

# LE GENIE GENETIQUE

## Les Organismes Génétiquement Modifiés (OGM)



**S'INFORMER SUR LES OGM ET LEURS ENJEUX**

**Module de formation**

---

**Coalition pour la Protection du Patrimoine génétique africain  
(COPAGEN)**

**S/C**

**Inades-Formation / International  
Point focal régional**



# **LE GENIE GENETIQUE**

## **Les Organismes Génétiquement Modifiés (OGM)**

**S'INFORMER SUR LES OGM ET LEURS ENJEUX**

---

**Coalition pour la Protection du Patrimoine génétique africain  
(COPAGEN)  
S/C  
Inades-Formation / International  
Point focal régional**

*Le Génie génétique - Les Organismes génétiquement modifiés (OGM)***TABLE DES MATIERES**

<b>AVANT-PROPOS</b> .....	6
<b>I. - LA BIODIVERSITE</b> .....	7
1.1. - Définition et utilité.....	7
1.2. - Modes de gestion, dégradation de la biodiversité ses conséquences .....	10
1.3. - Agriculture traditionnelle et Biodiversité.....	12
1.4. - Agriculture moderne industrielle, révolution verte et Biodiversité.....	13
<b>II. - LA BIOTECHNOLOGIE, LE GENIE GENETIQUE ET LES OGM</b> .....	14
2.1. - Biotechnologie traditionnelle.....	14
2.2. - Biotechnologie moderne.....	15
2.3. - Génie génétique.....	15
2.4. - Structuration des êtres vivants : Des organes aux gènes. ....	16
<b>III-TECHNIQUE D'OBTENTION DES OGM</b> .....	20
<b>IV. - DEVELOPPEMENT DES OGM A TRAVERS LE MONDE</b> .....	24
4.1. - Principales cultures GM dans le monde .....	24
4.2. - Importance des principales cultures GM dans le monde en 2010 .....	24
4.3. - Principaux pays producteurs .....	25
<b>V. - APPLICATION ET Acteurs engagés dans la fabrication et diffusion des OGM</b> .....	26
5.1. - Applications des OGM.....	26
5.1.1 - OGM et agriculture.....	26
5.1.2 - OGM et alimentation.....	27
5.1.3. - OGM et Santé.....	27
5.2. - Commercialisation des OGM.....	28
<b>VI. - LES ENJEUX ET LES RISQUES LIES AUX OGM</b> .....	29
6.1. - Enjeux.....	29
6.1.1 - Enjeux sociaux : les OGM pour combattre la faim et la malnutrition dans le monde ? .....	29
6.1.2 - Enjeux économiques : le monopole technologique et financier des multinationales de semences .....	31
6.1.3. - Enjeux et risques scientifiques.....	32
6.1.4. - Risques politiques.....	33
6.2. - Risques.....	34
6.2.1 - Risques sur la sécurité alimentaire et risques liés à la santé...34	
6.2.2. - Risques liés à l'environnement.....	35
<b>VII - QUE FAUT-IL FAIRE, FACE A LA PROBLEMATIQUE DES OGM?</b> .....	37
7.1. - Rôle de l'expert face au citoyen.....	37
<b>CONCLUSION</b> .....	41
<b>CONDUITE PEDAGOGIQUE</b> .....	42

## SIGLES ET ABBREVIATIONS

<b>ADN :</b>	Acide Désoxyribo Nucléique
<b>Bt :</b>	Bacillus Thuringiensis
<b>FAO :</b>	Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
<b>GG :</b>	Génie Génétique
<b>GM :</b>	Génétiquement Modifié
<b>OGM :</b>	Organisme Génétiquement Modifié
<b>ONG :</b>	Organisation Non Gouvernementale
<b>USAID :</b>	United States Agency for International Development

## AVANT-PROPOS

Les biotechnologies modernes, les OGM notamment, constituent un sujet de préoccupation mondiale, mais les populations n'en maîtrisent pas toujours les contours et les enjeux. Le manque d'information les expose ainsi au risque d'opérer des choix qui peuvent leur est préjudiciable.

Ce livret vise à combler ce besoin d'information.

Il a été réalisé par la Coalition pour la Protection du Patrimoine Génétique Africain (COPAGEN), avec l'appui financier de Swiss-Aid, dont nous saluons l'engagement dans le combat pour la protection de la biodiversité, et surtout, la biodiversité agricole.

Ce livret de l'apprenant sur les OGM, relativement facile à lire, s'adresse à un public non spécialiste. Il est destiné à informer, sensibiliser et former les responsables et les membres des organisations paysannes, sur les enjeux des Organismes Génétiquement Modifiés (OGM), et les risques potentiels et/ou avérés sur l'environnement, la santé, le travail et la vie des populations rurales africaines. Ces informations sont également destinées aux agents de développement qui travaillent aux côtés de ces populations.

Il permettra certainement la maîtrise de la problématique des OGM au sein des populations, principalement les communautés locales, qui pourront ainsi participer en toute responsabilité aux prises de décisions locales, nationales, régionales et internationales, concernant la gestion durable du patrimoine génétique africain.

Nous tenons à remercier, tous ceux qui de près ou de loin, ont contribué à la réalisation du document, notamment les personnes ressources de la COPAGEN, qui y ont travaillé.

Nous espérons que les destinataires du livret en feront un bon usage.

## I - LA BIODIVERSITE

### 1.1. Définition et utilité

Le monde vivant, nous offre une multitude d'organismes vivants, d'espèces, qu'il nous est difficile de compter. Nous en connaissons plusieurs millions et nous en découvrons encore. Et même si certaines espèces se ressemblent aucune n'est pareille à l'autre, elles sont toutes différentes. Le monde vivant est infini et plein de possibilités.

Chaque société humaine a sa propre conception de la biodiversité. Cette conception est le résultat des observations et pratiques séculaires déployées par les Hommes sur leur environnement biologique. L'ensemble de ces observations et pratiques a permis d'élaborer les connaissances empiriques et scientifiques sur l'utilisation, la valorisation et la conservation de la biodiversité. Aujourd'hui, ces connaissances ont permis d'établir que :

- La **diversité biologique** ou **biodiversité** désigne le monde vivant avec les différents organismes vivants qui le composent et, les relations entre eux et les endroits (habitats) qui leur permettent de vivre.

L'habitat est l'endroit où chaque animal peut s'abriter, se nourrir, se reproduire et où chaque plante peut trouver le sol, l'eau (nourriture) et l'énergie dont elle a besoin. L'habitat est absolument nécessaire pour vivre et survivre. Le nombre d'occupants par habitat varie selon les espèces (animale, végétale ou micro organique) et selon leurs besoins.

Chaque organisme a des besoins différents pour se nourrir, se reproduire et se préserver des prédateurs, des maladies et autres facteurs qui peuvent menacer sa vie. Certains organismes ont besoin de très grands territoires pour satisfaire leurs besoins, tandis que d'autres se limitent à de très petits territoires.

## Le Génie génétique - Les Organismes génétiquement modifiés (OGM)

Par conséquent, un habitat peut être très grand (océan) ou minuscule (un bois sacré). Chaque organisme vivant ou un groupe d'organismes choisit de vivre au meilleur endroit possible et va donc coloniser un habitat qui répond à tous ses besoins et qui lui permet de se reproduire et de se préserver. Il peut aussi s'adapter à un autre endroit moins parfait.

- Un **écosystème** est un ensemble d'éléments vivants (animaux, végétaux et micro-organismes) et non vivants (sol, eau, soleil, température, etc....) avec les relations qui existent entre eux.

Quelques habitats ou plusieurs habitats occupés par les organismes vivants peuvent former un écosystème.

Si un élément est affecté, il peut occasionner des effets pouvant nuire à d'autres éléments. Dans un écosystème, les éléments sont reliés entre eux, chaque élément joue un rôle et peut être indispensable à un autre élément. L'équilibre d'un écosystème est maintenu par la présence de chaque élément qui le compose.

Quand un habitat est attaqué et que les espèces qui y vivent deviennent vulnérables, l'écosystème n'est plus en équilibre et la biodiversité est en danger. Or, la biodiversité est le support de la vie et est utile à tous les êtres vivants y compris l'homme.

### **En quoi la biodiversité est-elle vraiment utile à l'homme ?**

C'est à partir des composants sauvages et domestiqués de la biodiversité que l'homme crée et enrichit la gamme de ses aliments, des produits pharmaceutiques et industriels. C'est la domestication des plantes et des animaux qui a conduit à la naissance de l'agriculture.



## *Le Génie génétique - Les Organismes génétiquement modifiés (OGM)*

La diversité des animaux et des plantes constitue une ressource inestimable pour le développement humain durable en général et de façon spécifique par la production agricole et la protection des espèces domestiquées par l'homme. Le maintien de cette diversité permet de réagir aux changements des conditions de l'environnement.

Pour la santé humaine, les plantes médicinales jouent un grand rôle. L'élaboration des médicaments dépend en grande partie de substances animales et végétales. Les médecines traditionnelles et l'utilisation des ressources biologiques dans la fabrication des médicaments ne font que s'accroître.

La biodiversité revêt une importance esthétique et originale, mise en évidence par les loisirs et le tourisme vert.

La diversité des espèces, des écosystèmes et des habitats influence la productivité et les services rendus par les écosystèmes. Lorsque l'une des espèces d'un écosystème s'éteint ou apparaît, la capacité de l'écosystème à absorber la pollution, à maintenir la fertilité des sols et des microclimats ou à assainir l'eau se modifie également.

La biodiversité n'est pas réductible à l' "utilitaire". La gestion et la conservation de la biodiversité tiennent aussi d'un respect religieux, moral et culturel.

La plupart des religions enseigne un attachement à la vie, à sa diversité et à sa conservation. "L'homme a le devoir moral de ne pas éliminer les autres formes de vie. Il doit aussi satisfaire au principe d'équité entre générations : transmettre un héritage conforme à celui qu'il a reçu".

D'une part, l'environnement biologique et la multiplicité de ses membres est à l'origine d'une créativité humaine qui interagit avec son univers ; et ce lien a profondément

contribué à l'établissement des valeurs culturelles. D'autre part, "les écosystèmes naturels et l'ensemble des espèces sont de véritables laboratoires pour comprendre le processus de l'évolution."

La biodiversité est en fin de compte, un élément fondamental de la sécurité nationale. La souveraineté et la sécurité alimentaires, la santé, les enjeux à proprement parler de la "sécurité nationale", sont fortement dépendantes de la conservation de notre patrimoine environnemental.

### **1.2.-Modes de gestion, dégradation de la biodiversité et conséquences**

Les besoins humains sont profondément imbriqués avec la biodiversité. Malgré cette évidence, la dégradation de la biodiversité se poursuit. Les causes les plus manifestes de cette dégradation résultent en grande partie d'une expansion et d'une prédominance humaine non contrôlées.

L'homme élargit chaque jour son champ d'activités et ne prend pas toujours en compte la valeur de l'environnement dans ses systèmes économiques et politiques.

La surexploitation de nombreuses ressources forestières, halieutiques, et sauvages a provoqué l'extinction de certaines d'entre-elles.

L'utilisation par l'homme des espèces et des variétés les plus performantes et les plus adaptées au milieu où elles sont cultivées réduit la diversité agricole accumulée jusqu'aujourd'hui : les plantations monospécifiques sont de plus en plus courantes. La réduction du nombre des espèces cultivées s'accompagne de la disparition d'espèces ayant co-évoluées pendant des siècles avec les systèmes traditionnels d'agriculture.

## *Le Génie génétique - Les Organismes génétiquement modifiés (OGM)*

Dans de nombreux pays, les nouvelles pratiques agricoles souvent imposées par les politiques et les partenaires financiers poussent les paysans à concevoir des itinéraires techniques qui visent exclusivement l'augmentation de la productivité, au détriment de la diversité biologique et la sécurité de la production locale, en cas de calamités. Ces faits sont en lien avec le marché international mené par les pays les plus développés, où la recherche du profit est la priorité dans les finalités de la production agricole. D'une part, dans les pays en voie de développement, il n'existe pas, dans la plupart des cas, de plans de conservation globaux et stratégiques. D'autre part, le droit coutumier de nombreux pays en voie de développement, respectueux des richesses naturelles, a été échangé au profit de mesures peu efficaces et peu effectives, avec le droit moderne.

Les pollutions des sols, de l'eau et de l'atmosphère sont à l'origine de perturbations d'écosystèmes et de contaminations en masse. Certaines populations de plantes, d'animaux ou de micro-organismes sont alors réduites ou éliminées : on parle alors d'**érosion génétique**.

L'augmentation de la quantité de CO<sub>2</sub> atmosphérique depuis la révolution industrielle et la modification consécutive de l'effet de serre sont à l'origine de perturbations climatiques.

L'élévation de la température de 1°C à 3°C prévue pour ce siècle, aura pour conséquence, la forte perturbation de la structure et du fonctionnement de nombreux écosystèmes, et même parfois, leur élimination.

### 1.3. - Agriculture traditionnelle et biodiversité

#### Recommandation pédagogique :

Des travaux de groupes seront organisés par le formateur pour permettre aux participants de faire des études de cas sur leur propre situation. Il s'agit de poser une question qui permettra à chaque groupe de faire ressortir tout ce qui existe dans leur biodiversité spécifique.

L'évolution des connaissances a démontré le lien organique entre la diversité biologique et agricole. Autrement dit, la biodiversité constitue le support vital qui alimente la diversité agricole et lui confère sa capacité de résilience. Les flux génétiques entre les plantes cultivées et les variétés sauvages apparentées entretiennent la variabilité des espèces. La diversité des micro-organismes au niveau du sol est indispensable au maintien de la fertilité du sol et du cycle de la matière organique en matière minérale indispensable à la vie des plantes. Sans les insectes et autres pollinisateurs, la multiplication des plantes est impossible. Les agro systèmes traditionnels encore très vivaces en Afrique sont fondés sur le maintien de la diversité et la polyculture dans les champs. C'est cette agriculture de type traditionnel qui assure en Afrique et sur d'autres continents l'alimentation de la majorité des populations mondiales non urbaines, malgré les difficultés climatiques (pluviométrie, prédateurs, etc.), et en dépit de l'utilisation de matériels rudimentaires et de politiques peu favorables. Elle est pratiquée essentiellement par de petits exploitants sur la base d'une organisation familiale du travail. Les semences sont majoritairement des semences locales.

Cependant, on note l'utilisation de semences améliorées provenant des structures nationales de recherche agricole ou des firmes étrangères commerciales.

Ce type d'agriculture est durable - car elle utilise des pratiques agricoles soutenables, qui minimise l'érosion génétique. Elle améliore la structure physique, la microflore et les capacités de rétention d'eau du sol. Elle favorise la biodiversité agricole qui est cruciale pour la sécurité alimentaire et les moyens de subsistance des communautés rurales.

Les pratiques de l'agriculture traditionnelle ont prouvé leurs bénéfices sur les aspects sanitaires et environnementaux. Par ailleurs, elles apportent la sécurité et un bien être social et culturel aux communautés locales, partout dans le monde.

#### **1.4. - Agriculture moderne industrielle, révolution verte et biodiversité**

Au lendemain de la seconde guerre mondiale, on assiste à un accroissement considérable des rendements dans les pays du Nord, grâce à l'utilisation des variétés à haut rendement, des engrais chimiques, des produits phytosanitaires et surtout, grâce à la mécanisation de l'agriculture.

Le transfert de ces techniques culturales, particulièrement des variétés à haut rendement capables de supporter les produits agrochimiques, dans les systèmes agricoles des pays du Sud a pris le nom de Révolution verte.

La révolution verte a touché l'Asie, le Moyen Orient, l'Amérique Latine et l'Afrique du Nord. En Asie, particulièrement en Inde, elle a permis d'accroître la productivité, particulièrement en Chine où la production du riz a augmenté considérablement.

Par contre, la révolution verte en Afrique subsaharienne a été orientée principalement vers les cultures de rente, telles que le café, le cacao et le coton etc. Ce choix s'inscrivait dans la logique de l'économie de traite qui lie les pays développés à l'Afrique.

## *Le Génie génétique - Les Organismes génétiquement modifiés (OGM)*

Le développement des cultures de rente a entraîné des dégâts écologiques majeurs : dévastation des forêts, techniques culturales incompatibles avec la nature des sols, introduction massive des produits phytosanitaires, pollution et perte de la biodiversité...etc.). Ce coût écologique n'est jamais pris en compte dans l'évaluation d'une telle politique. Il en est de même pour les coûts sociaux et économiques de cette révolution : la détérioration du fonctionnement des structures organisationnelles et sociales de la paysannerie, la dépendance des paysans vis-à-vis des firmes semencières, l'endettement des paysans, l'aggravation de la pauvreté.

Malgré ces faits avérés, la révolution verte continue d'être considérée comme un succès partout où elle a été menée.

## **II. - LA BIOTECHNOLOGIE, LE GENIE GENETIQUE ET LES OGM**

La Biotechnologie est l'ensemble des méthodes et techniques utilisées pour exploiter le processus biologique naturel des êtres vivants. A travers la biotechnologie, l'Homme utilise les capacités physiologiques et génétiques des autres êtres vivants, ainsi que les siennes pour produire, purifier des substances naturelles ou pour contrôler des processus biologiques. **On distingue la biotechnologie traditionnelle, moderne et le génie génétique.**

### **2.1. - Biotechnologie traditionnelle**

Depuis des millénaires, la biotechnologie est utilisée par l'Homme dans les différentes aires culturelles que l'Humanité a connues. Nous avons par exemple, l'utilisation de la levure pour la production de bière, de pain et de vin, ainsi que l'utilisation de lactobacilles pour la fabrication de fromages et de yaourts. Dans plusieurs pays d'Afrique, nous avons l'utilisation des micro-organismes dans les technologies de fermentation locale, servant par exemple, à la fabrication

## *Le Génie génétique - Les Organismes génétiquement modifiés (OGM)*

d'attiéké en Côte d'Ivoire, du dolo ou tchakpalo, au Mali et au Burkina Faso, du mawè, de l'akassa ou du gari au Bénin et au Togo. Les Peuls, à travers l'Afrique, maîtrisent toutes les techniques de conservation et de transformation du lait à l'aide de micro-organismes et d'extraits de plantes. Les techniques de conservation des semences avec les extraits de plantes et d'animaux sont encore pratiquées dans certaines communautés de paysans en Afrique et ailleurs.

### **2.2. - Biotechnologie moderne**

La découverte de la pénicilline et la connaissance des microorganismes ont permis l'essor de l'industrie des antibiotiques et l'amélioration des technologies de fermentation. C'est le début de la biotechnologie moderne particulièrement orientée vers la synthèse de nombreux produits pharmaceutiques et alimentaires. Des souches de microorganismes très productives ont été sélectionnées à cet effet.

Les progrès réalisés en génétique et en biologie moléculaire ont permis d'améliorer les plantes et les animaux. Des variétés de plantes très productives, résistantes aux agressions extérieures ont été créées, grâce à la maîtrise des méthodes de sélection telles que l'hybridation, l'obtention des lignées pures etc.

De nouvelles races d'animaux telles que les races laitières (Monbeliard), les poulets de chairs, les pondeuses, des chiens de race, etc. ont été sélectionnées. A ce stade de la sélection, l'hybridation, les échanges de l'information génétique se font entre organismes de **même espèce**, de **même famille** appartenant au **même règne**.

### **2.3. - Génie génétique**

Aujourd'hui, les connaissances accumulées dans les domaines de la biologie cellulaire, de la biologie moléculaire ont permis de

développer de nouvelles méthodes et techniques de manipulation du matériel génétique des organismes vivants c'est à dire les gènes. C'est l'avènement du génie génétique : à ce stade, les échanges de l'information héréditaire transgressent les limites entre les espèces, les familles et les règnes.

De nouveaux termes tels que la transgénèse, le clonage, les OGM font leur apparition dans le domaine de l'agriculture et de l'élevage.

#### **2.4.-Structuration des êtres vivants : Des organes aux gènes**

Le développement de la biotechnologie moderne est intimement lié à l'approfondissement des connaissances biologiques.

C'est ainsi qu'à travers de multiples observations et recherches, il a été établi que :

- Le monde vivant comprend : les animaux, les plantes et les micro-organismes.
- Les animaux et les plantes sont composés de différentes parties appelées organes.
- Un organe est un ensemble de tissus vivants accomplissant des fonctions vitales précises.
- Un tissu est formé par un ensemble de cellules et il existe différents types de cellules.
- Une cellule est l'unité organisationnelle vitale de tout être vivant. Un micro-organisme est constitué d'une seule cellule, tandis que les plantes et les animaux sont constitués de plusieurs cellules. On dit que ce sont des organismes pluricellulaires.



## *Le Génie génétique - Les Organismes génétiquement modifiés (OGM)*

Une illustration simple permet de comprendre la relation cellule-organisme : les cellules d'un organisme sont comparables aux briques d'une maison.

Plus tard, d'autres recherches ont permis de savoir que la cellule est constituée de différentes parties dont l'une des plus importantes est le noyau. Chaque cellule contient un noyau dit noyau cellulaire. Le noyau cellulaire renferme des éléments particuliers, souvent en forme de bâtonnets appelés **les chromosomes**. Ces chromosomes sont formés par de grosses molécules chimiques désignées par le sigle : **ADN**. L'ADN signifie **A**cide **D**ésoxyribo **N**ucléique, et est constitué de bases (Adénine, Guanine, Cytosine, Thymine).

Un fragment d'ADN est une séquence moléculaire, composée d'éléments chimiques bien structurés. Ce fragment d'ADN est appelé **gène**.

Un gène est une structure chimique que la cellule vivante utilise pour rassembler les molécules nécessaires à la fabrication des substances qui rentrent dans sa propre construction où qui participent à son fonctionnement. Les substances ainsi produites sont appelées les protéines qui rentrent dans la construction de tout organisme vivant et qui participent à son fonctionnement.

L'illustration suivante permet de mieux comprendre ce qu'est un gène. Un gène est la recette chimique que la cellule lit pour choisir les ingrédients (éléments chimiques simples provenant des aliments) nécessaire à la fabrication des substances de base (molécules complexes) à partir desquelles est construit tout organisme vivant.

Si les cellules d'un organisme vivant sont comparables aux briques d'une maison, les protéines sont comparables au mortier (sable + ciment + eau) nécessaire à la fabrication et à des briques et des liens indispensables pour maintenir les briques ensemble.

## *Le Génie génétique - Les Organismes génétiquement modifiés (OGM)*

La structuration et la fonctionnalité de chaque partie d'un organisme, qu'il soit d'origine microbienne (bacille ou bactérie, virus), végétale (maïs, manguiers), animale (coq, mouton, poisson) ou humaine (Homme) sont déterminées en partie par cette structure chimique qu'est le gène.

La structuration et la fonctionnalité constituent le caractère d'une cellule, voire d'un organisme entier.

La hauteur d'un pied de maïs, la couleur de ses grains ; la forme et la couleur d'une mangue ; le plumage d'un oiseau, la forme de son bec ; le pelage d'un chien, la forme de son museau ; la forme du nez, la couleur de la peau, la taille d'un homme,... constituent tous des caractères de chacun de ces êtres vivants. Chaque caractère est lié à un ou plusieurs gènes.

Les caractères sont déterminés en partie par le ou les gènes, car ces caractères peuvent être influencés par l'environnement dans lequel les organismes vivants évoluent. Les mêmes gènes qui sous-tendent l'apparition d'un ou plusieurs caractères donnés peuvent produire d'autres caractères différents des premiers caractères quand les conditions environnementales changent. L'avènement des caractères est déterminé à la fois par les gènes et l'environnement dans lequel l'organisme vivant évolue. Les caractères d'un organisme vivant est donc la résultante des effets conjugués des gènes et des conditions climatiques auxquelles la matière vivante est soumise.

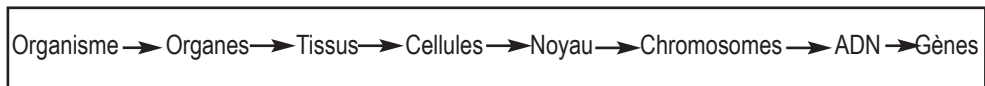
Les produits synthétisés dans les plantes (vitamines, le sucre, l'amidon, etc.), la quantité de lait produite par un animal ainsi que sa teneur en beurre, la quantité de laine produite par les animaux à laine, la sécrétion de la mélanine (pigment qui donne la couleur noire à la peau), l'abondance de la sueur, etc. sont tous des caractères qui sont déterminés à la fois par les gènes et l'environnement. Certains caractères en fonction

## *Le Génie génétique - Les Organismes génétiquement modifiés (OGM)*

des conditions environnementales seront très visibles, d'autres au contraire, seront faiblement visibles et dans certains cas disparaîtront. Ceci est très perceptible en agriculture où la dimension des cultures (taille des pieds de maïs, ou de sorgho, la longueur des épis, la taille des graines) varient en fonction des conditions climatiques qui ont prévalu de la germination de la graine jusqu'à la mise en place des grains.

En conclusion, **l'expression des gènes**, c'est-à-dire leur capacité à déterminer les caractères, est dépendant de l'environnement physique dans lequel un être vivant peut se trouver.

L'ensemble des gènes d'un organisme, ou d'un individu est appelé **le génome** ou **patrimoine génétique**.



Au cours de la reproduction et plus précisément au moment de la fécondation, les parents transmettent leurs gènes à leurs descendants (d'où possibilité de ressemblance physique). C'est dans ce sens que le génome est qualifié de patrimoine.

La cellule doit être capable de comprendre et de lire la recette chimique qu'est le gène. La recette chimique est comparée à un message ou une information que la cellule doit déchiffrer d'où l'appellation information génétique pour désigner le gène. Ce déchiffrement est fait grâce au code génétique, qui fait qu'à partir d'un triplet de bases, l'on obtient le même acide aminé. On dit que le code génétique est universel. L'universalité du code génétique pour tous les êtres vivants, fait que le génie génétique peut être appliqué à tout être vivant.

## *Le Génie génétique - Les Organismes génétiquement modifiés (OGM)*

L'information génétique est unique pour chaque individu. Les connaissances biologiques ont permis de connaître la structuration du vivant.

On peut la résumer ainsi : La science qui étudie les mécanismes de fonctionnement et de transmission des gènes est appelée **la Génétique**.

L'ensemble des techniques qui permettent à l'homme d'identifier, d'isoler, de modifier et de transférer les gènes d'un organisme vivant à un autre est appelé le **Génie génétique**.

Le produit issu de cette opération est appelé **Organisme Génétiquement Modifié ou OGM**.

En d'autres termes, un OGM est un organisme vivant dont on a modifié le patrimoine génétique en y insérant un ou des gènes provenant d'un autre organisme ou en y enlevant un ou plusieurs de ses propres gènes, pour obtenir un caractère donné. Le processus de transfert du matériel génétique d'un organisme à un autre est appelé **transgénése**.

Avec l'avènement des OGM, les techniques de la sélection classique sont remplacées par la transgénése. En réalité, le Génie Génétique (GG) est un sujet assez complexe. Donc, notre présentation va se limiter uniquement à l'utilisation du Génie génétique dans l'agriculture.

### **III - TECHNIQUE D'OBTENTION DES OGM**

Le transfert de gènes est possible en raison de l'universalité du code génétique: l'ADN est commun à tous les organismes qu'ils soient des virus, des bactéries, des plantes, des animaux ou des humains. Autrement dit, tous les êtres vivants fabriquent leurs constituants de base selon le même procédé.

## *Le Génie génétique - Les Organismes génétiquement modifiés (OGM)*

Pour obtenir un OGM, on passe par les étapes suivantes :

### **Etape 1 : Choix d'un organisme donneur possédant le gène à transmettre**

Lorsqu'une caractéristique est trouvée sur un organisme, il est possible d'identifier le gène ou les gènes qui déterminent la caractéristique en question. Cet organisme peut être une plante, un animal, un micro-organisme. Si c'est une plante par exemple, la caractéristique peut être la production d'une toxine contre des ravageurs, la longueur de l'épi chez le maïs, la couleur des graines de maïs, la production d'une vitamine ou autre substance chez la plante. Le gène qui détermine la caractéristique qui intéresse le fabricant d'OGM est appelé gène d'intérêt. L'organisme sur lequel a été identifié le gène d'intérêt est appelé " organisme donneur ".

### **Etape 2 : Repérage et extraction du gène**

Une fois le gène d'intérêt identifié sur l'ADN du donneur, il est excisé et transféré dans un autre organisme appelé " organisme receveur " ou " organisme hôte ". Cet organisme hôte peut être une plante, un animal ou une bactérie. Le transfert ne se fait pas automatiquement, il suit des étapes.

### **Etape 3 : Construction génétique**

Le gène d'intérêt excisé est inséré dans un plasmide. Le plasmide est un petit ADN circulaire provenant le plus souvent des micro-organismes (virus, bactéries). Le plasmide est choisi à cause de sa capacité à s'intégrer dans le génome des bactéries. Le gène d'intérêt est collé au plasmide. A ces deux éléments va s'ajouter un troisième élément : un gène de résistance à un antibiotique, servant de marqueur. La construction génétique ainsi obtenue par l'assemblage d'un gène d'intérêt, d'un plasmide et d'un gène de résistance est appelée gène chimère. Un gène chimère est donc un assemblage artificiel de gènes comprenant un gène d'intérêt, un plasmide et un gène de résistance.

#### **Etape 4 : Multiplication du gène chimère dans une bactérie**

Pour multiplier le gène chimère, on l'introduit dans une bactérie dans le génome duquel il va s'insérer au plasmide. La bactérie est choisie car elle se multiplie très rapidement en donnant des millions de bactéries filles.

Toutes ces bactéries filles ne vont pas hériter le gène chimère. C'est pourquoi, il faut faire un tri pour détecter les bactéries filles qui en contiennent. C'est le gène de résistance qui permet de repérer les bactéries filles contenant le gène chimère.

Pour cela, les bactéries filles seront mises en contact avec l'antibiotique en question. Seules les bactéries contenant le gène de résistance à l'antibiotique vont continuer à vivre ; les autres vont mourir car ne pouvant pas résister.

#### **Etape 5 : Transfert**

Les gènes chimères obtenus en grande quantité seront transférés dans les cellules de l'organisme qu'on souhaite modifier.

Pour cela, deux techniques sont utilisées principalement pour les plantes: le transfert biologique et le transfert mécanique. Pour le transfert biologique, on utilise des types de bactéries qui ont la capacité de transférer leurs gènes dans les cellules végétales. Ce sont les agro-bactéries qui possèdent cette aptitude.

On insère ainsi la construction génétique dans ces agro-bactéries qui, à leur tour la transfèrent dans les cellules des plantes à modifier. Cette technique donne de bons résultats dans le cas de certaines cultures telles que le colza, la pomme de terre ou la tomate.

Le transfert mécanique ou méthode biolistique consiste à

introduire directement la construction génétique dans les cellules végétales par projection de microbilles métalliques (or, platine ou autres) enrobées de cette construction génétique. Un canon à particules projette les microbilles qui traversent les cellules dans lesquelles elles abandonnent une partie de la construction génétique qui les couvre. Cette méthode est utilisée sur le soja, le maïs chez lesquels le transfert biologique est inefficace.

### **Etape 6 : Production de plantules et régénération des plantes**

Les cellules qui ont reçu la totalité du gène chimère et qui sont restées en bon état sont toutes repérées et ensemencées sur un milieu de culture. Chaque cellule végétale va se développer progressivement pour donner une plante entière. Les plantes régénérées pour lesquelles le transfert a réussi sont alors testées et plus tard transférées du laboratoire au champ.

#### **Obtention du coton transgénique ou coton Bt**

Dans la nature, il existe une bactérie du nom de *Bacillus thuringiensis* (Bt sont les initiales) qui vit dans le sol et qui produit des toxines dont les agriculteurs se servent pour lutter contre certains insectes ravageurs des cotonniers.

Des biologistes ont isolé des gènes responsables de la production de ces toxines. Ces gènes sont appelés CryAc et Cry2Ab. Grâce au génie génétique, une des branches des biotechnologies modernes, ces gènes sont insérés dans le cotonnier. Ainsi, les cotonniers Bt produits libèrent des toxines Bt tout au long de leur cycle de croissance. Ces toxines sont mortelles pour les ravageurs sensibles qui les mangent.

Le premier coton Bt produit est la variété " Bollgard " de Monsanto. Celui-ci est génétiquement modifié pour produire la toxine CryAc du *Bacillus thuringiensis*. Par la suite, la variété " Bollgard II " qui produit deux toxines différentes, le Cry1Ac et le Cry2Ab. D'autres multinationales comme Syngenta et Dow Agrosociences développent leur propre coton Bt.

## IV. - DEVELOPPEMENT DES OGM A TRAVERS LE MONDE

### 4.1. - Principales cultures GM dans le monde

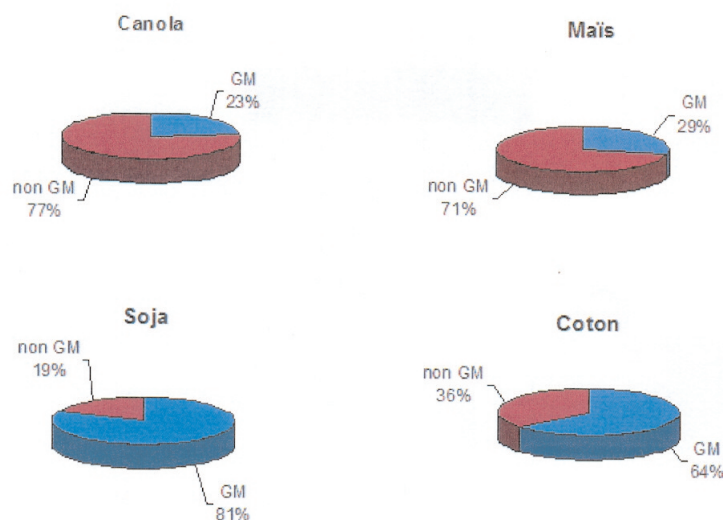
En 2010, les OGM cultivés dans le monde étaient principalement du canola, du coton, du maïs et du soja.

Environ 81 % des cultures de soja, 64 % des cultures de coton, 23 % des cultures de canola et 29 % des cultures de maïs étaient GM.

Outre l'élargissement de la superficie mondiale consacrée aux plantes génétiquement modifiées, on constate que les variétés présentant plus d'un caractère modifié sont rapidement adoptées par les agriculteurs. Par exemple, 75 % des maïs GM utilisés aux États-Unis sont des hybrides avec deux ou trois caractères combinés (ex. tolérance à un herbicide et résistance à un insecte).

75 % des cotons GM utilisés aux États-Unis combinent également 2 caractères. Les caractères combinés sont devenus une caractéristique importante des plantes GM.

### Importance des principales cultures GM dans le monde en 2010





## *Le Génie génétique - Les Organismes génétiquement modifiés (OGM)*

L'approbation du maïs SmartStax™, un nouveau maïs GM contenant 8 gènes différents pour la résistance contre les insectes et les herbicides, et son utilisation entre autres aux États-Unis et au Canada pendant la saison 2010 devraient contribuer également à l'augmentation de ces statistiques.

### **4.3. - Principaux pays producteurs**

En 2010, seulement 10 pays se partageaient 98 % de la superficie mondiale cultivée en OGM (148 millions d'hectares). Il s'agit des pays suivants :

- États-Unis, 45,1 % de la superficie;
- Brésil, 17,2 % de la superficie;
- Argentine, 15,5 % de la superficie;
- Inde, 6,4 % de la superficie;
- Canada, 5,9 % de la superficie;
- Chine, 2,4 % de la superficie;
- Paraguay, 1,8 % de la superficie;
- Pakistan, 1,6 % de la superficie;
- Afrique du Sud, 1,5 % de la superficie;
- Uruguay, 0,7 % de la superficie.

A ceux-là s'ajoutent 19 autres pays, pour les 2 % de superficie cultivée restante. Ce sont :

Bolivie, Australie, Philippines, Burkina Faso, Myanmar, Espagne, Mexique, Colombie, Honduras, Chili, Portugal, République Tchèque, Pologne, Égypte, Slovaquie, Costa Rica, Roumanie, Suède, Allemagne.

## **V. - APPLICATIONS ET ACTEURS ENGAGÉS DANS LA FABRICATION ET LA DIFFUSION DES OGM**

### **5.1. - Applications des OGM**

La modification du patrimoine génétique des êtres vivants trouve son application dans plusieurs domaines : l'agriculture, l'alimentation, la médecine, la pharmacie, l'industrie militaire, etc.

Avec la modification génétique, certains scientifiques promettent des miracles pour résoudre les problèmes les plus complexes qui se posent à l'homme.

#### *5.1.1. - OGM et agriculture*

Dans le domaine de l'agriculture, les modifications génétiques des plantes et des animaux visent à créer de nouvelles caractéristiques telles que :

- **la résistance des plantes aux insectes ;**  
Par manipulation génétique, il est possible d'introduire dans le génome d'une plante des gènes lui permettant de synthétiser des protéines toxiques pour les insectes qui lui sont nuisibles. Ainsi on permet à la plante, par modification génétique, de se défendre elle-même contre les insectes.
- **la résistance aux maladies ;**  
Des plantes transgéniques résistantes aux micro-organismes (virus, champignons, bactéries) pathogènes ont été développées (pomme de terre, maïs, melon, concombre, betterave, tomate, etc.).
- **la tolérance aux herbicides ;**  
Grâce à la manipulation génétique, on introduit dans le génome de la plante un gène de tolérance dont l'expression empêchera l'herbicide de la détruire. Ainsi l'herbicide répandu dans les champs détruira seulement les mauvaises herbes indésirables.

## *Le Génie génétique - Les Organismes génétiquement modifiés (OGM)*

- **la résistance aux conditions climatiques extrêmes ;**  
La technologie génétique est également orientée vers la recherche des espèces résistantes au froid, à la sécheresse ou à la salinité des sols.
  
- **la santé animale ;**  
Grâce à la technologie génétique il est possible de mettre au point des anticorps, des vaccins dits recombinants directement produits par les aliments génétiquement modifiés composants la nourriture du bétail. Il est également possible de créer des lignées animales, pour accroître leurs résistances aux agressions
  
- **la nutrition animale ;**  
Le génie génétique permet d'augmenter la teneur des éléments nutritifs contenus dans les aliments (fourrages, grains) destinés aux bétails ou d'améliorer la digestibilité de ces aliments.

Ces aspects du génie génétique concernent surtout les paysans, les éleveurs et les pêcheurs, avant de concerner les consommateurs.

### *5.1.2 - OGM et alimentation*

L'introduction d'un nouveau gène permet de modifier la qualité des aliments. Cet aspect du génie génétique concerne davantage le consommateur. Il s'agit de la modification de la teneur des nutriments des aliments et des qualités organoleptiques des aliments (goût, odeur, couleur, consistance, etc.).

### *5.1.3 - OGM et santé*

Dans le cadre de la recherche biomédicale, grâce aux animaux transgéniques (des animaux dont le patrimoine génétique a été modifié par la transgénèse), le processus

## *Le Génie génétique - Les Organismes génétiquement modifiés (OGM)*

de développement de nombreuses maladies humaines a été connu. Des gènes responsables de certaines maladies (maladie de Parkinson, d'Alzheimer, le diabète, le sida, l'hépatite, la myopathie, etc.) ont été transférés à des souris qui ont développé ces maladies. Au laboratoire, ces souris malades sont examinées, étudiées pour mieux connaître la maladie, afin de mettre au point des traitements efficaces.

La mise au point de nouveaux médicaments et de vaccins : l'insuline, les hormones de croissance pour soigner le nanisme, les facteurs de coagulation du sang pour soigner l'hémophilie, etc. sont produits par des animaux et des micro-organismes (bactéries et levures) au sein desquels on a introduit des gènes humains responsables de ces affections pour la synthèse de ces substances.

### **5.2. - Principaux acteurs dans la production et la diffusion des OGM**

Les principaux acteurs intéressés par les OGM sont :

- Les chercheurs qui visent l'amélioration des espèces en laboratoire, pour la création de nouvelles variétés plus performantes ;
- L'industrie semencière et agro-alimentaire, intéressée par l'accroissement de la rentabilité qu'elle pourrait générer par la vente de nouvelles semences et par la vente d'herbicides et d'insecticides liés aux semences développées (ex : Round Up de Monsanto) ;
- Les gros producteurs qui peuvent être séduits par l'argument du rendement (productivité) ;
- Les intermédiaires, surtout les agences de développement bilatérales et multilatérales, ainsi que des ONG qui interviennent dans le domaine de l'aide au développement. L'on peut citer l'USAID, Catholic Relief Service, ...

## *Le Génie génétique - Les Organismes génétiquement modifiés (OGM)*

En matière de commercialisation, quatre multinationales se partagent le marché des OGM. Il s'agit de : **Syngenta** : (Novartis + Astra-Zeneca), **Aventis**, **Monsanto** et **Dupont**.

### **VI - LES ENJEUX ET LES RISQUES LIES AUX OGM**

#### **6.1. - Enjeux**

Le débat sur les OGM mobilise de plus en plus, partout dans le monde, car il concerne l'alimentation, l'environnement, la santé, la culture, mais aussi l'économie et les relations entre les nations. C'est pourquoi les OGM ne constituent plus un sujet de discussions entre experts, mais un débat public pour tous les citoyens et soulèvent des questions fondamentales : le développement des OGM se fait au profit de qui ? Quels en sont les effets dans les différents domaines auxquels cette technologie est appliquée ?

##### **6.1.1. -Enjeux sociaux : les OGM pour combattre la faim et la malnutrition dans le monde ?**

Les multinationales utilisatrices des biotechnologies affirment que les OGM sont indispensables pour résoudre les problèmes de la surpopulation à venir, de la faim et de la malnutrition particulièrement dans les pays africains.

Pour l'instant, aucun OGM actuellement commercialisé ne peut prétendre lutter contre la faim et la malnutrition. La faim dans le monde, et particulièrement en Afrique, est un problème complexe qui ne saura trouver de solutions par l'utilisation d'une technologie aussi performante soit elle !

En Afrique, les causes de l'insécurité alimentaire et de la faim sont liées à des facteurs naturels : (sécheresse, dégradation des sols, catastrophes naturelles), socio économiques (prix élevé des intrants, pauvreté, forte inégalité dans l'accès à la nourriture, meilleures terres réservées aux cultures de rente,

## *Le Génie génétique - Les Organismes génétiquement modifiés (OGM)*

guerres, baisse des cours internationaux des productions agricoles), politiques (politiques agricoles défavorables aux paysans producteurs des aliments de base pour les populations, marginalisation des paysans, importation massive des produits alimentaires agricoles, subvention de l'agriculture des pays développés, aide alimentaire). Ces problèmes évoqués ne pourront pas être résolus par les OGM; au contraire, ils les aggravent. L'atténuation des conditions climatiques rudes sur les cultures nécessitent un changement de techniques culturales qui renforcent la résilience des écosystèmes agraires, la diversification des cultures, l'élargissement de la base génétique des variétés agricoles et le renforcement de la fertilité naturelle des sols. Les OGM et les techniques culturales qui les accompagnent fragilisent et détruisent à la longue les écosystèmes.

Les OGM ne peuvent pas combattre la faim et la malnutrition dans le monde et particulièrement en Afrique. En effet, en Afrique, la sécurité alimentaire est assurée par l'agriculture paysanne qui produit une grande diversité de cultures sur de petites parcelles. La sélection et la conservation des semences sont une pratique collective basée sur l'échange des semences au sein et entre les communautés.

Les OGM sont conçus pour la production dans les conditions d'une agriculture industrielle, mécanisée utilisant de grandes quantités de produits chimiques. Cette orientation encourage la monoculture intensive et marginalise les petits producteurs qui sont les plus pauvres et les plus exposés aux problèmes de la faim et de la malnutrition.

La plupart des semences OGM sont tolérantes aux herbicides fabriqués et vendus par les mêmes firmes produisant les semences transgéniques. Les semences OGM sont brevetées. Cette situation renforce la dépendance des producteurs vis-à-vis des multinationales : non seulement les semences sont plus chères, mais les producteurs sont contraints d'acheter

chaque année de nouvelles semences brevetées.

Les multinationales contrôlent de plus en plus la filière alimentaire, depuis les semences jusqu'aux consommateurs. Les semences constituent le premier maillon de la chaîne alimentaire. Comment garantir une sécurité alimentaire, combattre la faim lorsque la majorité des paysans perdent leur autonomie en matière de semence ?

La logique des multinationales est incompatible avec celle d'une agriculture africaine, paysanne et familiale. Vouloir remplacer les petits producteurs par de grandes fermes de cultures transgéniques industrielles, c'est renoncer à la souveraineté alimentaire, c'est nier le rôle joué par les paysans dans la production alimentaire, dans la sélection et la conservation des semences, dans le maintien de la biodiversité. C'est aussi abandonner les normes sociales et culturelles qui sous-tendent la production agricole et la cohésion sociale dans les nations où l'agriculture occupe la majorité des populations.

Aujourd'hui, l'objectif des multinationales qui promeuvent les semences transgéniques, c'est de maîtriser et de contrôler toute la filière alimentaire pour engranger le maximum de profit.

Aussi, toute stratégie politique et économique visant à améliorer la situation alimentaire en Afrique devrait-elle prendre en compte les spécificités des exploitations paysannes familiales et non l'adoption d'une technologie coûteuse et hasardeuse.

### ***6.1.2 - Enjeux économiques : le monopole technologique et financier des multinationales de semences***

L'amélioration génétique des variétés agricoles n'est pas une nouveauté en Afrique. Pendant des siècles, les paysans ont amélioré les plantes grâce au croisement sélectif et la

pollinisation contrôlée. Aujourd'hui, la caractéristique marquante de l'amélioration génétique est qu'elle est de plus en plus contrôlée par une poignée de grandes entreprises ne visant que des objectifs commerciaux. Derrière la logique qui sous-tend la mise au point des OGM se cache l'intérêt économique des firmes multinationales. Ces mêmes entreprises produisent et commercialisent également des herbicides, des pesticides et parfois des produits pharmaceutiques. C'est le cas de Monsanto, Syngenta, Aventis, Dupont, etc. En fait, il s'agit de multinationales issues de fusions et d'acquisition de firmes biotechnologiques, de compagnies de semences et d'industries de pesticides. Les cinq plus grandes firmes de pesticides contrôlent désormais, plus de 30 % du marché des semences et 50 % de brevets des produits agricoles issus des biotechnologies incluant 70 % des brevets sur les gènes de blé et 47 % sur le gène du sorgho. Les brevets sur les semences garantissent des profits énormes pour les firmes et leur monopole sur des connaissances scientifiques dont elles ne sont pas les propriétaires exclusifs.

### ***6.1.3. - Enjeux scientifiques***

L'ensemble des méthodes et techniques utilisé pour obtenir les OGM n'est pas encore maîtrisé. La connaissance du gène quant à sa structuration et sa fonctionnalité reste très insuffisante. La fabrication des OGM passe par beaucoup d'artifices où les scientifiques procèdent à des montages génétiques qui transgressent fondamentalement les barrières entre les espèces. Par conséquent, les organismes génétiquement modifiés sont conçus et diffusés avec une absence totale de prévisibilité sur leur comportement et sur leur devenir au sein de la biodiversité. En plus, les caractères des organismes modifiés sont dépendants de l'environnement dans lequel ces organismes vont évoluer. Les promesses faites sur les nouvelles caractéristiques performantes des OGM ne sont finalement qu'une illusion, car la maîtrise de la technologie échappe encore aux scientifiques.



## *Le Génie génétique - Les Organismes génétiquement modifiés (OGM)*

Aussi, le monopole de l'information scientifique et technologique par les multinationales guidées par le profit constitue-t-il un sérieux handicap à l'approfondissement des connaissances et la disponibilité d'informations scientifiques crédibles sur l'évolution des OGM.

Ces multinationales qui monopolisent les connaissances sur les biotechnologies sont des sociétés privées localisées dans les pays industrialisés du Nord. Dans les pays du Sud et particulièrement en Afrique, ce sont ces multinationales qui initient et financent les programmes de biotechnologies avec les centres nationaux de recherche. Ce type de collaboration se fait dans un contexte de réduction drastique des dépenses publiques dans tous les Etats africains.

Vu les investissements importants apportés par les multinationales, les institutions publiques de recherche sont devenues des exécutantes et n'ont aucun pouvoir quant à la conception et la finalité des recherches biotechnologiques. De plus en plus, l'Afrique est transformée en champs d'expérimentation où les scientifiques africains sont sous employés. Cette mainmise des multinationales sur les institutions publiques de recherche constitue un risque majeur quant à la prise en compte des besoins réels des pays et des populations africaines dans les programmes de recherche en Afrique.

### ***6.1.4. - Enjeux politiques***

Les Programmes d'Ajustement Structurel ont contraint les pays africains à réduire considérablement les dépenses publiques y compris le financement de la recherche publique. Les multinationales vont facilement investir dans la recherche, mais cette fois selon leurs propres intérêts.

Cette situation met à l'épreuve la gouvernance et la transparence dans le choix des programmes de recherche en matière de biotechnologie. Dans certains pays, la présence de

## *Le Génie génétique - Les Organismes génétiquement modifiés (OGM)*

nouveaux acteurs dans ce secteur constitue de véritables enjeux dans le cadre du partenariat Nord Sud.

Les intérêts économiques autour des cultures de rente constituent de véritables enjeux politiques et économiques entre les pays africains, les partenaires traditionnels et les nouvelles firmes biotechnologiques.

### **6.2. - Risques**

#### ***6.2.1. - Risques sur la sécurité alimentaire et risques sur la santé***

De plus en plus, les fabricants d'OGM proposent des plantes GM avec de nouvelles propriétés nutritionnelles destinées à l'alimentation humaine. Ils proposent de plus en plus des aliments dans lesquels sont introduites par transformation génétique des substances à vertu médicamenteuse, depuis les simples compléments nutritionnels jusqu'aux vaccins. Or, les firmes ne se pressent pas pour mener des études sur les aliments transgéniques. Ainsi, les tests de toxicité et d'allergologie ne sont pas effectués. Aucune étude n'est disponible quant aux risques génétiques, biochimiques et immunologiques associés aux aliments transgéniques.

Aujourd'hui, les études effectuées sur les cultures transgéniques ont montré des modifications dans la composition chimique des substances qui composent ces cultures. De même, les allergies sont en passe de devenir un problème de santé à travers le monde. Les OGM risquent d'amplifier cette situation, l'insertion aléatoire de gènes étrangers dans un système peut déclencher la synthèse de produits allergènes nouveaux. Le manque d'information sur les aliments GM, le refus d'étiquetage des aliments par les firmes, privent le consommateur de ses droits élémentaires, à savoir, le droit à l'information et le droit au choix.

## *Le Génie génétique - Les Organismes génétiquement modifiés (OGM)*

Le savoir-faire paysan sur la production et la conservation des semences est en danger.

Par rapport au développement agricole, la dépendance des petits agriculteurs vis-à-vis des semences GM importées, constituera une menace à la sécurité et à la souveraineté alimentaires.

### **6.2.2. - Risques sur l'environnement**

Les techniques de transfert de gènes sont très récentes. Les plantes transgéniques n'ont pas de passé écologique. Elles constituent une intrusion brutale aux conséquences imprévisibles à long terme. La dissémination des OGM sur des millions d'hectares représente une diffusion de milliards de gènes modifiés qui peuvent être transférés aux cultures conventionnelles et à d'autres organismes. Les contaminations des cultures biologiques et conventionnelles constituent une pollution génétique irréversible. Si cette pollution se révèle nuisible pour la flore et la faune, il serait impossible de restaurer la nature.

Les transferts artificiels de gènes en franchissant les barrières entre les espèces peuvent entraîner des dysfonctionnements dans les écosystèmes car les espèces sont le résultat d'une co-évolution, vieille de 4 milliards d'années.

Déjà, des tests ont prouvé la contamination des variétés non transgéniques par des variétés transgéniques. Cette situation constitue une véritable menace pour l'agriculture biologique et l'existence de filières agricoles non OGM.

Les plantes GM sont tolérantes aux herbicides totaux tels que le Round Up de Monsanto. Cela signifie que les herbicides totaux tuent toutes les plantes sauf les plantes GM qui résistent à l'absorption de ces herbicides. Cette situation constitue une réelle menace pour la biodiversité si la culture des plantes transgéniques se développe sur de grandes surfaces à travers le monde.

## *Le Génie génétique - Les Organismes génétiquement modifiés (OGM)*

Dans les pays producteurs de cultures transgéniques, les insectes nuisibles sont devenus résistants aux insecticides contenus dans les plantes GM. Le développement d'une résistance chez les insectes atteste de la diminution de l'efficacité du Bt introduit dans les plantes transgéniques. Malheureusement, cette situation augmente les risques d'attaque des cultures qui ne sont pas GM par ces insectes super résistants.

En plus, des insectes résistants aux Bt, sont apparues également de mauvaises herbes résistantes aux herbicides totaux. Ceci a entraîné une augmentation de l'utilisation de ces herbicides pour éliminer les mauvaises herbes.

Le dépôt de brevet qui accompagne les OGM constitue une privatisation des ressources biologiques et par conséquent une marchandisation du vivant. Le patrimoine héréditaire qui a été un bien commun pour l'Humanité est donc devenu aujourd'hui une ressource brevetale, privée pour les firmes fabriquant les OGM.

Le brevet sur les ressources génétiques est une négation des droits des paysans, qui de tout temps ont contribué par des pratiques adaptées, à l'amélioration et à la conservation de ces ressources. Le brevet est une entrave aux pratiques séculaires paysannes de la biodiversité.

L'apparition de résistance chez les insectes et les plantes dans les champs de cultures transgéniques, l'augmentation de l'utilisation des herbicides totaux et le brevet constituent de véritables menaces pour la biodiversité et la santé humaine et animale.

## **VII - QUE FAUT-IL FAIRE, FACE A LA PROBLEMATIQUE DES OGM ?**

### **7.1. - Quel rôle l'expert doit-il jouer face au citoyen ?**

L'éthique et l'expertise sont les deux charges que le scientifique jauge en permanence dans son activité de tous les jours. La responsabilité de l'expert, particulièrement sa capacité de saisir les enjeux liés à l'adoption d'une technologie au nom de son pays et de ses concitoyens est hautement déterminante dans l'avancée et l'émancipation d'une nation. La responsabilité de l'expert africain est encore plus grande, compte tenu de l'illettrisme de la majorité des populations africaines et la précarité des moyens de suivi des technologies introduites. Les grands profits liés aux OGM, ont poussé les multinationales à mettre en exécution des pressions politiques et économiques accompagnées de corruption idéologique pour l'adoption des OGM dans les pays africains contre la volonté des producteurs et des consommateurs.

Jusqu'en 1995, il y avait de rares relations directes entre le chercheur et le citoyen. Ce sont les vulgarisateurs, les organismes d'encadrement (le plus souvent démembrés des services d'Etat), les ONG et associations d'appui qui jouaient le rôle d'interface, entre le chercheur et le citoyen (y compris les producteurs et les consommateurs). Ils font remonter les préoccupations du producteur aux chercheurs et ils descendent avec les résultats de la recherche appliquée pour pré-vulgarisation et diffusion, le cas échéant.

Cette configuration a connu des modifications. De nos jours, les chercheurs sont en contact directement avec des paysans et des consommateurs. Pour ce qui est des OGM, vu le grand retard technologique de l'Afrique en la matière, devons-nous rester des consommateurs passifs ?

Pour l'instant, avant que nos chercheurs ne fassent autorité, ils ont la responsabilité d'aller à l'écoute du monde rural par

## *Le Génie génétique - Les Organismes génétiquement modifiés (OGM)*

rapport à l'évolution des OGM. Ils doivent apporter les informations sur les OGM aux citoyens (les informations scientifiques de base, les paquets technologiques, les résultats d'autres pays, les expériences pratiques...). Ils doivent s'assurer de l'exactitude de ces informations, et de leurs caractères complets au stade actuel de la recherche.

Ils ont la responsabilité de mettre à la disposition du citoyen, à travers les interfaces, une base de données sur les OGM et les produits dérivés, notamment ceux destinés à l'agriculture, à l'alimentation humaine et animale ou à la transformation.

Vu le niveau d'éducation de nos populations, et leur niveau d'information sur la question, l'attitude des chercheurs reste déterminante, face à la pénétration tout azimut des OGM et face au rouleau compresseur des multinationales et de la mondialisation.

De par sa technicité, l'expert scientifique demeure le plus au fait des avantages et risques que comporte la manipulation des OGM, voire leur ingestion par l'homme et les animaux ; aussi, avant tout contact avec les OGM devrait-il se conformer aux dispositions légales en matière de sécurité en biotechnologie (biosécurité).

L'autorisation d'importation, d'utilisation confinée, de dissémination ne doit être accordée que lorsque : " la preuve est faite que l'OGM ou le produit dérivé est sans risque significatif pour la santé humaine, la diversité biologique ou l'environnement " et " qu'il répond aux valeurs éthiques et aux préoccupations des communautés et ne menace pas les connaissances et technologies des communautés ", dit le Protocole de Cartagena issu de la Convention sur la diversité biologique.

## *Le Génie génétique - Les Organismes génétiquement modifiés (OGM)*

Mais, il y a lieu de se poser quelques questions fondamentales:

- Nos chercheurs sont-ils suffisamment outillés pour établir que les OGM et dérivés sont sans risques significatifs pour la santé humaine, la diversité biologique ou l'environnement ?
- Nos communautés sont-elles suffisamment informées pour savoir si l'OGM constitue une menace pour leurs connaissances et technologies ?
- Nos gouvernements communiquent-ils aux communautés les résultats des négociations internationales relatives à la biodiversité, au commerce et aux OGM (Convention sur la diversité biologique, la FAO, l'Organisation Mondiale du Commerce,...) ?
- Quelle place les gouvernements des Etats africains accordent-ils au développement de la recherche sur le savoir local, aux semences locales ?

Face à ces interrogations, la prudence doit être le maître mot, si tant est que le moindre contact expérimental est synonyme de dissémination du seul fait des agents vecteurs naturels.

Il convient donc que le chercheur, malgré l'engouement des populations (producteurs), par l'argument du rendement et l'enthousiasme des politiques séduits par la perspective de solutions au problème de la faim (mystification), apporte l'information vraie sous toutes les facettes aux interfaces et aux décideurs.

### **7.2. - Quelles stratégies faut-il adopter ?**

Face à l'avancée des OGM, il convient de mettre en place certaines stratégies, comme entre autres :

## *Le Génie génétique - Les Organismes génétiquement modifiés (OGM)*

- l'organisation d'ateliers d'information et d'échanges sur les OGM, et les pratiques traditionnelles paysannes alternatives aux OGM par les groupes cibles ; ateliers qui seraient animés par les chercheurs engagés pour la cause paysanne ;
- la publication de paquets techniques sur les OGM au stade actuel de l'avancée technologique ;
- Le plaidoyer sur la question, en faveur des décisions dans l'intérêt des communautés locales et pour la protection du patrimoine génétique africain, notamment le suivi des initiatives politiques, en rapport avec les cadres de biosécurité, au niveau national et international;
- La formation et l'information des citoyens (des animateurs de différents types d'organisation, des hommes de presse, des étudiants et autres catégories socioprofessionnelles) ;
- L'organisation de conférences, de causeries, d'émissions radiodiffusées et de débats télévisés sur la question;
- La collaboration active avec les alliés stratégiques, notamment, les acteurs du développement, vers qui il faut aller pour avoir plus de résultats (pour aider à la dissémination de l'information) comme :
  - l'Assemblée Nationale ;
  - les collectivités décentralisées ;
  - les organisations paysannes ;
  - les réseaux d'ONG, de paysans, de consommateurs, d'agents de santé...



## **CONCLUSION**

A l'état actuel des choses, les manipulations génétiques dans l'agriculture et dans l'alimentation comportent de nombreux risques potentiels et réels, connus et mal connus. Le fait est que, dans ces domaines, le génie génétique reste encore une technologie approximative, aléatoire, voire hasardeuse. De plus, les coûts économiques que les OGM pourraient mettre à la charge des petits paysans paraissent insupportables. Les OGM ne peuvent donc être considérés comme une solution viable aux problèmes de l'agriculture et de l'alimentation dans le monde encore moins en Afrique.

Dans un tel contexte, seule la promotion de l'agriculture durable s'offre comme la voie de salut pour les millions de personnes vivant sur le continent.

Par ailleurs, la prise en compte du Protocole de Cartagena, de la Convention sur la biodiversité, doit être préalablement et régulièrement analysée. Les risques évoqués doivent être étudiés; cela, sur la base des programmes régionaux et nationaux. la situation interpelle la société civile et tout acteur du développement socio-économique intégral.

## CONDUITE PEDAGOGIQUE

Dans la perspective de permettre à l'apprenant sur les OGM de communiquer autour de la thématique, une séquence sur la conduite pédagogique est proposée:

### a) Objectifs pédagogiques de la séquence :

A la fin du module, les participantes et les participants seront capables de :

- Définir la biodiversité et citer ses modes de gestion ;
- Expliquer les liens organiques entre les éléments qui composent la biodiversité
- Citer de façon théorique la structure des êtres vivants ;
- Déterminer de façon précise les rôles des communautés locales dans la gestion et la conservation des ressources biologiques d'un pays ou d'une sous-région;
- Faire ressortir les différences entre les biotechnologies (traditionnelle, moderne, génie génétique) ;
- De citer de façon théorique les différentes étapes de l'obtention d'un OGM à partir d'exemples concrets donnés.

### b) Méthodes pédagogiques :

Plusieurs méthodes pédagogiques pourront être utilisées comme " porte d'entrée " à la diffusion de ce module pour permettre une large contribution des participantes et des participants. La méthode à utiliser dépendra de la maîtrise que le formateur ou la formatrice a de cette méthode. Il est possible de faire une combinaison de méthodes pour assurer une variété de la démarche. Il s'agit entre autres de :

L'observation directe de la nature qui se dégrade (visite d'une zone) et faire des échanges autour des éléments observés :

- Organisation causerie-débat libre autour de la question de la biodiversité, de son utilité, de ses modes de gestion etc... ;
- Organisation des rencontres de concertation entre différents acteurs autour des questions de la biodiversité et des OGM ;

## *Le Génie génétique - Les Organismes génétiquement modifiés (OGM)*

- Schéma d'analyse de la trajectoire d'évolution de la biodiversité d'une communauté donnée (Regard rétrospectif, Regard sur le présent, Regard prospectif) ;
- Emission radio sous forme de sketch ;
- Recenser les variétés cultivées dans le village depuis sa création et faire des commentaires en groupe ;
- Repérer des messages forts donnés par les participantes et les participants (Faire la comparaison sur les rendements, Dégager les avantages et les inconvénients)
- Echanger sur le rôle et la place des animaux et des végétaux dans la vie de l'homme ;
- Montrer à travers des séances d'information la valeur de nos produits locaux et aussi notre dépendance vis-à-vis des firmes au cas où nous perdons toute cette richesse (sur tous les plans) ;
- Partir de la situation de gestion locale des ressources comme les semences (évolution de l'agriculture au niveau du terroir). Un débat autour de l'autonomie sur les semences permettra d'aborder la problématique ;
- Réalisation des rencontres à travers les journées culturelles, les Assemblées générales et visites d'échanges ;
- Recherche des définitions simples, pour le grand public, pour les différents mots utilisés (OGM, OVM, Biodiversité, etc.), pour rendre compréhensible la session de formation
- Utiliser un répertoire de variétés locales pour susciter la réflexion chez les participants

### **c ) Outils pédagogiques :**

- Affiches ;
- Livrets techniques ;
- Fiches techniques ;
- Boîtes à images ;
- Guides ;
- Diapos à projeter



Inades - Formation international  
Point focal régional de la Coalition pour la  
protection du patrimoine génétique africain  
(COPAGEN) ,  
Rue C 13 Booker Washington - Cocody,  
08 BP 8 Abidjan 08 Côte d'Ivoire  
Tél : (225) 22 40 02 16-Fax (225) 22 40 02 30  
E-mail : [ifsiege@inadesfo.net](mailto:ifsiege@inadesfo.net)-  
Site Web : [www.inadesfo.org](http://www.inadesfo.org)