas être considéré comme reflétant la position de l'Union européenne.



Unité 3 :

Avantages et risques de La biotechnologie.

(6 heures)

Prof. Ajanwachukwu Nnadi
Université du Nigéria, Nsukka



Les avantages et risques de la Biotechnologie

Objectifs :

- Introduire le concept de biotechnologie
- Discutez des contributions potentielles de la biotechnologie à la productivité agricole durable, à la sécurité alimentaire, à la médecine et à l'environnement.
- Souligner les risques potentiels de la technologie
- Prenez un moyen de suivre pour souligner les avantages potentiels de l'intégration de la biotechnologie dans les systèmes agricoles.



Introduction : La biotechnologie, l' agriculture, la santé humaine et l'environnement .

- En arrivant au marché au début des années 1990, l'agro-biotechnologie a promis des avantages spectaculaires pour les agriculteurs.
- À la suite d'une adoption rapide, le soja Roundup-Ready et le maïs Bt représentaient des avantages pour les agriculteurs.
- Jusqu'à présent, les préoccupations ont été importantes sur la façon d'alimenter la population mondiale croissante face à la diminution de la base des ressources naturelles pour l'agro-production.



La biotechnologie, l'agriculture, la Santé humaine et l'environnement.

- Cela fait suite à la diminution de la production de la ferme, à la révolution verte, alimentée par des technologies améliorant le rendement.
- Un témoignage de la nature insoutenable de la révolution verte en tant que système agricole.
- L'agro-perspective durable prend en compte les limites des options d'entrée élevées axées sur l'agroécologie et les systèmes agricoles.



La biotechnologie, l'agriculture, la Santé humaine et l'environnement .

- De plus, les nutritionnistes et les professionnels de la santé sont plus intéressés par la gamme d'apports nutritionnels plutôt que du rendement ou de la production globale.
- En outre, l'agro-alimentaire avec des considérations d'accès, de droits et de subsistance montre moins d'intérêt sur la production.
- L'accent sur l'alimentation actuelle est axée sur les aspects sociaux, économiques, politiques et institutionnels qui favorisent ou empêchent l'accès à l'alimentation.



La biotechnologie, l'agriculture, la Santé humaine et l'environnement .

- Selon la FAO (2000), environ 800 millions de personnes sont en situation d'insécurité alimentaire.
- L'insécurité alimentaire et la pauvreté sont de plus en plus concentrées en Afrique et en Asie du Sud-Est.
- Il est convenu que l'Afrique est la région la moins capable de faire face aux conséquences de la baisse des rendements et de l'augmentation des prix des denrées alimentaires.
- La population mondiale devrait atteindre 8 milliards de personnes d'ici 2020 avec 6, 7 milliards dans les pays en développement.



La biotechnologie, l'agriculture, la Santé humaine et l'environnement .

- La région est également la plus vulnérable aux conséquences potentielles du changement climatique sur l'agro-production.
- Selon Conway (1999), d'ici 2020, il y aura 2 milliards de personnes supplémentaires pour se nourrir.
- La biotechnologie sera un partenaire essentiel si les plafonds de rendement doivent être élevés et -
- Si les cultures doivent être élevées sans dépendance excessive avec les pesticides.



La biotechnologie, l'agriculture, la Santé humaine et l'environnement .

- Si les agriculteurs de moins de terres agricoles doivent recevoir des cultures résistantes aux sécheresses et à la salinité.
- Utiliser des cultures qui peuvent utiliser plus efficacement l'azote et d'autres éléments nutritifs.
- Selon Prakash, les techniques d'ADN recombinant constituent des moyens puissants et sécuritaires pour la modification des organismes et peuvent contribuer à l'amélioration de l'agriculture, de la santé et de l'environnement.



La biotechnologie, l'agriculture, la Santé humaine et l'environnement .

- En outre, la science n'est ni nouvelle ni nécessairement plus dangereuse que celle conventionnelle.
- Ne pose pas de risques nouveaux ou accrus par rapport aux améliorations par des moyens conventionnels.
- Offre une plus grande souplesse et précision dans l'application.
- Possibilité de relever les défis environnementaux, la faim et la pauvreté en améliorant la productivité et une plus grande sécurité nutritionnelle.



Les avantages de la biotechnologie

- Un examen critique du débat sur la biotechnologie révélera des implications démographiques.
- La technologie offre-t-elle un avantage aux consommateurs ?
 - La tolérance aux herbicides?
 - Résistance aux ravageurs ?
- La technologie ne bénéficie-t-elle que des conglomérats multinationaux impliqués dans l'innovation technologique et la recherche?



Aperçu de certains des avantages.



GM PLANT BREEDING

If a plant needs a trait that can't be achieved through advanced breeding, a gene can be turned off or moved, or a gene from another source can be inserted.



OR



GMOs can help farmers ...



control insects

prevent crop disease



manage weeds



change nutritional profile



Les avantages pour les groupes socio-économiques

- Les avantages de la biotechnologie sont classés selon les groupes socio-économiques comme suit:
 - Les agriculteurs à qui l'amélioration du rendement réduit l'utilisation d'herbicides se traduira par des gains financiers.
 - Les applicateurs de pesticides à qui la demande réduite de pesticides se traduira par une exposition réduite et une intoxication
 - Les fabricants de produits chimiques et les bailleurs de fonds de la technologie GM dont ils sont réclamés obtiennent les avantages financiers.



Avantages pour les groupes socio-économiques

- L'amélioration de la durée de conservation des produits bénéficie énormément aux agriculteurs, aux épiceries.
- La qualité nutritionnelle améliorée des produits est un avantage spécifique pour le consommateur.



Avantages pour l'environnement.

- Les deux questions en suspens concernant l'adoption et l'utilisation de la biotechnologie concernent :
 - Les effets potentiels sur la santé humaine
 - L'environnement.
- D'une certaine façon, le développement de la résistance aux ravageurs utilisant des outils de biotechnologie développés en réponse aux limites des pesticides chimiques sur la santé humaine et environnementale.
- Mais alors, comment la transgénèse pour la résistance aux ravageurs bénéficie-t-elle à l'environnement ?



Avantages pour l'environnement.

- Le développement des cultures de résistance / tolérance aux herbicides connote la spécificité des herbicides à utiliser sur les cultures.
- Cela se traduit également par une réduction de la dépendance de l'agriculture aux applications chimiques.
- Les biopesticides du génie génétique au sein des plantes sont plus respectueux de l'environnement et sélectifs que les pesticides chimiques.



Avantages pour l'environnement (suite).

- L'utilisation de la biotechnologie pour la lutte antiparasitaire dans l'agriculture éliminera la pollution des eaux souterraines associée aux pesticides organiques.
- Élimination des intrants chimiques dangereux et coûteux dans l'agriculture.
- Réduction de l'élimination des produits chimiques qui nuisent à la biodiversité.
- Réduire l'utilisation des engrais artificiels avec ses effets sur l'environnement, car les usines GE utilisent plus efficacement l'azote atmosphérique.



Avantages pour l'environnement suite .

- Réduction de l'impact environnemental de l'utilisation des pesticides.
 - En 1998, 8,2 millions de kilogrammes d'ingrédients pesticides actifs ont été utilisés sur le maïs, le coton et le soja qu'en 1997.
 - Une diminution de 2,5 millions de livres était spécifiquement attribuable à l'adoption par les agriculteurs des cultures de GE.
- La conservation des sols .
 - Les cultures tolérantes aux herbicides se sont révélées bénéfiques pour l'environnement en facilitant le passage aux pratiques de labour de conservation..
- La phytoremédiation.
 - La modification génétique des plantes ou même des micro-organismes peut fournir un assainissement in situ des sols pollués, des sédiments, des eaux de surface et des aquifères



Avantages pour l'environnement suite.

- Réduction de la vulnérabilité des cultures aux facteurs de stress environnementaux.
- Les cultures génétiquement modifiées résistant à la sécheresse et à la salinité qui sont des facteurs limitatifs de la productivité permettront un écosystème durable protecteur et favorable.
- Les arbres forestiers de la GH résistant aux maladies amélioreront leur productivité, leur population d'arbres et auront potentiellement un impact sur le niveau de déforestation et la biodiversité / la perte d'habitat.



La sécurité alimentaire et les prestations médicales

- L'augmentation des rendements des cultures a été l'un des principaux moteurs de l'adoption de l'innovation.
- En raison du contrôle des ravageurs, cela aura un impact considérable sur l'amélioration de la disponibilité et de la sécurité des aliments.
- L'amélioration de la qualité des aliments grâce à la bio-fortification des éléments nutritifs (fer, vit A, dans les cultures) complètera la sécurité alimentaire et améliorera la santé parmi les populations.



Avantages suite.

- La mûrissement retardé des fruits climactériques améliorera la disponibilité en réduisant la détérioration et en augmentant les bénéfices des agriculteurs.
- La production de biocombustibles et de produits pharmaceutiques présente un grand bénéfice pour la santé humaine et animale.
- Dans la production animale, la GE a été utilisée dans la fourniture d'espèces fourragères avec un rendement amélioré ou une teneur en éléments nutritifs pour le bétail.



Avantages de la suite.

- L'utilisation de microorganismes pour produire des additifs alimentaires.
- Production d'hormones et d'analogues hormonaux à des fins thérapeutiques.
- Les autres avantages comprennent la sélection du sexe, le transfert nucléaire, le clonage de transgéniques d'animaux, entre autres.
- Il existe également des applications industrielles de la technologie au-delà du mandat de ce cours.



Avantages de la technologie GM

Table 1 Potential Benefits from Plant Genetic Engineering

Benefit	Example
Increasing crop productivity	<ul style="list-style-type: none"> • Improving growth rate • Altering ratio of usable product (e.g., increased proportion of seed in rice plants)
Increasing crop quality	<ul style="list-style-type: none"> • Improving nutritional quality (e.g., specific vitamin contents, type and content of fiber, fat components, amino acids) • Removing food contaminants and toxins (e.g., aflatoxins) • Improving storage properties (e.g., fresh vegetables and fruits)
Environmental adaptation	<ul style="list-style-type: none"> • Making crops plants better adapted to changing environments
Broadening stress tolerance	<ul style="list-style-type: none"> • Making plants more resistant to drought, flooding, salinity, heavy metals, pollution
Increasing disease and pest resistance	<ul style="list-style-type: none"> • Selecting resistant varieties (e.g., using molecular techniques to insert antiviral or antibacterial genes from other species) • Hybridizing crops with wild relatives (e.g., use of cellular methods for rapid screening for desired phenotypes)
Agrochemical reduction	<ul style="list-style-type: none"> • Breeding crop varieties resistant to specific herbicides (e.g., glyphosate-resistant soybean, through insertion of a bacterial gene that reduces sensitivity to herbicide)
Production of nonedible substances	<ul style="list-style-type: none"> • Use of food crops to produce nonedible products (e.g., medicinal products and proteins, fuel alcohol, industrial oils) • Using food crops for polymer and bioplastic production
Use of new raw materials	<ul style="list-style-type: none"> • Production of single cell (e.g., growing bacteria on methanol for animal feed, growing mycoprotein from fungi and wastes from pulp and paper industry)

Source: Macer (1997).



Existe-t-il des risques associés à l'adoption et à l'utilisation de la biotechnologie?

- L'incertitude est à la fois un processus et un résultat dans le but de produire des connaissances scientifiques et de l'innovation.
- En outre, une caractéristique de l'entreprise scientifique est sa reconnaissance explicite de la possibilité de lacunes et d'incomplétude de ce qui est connu.
- En outre, tout aussi apprécié est la faillibilité des théories scientifiques et des expériences.
 - Ceux-ci s'appliquent certainement à une technologie aussi importante que la biotechnologie!



Comment la biotechnologie est risquée ?

- La plupart des solutions basées sur la biotechnologie à l'agriculture sont livrés sous forme de nouvelles plantes ou des souches de l'élevage.
- Cependant, les préoccupations des consommateurs concernant certaines propriétés non clarifiées de la technologie; en ce qui concerne l'équité, l'environnement, l'éthique et la santé humaine constituent une menace pour son adoption et à l'utilisation.
- Certaines questions doivent être clarifiées et inclure :



La biotechnologie ; les doutes et inquiétudes

- Les biotechnologies / aliments génétiquement modifiés et les produits alimentaires représentent-ils un danger unique pour la santé humaine?
- Les risques pour les aliments biotechnologiques sont-ils particuliers?
- Existe-t-il des moyens d'évaluer les risques d'organismes génétiquement modifiés?
- Des inquiétudes et des controverses sur les risques pour la santé humaine et environnementale, l'éthique et l'équité sur l'innovation persistent, ce qui étouffe l'adoption et l'utilisation sans faille de la technologie.



Les OGM, ce qui est connu ?

- Il n'existe aucune preuve que des risques uniques existent soit dans l'utilisation de GE, soit dans le transfert de gènes entre des organismes non apparentés.
- Les risques associés à l'introduction de GE sont identiques à ceux associés à l'introduction d'organismes non modifiés ou à d'autres techniques.
- L'évaluation du risque d'introduction de l'organisme GE dans un environnement devrait être :
 - En fonction de la nature de l'organisme;
 - L'environnement dans lequel il est introduit.
- La méthode de modification n'est pas significative.



Risques des OGM

- Les plantes sont le socle du régime alimentaire humain et la présentation des cultures transgéniques affectant la santé humaine soulève des inquiétudes.
- En outre, lorsque la santé humaine est un problème, l'utilitarisme est suspendu.
- Lorsque la santé humaine est un problème, l'analyse rentable cesse d'être utile.
 - Ces considérations ont la capacité d'éliminer la rationalité de la science



La biotechnologie ; risques pour la santé humaine

- Les risques potentiels pour la santé humaine liés à la modification génétique des cultures se répartissent en quatre grandes catégories;
 - Toxicité. Cela pourrait se produire en raison des protéines élaborant des transgènes toxiques pour l'homme. Il y avait également un cas allégué de réactions toxiques au pollen de maïs *Bt* chez les humains aux Philippines



Risques perçus

Table 2: Summary of Perceived and Genuine Risks of Genetically Engineered Foods and Crops

Nature of Risk	Type of Risk	Remarks
Food Safety	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toxins and poison. In 1998, a scientist in the Rowett Institute found that GE potatoes spliced with DNA from the snowdrop plant (a viral promoter) are poisonous to mammals. 2. Increased cancer risks. Monsanto's bovine somatotrophin (growth hormone) injected into dairy cows to produce more milk has been reported to cause cancer in human breast, prostate, and colon. 3. Food allergies. In 1996, a Brazil nut gene spliced into soybean was reported to induce potentially fatal allergies in people sensitive to Brazil nuts. 4. Contamination. StarLink, a GE maize variety approved for animal feed but not for human consumption, was found in an ingredient used by some US beer makers and in taco shells in the US in 2000. 	<p>The UK Government's Advisory Committee for Novel Food and Process examined the data and concluded that the experiment was faulty and the conclusions were wrong.</p> <p>This is not a GM food. In any event, Canada and the European Union have banned its use. A United Nations Food Standard body has not certified its safe use. The hormone is no longer widely used in US.</p> <p>The safety assessment confirmed that the protein was an allergen and the development was abandoned. A standard laboratory test has been available to test possible allergenicity in GE products.</p> <p>The incident was caused by an accidental mix of StarLink with vast amounts of other maize during harvest, storage, and distribution. The contaminated food was recalled and destroyed. A number of quick and cheap tests are available to determine the presence of GM products in food.</p>



Risques perçus

Table 2 Summary of Perceived and Genuine Risks of Genetically Engineered Foods and Crops (*cont'd.*)

Risks	Type of Risk	Remarks
Environmental Risks	5. Antibiotic Resistance. Use of an antibiotic marker gene in the development of GE crops may contribute to the growing public health danger of antibiotic resistance.	There is little or no evidence about this risk yet. But this is an emotive topic, and developers have now replaced the antibiotic marker with a safer marker.
	1. Increased pesticide residues. Farmers growing GE crops will use as many toxic insecticides and herbicides as conventional farmers, thus increasing pesticide residues in soils and on crops.	This risk is not yet proven statistically. There are reports that farmers growing GE crops resistant to pests and herbicides are able to reduce production cost significantly through the reduced use of pesticides. That was a major reason why farmers adopted GE crops widely in the PRC and the US.
	2. Genetic pollution. Wind, rain, birds, and bees have carried genetically altered pollen into adjoining fields, contaminating the DNA of organic, non-GE crops.	This genetic pollution is not an environmental issue unless the transfer of pollens causes some kind of environmental damage. Pollen contamination has taken place for centuries with or without genetic engineering.
	3. Damage to beneficial insects. Scientists from Cornell University found that pollen from Bt maize was poisonous to Monarch butterflies and may be to other beneficial insects as well.	Monitoring systems have been devised in the PRC and the US to evaluate the long-term effect of GE crops on beneficial insects.



Risques perçus

Table 2 Summary of Perceived and Genuine Risks of Genetically Engineered Foods and Crops (*cont'd.*)

Risks	Type of Risk	Remarks
4.	Creation of superweeds. GE crops (soybean and canola) resistant to herbicides may transfer their resistance to weeds, turning them into superweeds, which cannot be controlled by herbicides.	This fear has yet to be proven. Scientists are closely monitoring the use of GE crops resistant to herbicides.
5.	Creation of superpests. GE crops (maize and cotton) resistant to pests may transfer their resistance to pests, turning them into superpests which cannot be controlled by pesticides.	As above, this fear has yet to be proven in practice. There is no known mechanism by which pest resistance from a plant may be transferred to an insect pest.
6.	Creation of new viruses and bacteria. Biotechnology could help terrorists to create killer viruses or bacteria, which could be used in biological weapons.	This could happen, even without biotechnology. Terrorists historically have managed to acquire and subvert beneficial technologies to antisocial purposes.
7.	Genetic bioinvasion. By virtue of their superior genes, some GE plants and animals will inevitably run amok, overpowering wild species in the same way that introduced exotic species do.	There is as yet no scientific evidence that such plants and animals can be created through biotechnology.



Risques perçus

Table 2 Summary of Perceived and Genuine Risks of Genetically Engineered Foods and Crops (cont'd.)

Risks	Type of Risk	Remarks
Socioeconomic Risks	1. Terminator technology will render seeds infertile and force hundreds of millions of farmers to purchase more expensive GE seeds and chemical inputs from a handful of global biotechnology and seed companies.	The Monsanto Company has withdrawn the terminator gene from its GE crops following many complaints from farmers.
	2. High concentration of biotechnology research and development in developed countries will widen the income disparity between developed and developing countries, and between large and small farmers.	The public sector in Asia should accord high priority to biotechnology development that address the problems of small farmers.
Ethical Concerns	1. Biotechnology reduces all life to bits of information (genetic code) that can be rearranged at whim by scientists. The creation of the first genetically modified monkey in 2000 brings the possibility of genetic manipulation closer to humans. There is fear that the technique will be used to create "designer babies."	Although most of these ethical concerns relate to non-agricultural biotechnology, they point to the need for the private sector to incorporate work ethics in biotechnology research and development.
	2. There seems to be little ethical concern by the private companies over the use of GE animals to produce therapeutic drugs.	

Bt = *bacillus thuringiensis*, DNA = deoxyribonucleic acid, GE = genetically engineered, GM = genetically modified, PRC = People's Republic of China, US = United States.

Source: Skerritt (2000) and Wolfenbargen and Phifer (2000).



Résumé des avantages et risques de la biotechnologie

- La meilleure technologie est celle qui permet de faire fonctionner le travail de manière simple et moins risquée et peu coûteuse.
- Si elle était bien gérée, la biotechnologie pourrait être simple et moins coûteuse pour les agriculteurs pauvres en ressources.
- Cependant, la biotechnologie devrait être utilisée pour l'amélioration des cultures en conjonction avec d'autres techniques classiques d'amélioration des cultures.



Résumé des avantages et risques de la biotechnologie

- La recherche et le développement (R & D) dans la biotechnologie végétale devraient être encouragés comme moyen d'aborder les problèmes alimentaires mondiaux.
- Dans les cas où les risques pour la santé humaine et les environnements semblent évidents, des travaux ultérieurs devraient être interrompus en attendant une réévaluation correcte et une évaluation des risques.
- En outre, la R & D en biotechnologie avancera la science et la technologie et pourrait conduire à d'autres innovations bénéfiques à l'agriculture durable.

