



# Stratégie pour le développement de la biotechnologie dans le monde islamique

Organisation Islamique pour l'Éducation, les Sciences et la Culture

**-ISESCO-**

# Table des Matières

|   | Page |
|---|------|
| <b>1. Objectif</b>  | 1    |
| <b>2. Introduction et contexte</b>  | 1    |
| <b>3. Statut actuel dans les pays islamiques</b>  | 4    |
| <b>4. Potentiel pour le développement économique</b>  | 4    |
| <b>5. La biotechnologie comme industrie</b>   | 5    |
| <b>6. Conditions requises pour le développement des biotechnologies</b>   | 6    |
| <b>6.1 Stratégies de développement de la biotechnologie</b>   | 6    |
| <b>6.2 Le développement des ressources humaines</b>   | 7    |
| <b>6.3 Activité de Recherche et de Développement</b>  | 7    |
| <b>7. Identification à court terme (5 ans) ; moyen terme (5-10 ans) et à long terme (15 ans), des technologies à développer</b> | 8    |
| <b>7.1 Agriculture : biotechnologie végétale et animale</b>   | 8    |
| 7.1.1 Récoltes  | 8    |
| 7.1.2 La culture des tissus végétaux  | 9    |
| 7.1.3 Bio-fertilisateurs et bio-pesticides  | 10   |
| 7.1.4 Bio-prospection et taxinomie moléculaire  | 10   |
| 7.1.5 Les Animaux   | 10   |
| 7.1.6 Environnement et biodiversité   | 11   |
| 7.1.7 Bio-combustibles et bioénergie  | 11   |
| 7.1.8 Développement de bio-processus et de produits et Bio-instrumentation  | 11   |
| <b>7.2 Santé</b>  | 12   |
| 7.2.1 Biotechnologie médicale   | 12   |
| 7.2.2 Neurosciences   | 12   |
| 7.2.3 Les cellules souches  | 13   |
| a) Introduction   | 13   |
| b) Pertinence de la recherche sur les cellules souches  | 13   |
| c) Les champs d'action  | 14   |
| 7.2.4 Les plantes médicinales et aromatiques  | 14   |
| 7.2.5 Médicaments à base de plantes et produits nutritifs   | 14   |
| <b>7.3 Environnement industriel</b>   | 14   |
| 7.3.1 L'industrie   | 14   |

|   |    |
|---|----|
| <b>7.4 Problèmes relatifs aux Droits de Propriété intellectuelle (DPI), aux questions de commercialisation et à l'éthique</b> | 15 |
| 7.4.1 Bio-sécurité et questions d'éthique et de propriété   | 15 |
| 7.4.2 Les DPI dans le domaine de la biotechnologie  | 15 |
| 7.4.3 Stratégies pour l'évaluation des risques  | 16 |
| 7.4.4 La gestion du risque  | 16 |
| 7.4.5 Les possibilités offertes par le Projet de recherche sur le génome  | 16 |
| a) La médecine moléculaire  | 17 |
| b) La génomique microbienne   | 17 |
| c) Evaluation des risques   | 17 |
| d) La bio-archéologie, l'anthropologie, l'évolution et la migration humaine   | 17 |
| e) L'ADN dans le domaine judiciaire (l'identification)  | 18 |
| f) Agriculture, élevage et traitement biologique  | 18 |
| <b>8. Caractéristiques saillantes de la Stratégie de développement de la biotechnologie dans les pays islamiques</b>          | 18 |
| a) Pour un développement pionnier de l'utilisation potentielle  | 18 |
| b) La commercialisation des bio-produits  | 20 |
| c) La génomique: structure et fonction  | 20 |
| d) La biotechnologie pour le développement social   | 21 |
| e) Développement des capacités humaines et financières en sciences biotechnologiques  | 21 |
| <b>9. Conclusion</b>  | 22 |
| <b>10. Un Plan d'Action pour réaliser les objectifs de la Stratégie</b>   | 22 |

# **Stratégie de développement de la biotechnologie dans les pays islamiques**

## **1. Objectif :**

Permettre au Monde islamique d'atteindre le seuil d'autosuffisance par le développement et l'utilisation de la biotechnologie dans tous les domaines et de contribuer au développement des pays du Monde islamique.

## **2. Introduction et contexte**

La biotechnologie a été souvent considérée comme la technologie du 21<sup>ème</sup> siècle au même titre que la technologie de l'information. Cela est essentiellement dû aux progrès des sciences de la vie durant les trois dernières décennies du siècle dernier qui a connu un progrès fulgurant avec l'avènement de nouvelles techniques dans les sciences biologiques. Ce progrès a non seulement permis à la recherche scientifique de faire un pas de géant, mais permis également l'amélioration de la qualité de vie de l'espèce humaine. Les techniques de l'ADN recombinant, ou le génie génétique, ont bénéficié d'un grand coup de publicité durant cette période vu qu'on attendait avec beaucoup d'enthousiasme l'immense soutien que ces techniques nouvelles allaient apporter à la recherche, lequel soutien s'est finalement manifesté par le développement des capacités industrielles. Revêtant la même importance que les techniques de l'ADN recombinant, ont été mises au point d'autres techniques ou manipulations de laboratoire, telles la détermination séquentielle des gènes, la culture des cellules végétales, la formation d'embryons d'animaux à partir de cellules provenant de plus de deux donneurs ; les cellules animales hybrides manipulées pour la production d'un seul type d'anticorps, ainsi que d'autres processus tels la fixation des cellules sur des matières insolubles en vue d'améliorer la stabilité et le recouvrement. Parallèlement, des études afférentes à la physiologie animale et à la biologie cellulaire ont montré qu'il existe des possibilités illimitées concernant l'emploi des matières biologiques complexes dans le diagnostic et le traitement des maladies affectant l'être humain. A ce titre, il n'y a qu'à citer l'exemple du traitement du diabète par l'insuline.

La biotechnologie a non seulement contribué au développement des processus biologiques complétant ainsi les technologies chimiques, mais a surtout développé une technologie économique, efficace et non polluante. Grâce à l'industrie biotechnologique, des produits biochimiques sophistiqués ont été mis au point, dont les produits pharmaceutiques, les techniques de diagnostic et le lessivage bactérien des métaux. Cette technologie a non seulement suppléé aux technologies chimiques peu efficaces, consommatrices de ressources naturelles et souvent polluantes, mais a eu un impact positif sur l'environnement, et ce en ralentissant l'épuisement des précieuses ressources non renouvelables.

La biotechnologie peut être définie comme étant un ensemble de processus industriels fondés sur les systèmes biologiques, impliquant les micro-organismes, les microorganismes modifiés par génie génétique, les cellules végétales ou animales isolées et la manipulation génétique des cellules afin de produire de nouvelles variétés de plantes ou d'animaux. Ainsi, l'usage de divers processus biologiques pour la création de produits nouveaux ou la prestation de services peut être considéré comme faisant partie de la biotechnologie. Partant, ses composantes essentielles sont des processus biologiques basés sur les cellules vivantes et les molécules biochimiques, tels les protéines, l'ADN, l'ARN, permettant ainsi une utilisation pratique des avancées scientifiques récentes dans des domaines comme la génétique moléculaire.

Si les années 1920 et 1930 ont vu naître l'industrie pétrochimique grâce à l'union fructueuse des ingénieurs chimistes et des spécialistes de la chimie organique, les années 1980 et 1990 ont connu l'avènement de l'industrie biochimique, fruit de la collaboration entre les biochimistes et les spécialistes de la biologie moléculaire. Pour garantir une viabilité professionnelle à long terme à un champ aussi vibrant que la biotechnologie, il est indispensable d'en connaître en permanence les propriétés fondamentales et les mécanismes. Signalons toutefois qu'il ne s'agit guère d'une nouvelle technologie. En effet la fermentation de l'alcool et l'usage de la levure pour faire le pain s'utilisaient depuis l'ère pré-historique où les microorganismes étaient mis au service de l'être humain.

Depuis 1975, le contenu du génie génétique a entraîné un profond changement dans le paysage scientifique et, par là même, d'énormes retombées technologiques et sociales. Cette révolution a jeté d'ores et déjà les bases de la biotechnologie moderne dite aussi nouvelle technologie. Cette dernière ne dépendait, ni n'était soumise, aux expériences scientifiques qui l'ont précédées, elle est basée uniquement sur les nouvelles technologies, notamment la technologie de l'ADN recombinant qui nous a permis d'embarquer dans ce qui pourrait être l'ultime révolution industrielle.

La biotechnologie moderne a déjà apporté sa contribution aux domaines de la santé et de l'agriculture. Le développement et l'amélioration de plusieurs médicaments, de produits pharmaceutiques et de vaccins a donné lieu à une industrie dont le coût est estimé à des milliards de dollars. De plus, la technique de la PCR (multiplication de l'ADN grâce à des enzymes appelées ADN polymérase), basée sur le diagnostic, a vu également le jour et est devenue un élément important pour les soins de santé.

Puisque l'économie de la majorité des pays islamiques repose sur l'agriculture, la biotechnologie peut contribuer dans une large mesure à accroître la productivité de ce secteur. Dans les pays islamiques d'Afrique et d'Asie, on s'attend au cours des 25 prochaines années à ce que la demande en produits alimentaires augmente d'environ 40%. Il faudra donc satisfaire ce besoin par l'amélioration de la productivité agricole dans les régions fertiles et marginales ainsi que dans les terres qui dépendent de la pluie ou affectées par le sel. Il y aura moins de travail de la terre, de terres arables. Cette situation est le résultat de la diminution de la population rurale, de la mauvaise gestion des ressources hydriques, de l'infertilité des terres, de la dégradation écologique et, par-dessus tout, l'expansion démographique. Face à ces défis, les technologies novatrices, à savoir les biotechnologies devraient être mises en œuvre afin de surmonter ces obstacles.

Dans les pays développés, un progrès significatif a été réalisé en biologie agro-alimentaire, en développant précisément des variétés de récoltes transgéniques dotées de spécificités particulières, notamment leur résistance aux insectes et aux herbicides, etc... Toutefois, le monde développé n'a prêté attention qu'aux récoltes qui l'intéressaient, à savoir la graine de Soja, le coton et le maïs. Tandis que dans les pays moins développés d'Afrique, l'application sur les récoltes est relativement moins importante : on traite la cassave, l'igname, la patate douce, la banane, le plantain, etc... Il est à noter que parmi les aspects importants de cette stratégie, le fait que les végétaux de première utilité alimentaire sont ignorés dans bon nombre de pays islamiques. Aussi, devront-ils être reconsidérés comme étant prioritaires et leur accorder beaucoup plus d'intérêt.

L'application du génie génétique sur les plantes cultivées( le tabac) a été signalée, d'abord aux Etats-Unis en 1981. Le premier produit commercial a été approuvé en mai 1994

alors que le coton biotechnologique arriva sur les champs des agriculteurs en 1995. Les superficies des récoltes génétiquement modifiées ont connu un élargissement spectaculaire, puisqu'elles sont passées de 3,2 millions d'acres (1 acre = 0,4 hectare) en 1996, aux seuls Etats-Unis, à 145 millions acres en 2002 dans 13 pays. Bien que le Canada, l'Argentine et le Mexique soient les seuls à voir s'élargir les territoires consacrés aux récoltes transgéniques, nombreux sont les pays qui commencent à utiliser de plus en plus des organismes vivants génétiquement modifiés dans le domaine de l'agriculture. La Chine, en l'occurrence, a déjà approuvé quelques variétés du coton et envisage la production commerciale du riz modifié dans les deux prochaines années. De même, la culture du coton transgénique est pratiquée en Inde à titre expérimental (Nature, 2003).

Par ailleurs, l'utilisation de la biotechnologie traditionnelle dans la culture des tissus revêt une importance particulière pour les pays en voie de développement, étant donné qu'il s'agit d'une technologie peu coûteuse et relativement simple. La culture des tissus végétaux est connue depuis plus de 40 ans. Elle se base sur la capacité de certaines espèces végétales à régénérer une plante entière à partir d'une seule cellule somatique. Les cellules végétales dérivées des feuilles, des racines, des pousses, des anthères ou des méristèmes peuvent croître dans un tube à essai stérilisé et où a été créé un milieu de croissance artificiel stérilisé. Celui-ci comprend les minéraux essentiels et les hormones de croissance. Les conditions de croissance de ces tissus sont contrôlées (température, lumière). Par la suite, les plantes régénérées pourront être transférées au sol.

Les techniques et les types de culture des tissus végétaux sont multiples :

- La culture des méristèmes
- La multiplication in vitro
- La culture du pollen et de l'anthère
- La sauvegarde de l'embryon
- La variation somaclonale

La technologie de la culture des tissus, qui est plutôt simple, est utilisée pour produire des plantes non affectées par les virus, et la micro-propagation des plantes dont la croissance est lente ou qui ne produisent pas de graines.

Dans un contexte national, l'utilisation de cette technique est efficace dans l'amélioration des récoltes et de la floriculture, notamment pour les produits suivants :

- |                  |              |                            |
|------------------|--------------|----------------------------|
| • Pomme de terre | Olives       | Pistaches                  |
| • Bananes        | Papaye       | Raisins                    |
| • Canne à sucre  | Noix de coco | Racines d'arbres fruitiers |
| • Dattes         | Fraises      | Plantes ornementales       |

### **3. Statut actuel dans les pays islamiques**

Le niveau de la recherche biotechnologique dans la majorité des pays islamiques est assez bas. Cela est dû dans une large mesure à l'absence d'infrastructures et de main-d'œuvre qualifiée, ainsi que le manque d'engagement des gouvernements locaux. Néanmoins, quelques pays islamiques, et certaines institutions, disposent à présent de centres spécialisés en biotechnologie. Parmi ces pays, on peut citer l'Egypte, la Malaisie, la Turquie et le Pakistan qui ont mis en œuvre des programmes importants en matière de biotechnologie. Mais il existe deux principales contraintes, à savoir le manque de scientifiques expérimentés et l'absence du soutien financier. Toujours est-il que certains gouvernements islamiques ont montré, ces dernières années, un vif intérêt pour la biotechnologie et ont une ferme volonté de développer cette technologie pour le bien de leurs peuples.

L'ISESCO, à travers son programme des sciences, ne cesse de soutenir le développement de la biotechnologie dans les Etats membres. Compte tenu de la complexité de la tâche, le centre ISESCO pour la promotion de la recherche scientifique (CIPRS) tâchera de veiller au soutien de ces centres d'excellence et de créer de nouveaux centres oeuvrant comme étant des centres ressources pour l'expérimentation et le développement des programmes biotechnologiques des pays islamiques. Dans cette perspective, il est absolument nécessaire de créer des réseaux effectifs constitués de l'ensemble des institutions et les universités, où seront menées les activités de Recherche et de Développement.

### **4. Potentiel pour le développement économique**

Afin de mettre en œuvre toute la gamme de possibilités offerte par la biotechnologie et faire de celle-ci le fer de lance de la Recherche et Développement qui a un impact indéniable sur la société, la Oumma islamique doit s'intéresser à la biotechnologie à trois niveaux différents : l'agriculture, la santé et l'industrie. Cette action devrait être sous-tendue par un programme qui visera à utiliser conjointement et rationnellement les fonds de recherche.

En outre, l'industrie biotechnologique doit mettre en application les techniques biologiques modernes et les privilégier sur les méthodes conventionnelles, dans le but de développer les produits commerciaux favorisant la productivité agricole, la santé humaine et animale, la production de nouvelles matières composées et à valeur ajoutée, ainsi que des produits pharmaceutiques à travers les organismes génétiquement modifiés, le traitement des aliments et la prestation de services écologiques. Toutefois, la production de solvants à base d'alcool et de matières composées d'intérêt industriel, par des processus de fermentation, est également considérée comme une industrie biotechnologique. De fait, ces processus font partie de la biotechnologie conventionnelle et revêtiront de l'importance si les matières premières qui doivent être utilisés sont disponibles dans le pays. Ce point ne doit pas être perdu de vue lors de la révision du projet de l'industrie biotechnologique dans les pays islamiques.

La capacité novatrice de la biotechnologie est désormais considérée comme le pivot central assurant le maintien et/ou l'expansion de la part de l'Etat dans l'économie globale. Actuellement, la biotechnologie a en effet révolutionné tous les secteurs principaux de l'activité industrielle dans les pays industrialisés. Le dynamisme exceptionnel, qu'offre le tandem science-technologie constitue la force motrice de la biotechnologie. Au surplus, il existe une interdépendance entre la science et la technologie dans la mesure où la technologie

a toujours dépendu, et dans une large mesure, de la compréhension des principes scientifiques, ce qui a permis de faire avancer la connaissance et par là même engendrer de nouvelles possibilités d'évolution technologique. A l'heure actuelle, bon nombre de méthodes technologiques et techniques scientifiques s'utilisent au quotidien, non seulement dans le monde industrialisé, mais de plus en plus dans les pays en développement. Mais malencontreusement, ceci ne reflète nullement le potentiel technologique et scientifique des pays en développement.

Pour réaliser un succès significatif, les innovations technologiques doivent être assorties d'une série d'ajustements dynamiques aussi bien sur les plans institutionnel que social. Ces ajustements comprennent le transfert technologique, le financement et la réorganisation stratégique et structurelle à l'échelle de l'entreprise. Ils englobent également le perfectionnement des compétences à travers l'établissement des systèmes éducatifs performants, ainsi que la réorganisation des politiques technologique et scientifique. Des pays en développement tels la Chine, l'Inde, le Brésil, le Mexique et le Pakistan, possèdent un savoir pratique sur les multiples conditions préalables au développement d'une industrie biotechnologique viable.

Dans certains pays islamiques, le secteur industriel se développe à un rythme très lent et dépend essentiellement d'économies basées sur l'agriculture. Plusieurs gouvernements islamiques soutiennent le développement de méthodologies et d'institutions à même de développer des technologies de pointe comme la biotechnologie et la technologie de l'information. Cependant, L'état budgétaire était tel que le soutien de technologies aussi coûteuses était financièrement difficile. Ainsi, les grands domaines dans lesquels il faut investir ont été déterminés suivant une période donnée afin d'acquérir l'expertise, les infrastructures et le cadre de recherche requis.

## **5. La biotechnologie comme industrie**

Au vu de sa nature multidisciplinaire et de son rapport direct avec divers processus de génie biologique, la biotechnologie peut être qualifiée comme une industrie. Le rôle que joue la biotechnologie en industrie dépend des trois générations parcourues par la biotechnologie. Contrairement à l'industrie alimentaire traditionnelle qui mettait en œuvre uniquement la première génération de la biotechnologie, tous les produits biopharmaceutiques, y compris l'insuline, requièrent l'implication des facteurs de la troisième génération, et il est certain que bon nombre de thérapies n'auraient pu être possibles sans le recours aux nouvelles techniques du génie génétique. «Mais il est un fait que toutes les industries liées à la biotechnologie ont en commun des techniques appliquées aux systèmes biologiques.»

Cependant, il est difficile à présent d'identifier des possibilités d'utilisation des nouveaux produits de la deuxième génération biotechnologique puisque la Chine, l'Inde et d'autres peuples semblables, produisent ces aliments à un coût beaucoup plus bas. Dans cette optique, même les Etats-Unis et l'Union européenne luttent pour recouvrer leur capacité compétitive dans ce domaine depuis deux décennies.

Néanmoins, il est certain que la compétitivité en matière d'industrie biotechnologique sera tributaire de la possibilité d'application de la troisième génération biotechnologique. Ainsi, l'insistance sur «la nouvelle biotechnologie» va créer de larges opportunités pour toutes les industries biotechnologiques. Par ailleurs, des produits très pointus seront



probablement conçus, créant par là même un climat de compétitivité ; parmi ces produits, citons les enzymes spécialisées, les produits bio-pharmaceutiques de pointe à base de bio-transformation et les acides aminés. Tenant en considération le rôle potentiel que pourrait jouer la révolution biotechnologique en industrie, on pourrait suggérer les champs d'action suivants :

1. La Biotechnologie agricole
2. La Santé et les techniques de diagnostic
3. La Pharmacogénomique
4. La Biotechnologie industrielle, y compris la toxicologie écologique
5. La Bio-transformation, y compris la transformation des produits miniers.
6. La Bio-informatique
7. La Biotechnologie marine
8. Système de soutien industriel : instrumentation, produits chimiques et matériels.

## **6. Conditions requises pour le développement des biotechnologies**

### **6.1 Stratégies de développement de la biotechnologie**

Dans notre société contemporaine, la science et la technologie sont en passe de devenir un élément central dans la création des richesses et l'amélioration de la qualité de vie de nos peuples. Du reste, les gouvernements des pays islamiques sont tenus de créer un climat favorisant les innovations aux fins d'atteindre les objectifs nationaux de création d'emplois, d'amélioration des normes sanitaires, de contrôle de la criminalité, d'amélioration des conditions de vie urbaine, de développement du monde rural et d'autonomie régionale. Ces gouvernements doivent consentir également des efforts qui visent à développer les normes scientifiques et technologiques en général, et celles de la biotechnologie en particulier.

#### ***Principes de la stratégie biotechnologique proposée***

Voici quelques principes qui vont orienter la conception et l'application de cette stratégie :

- S'assurer que la stratégie mise au point réponde aux priorités nationales, y compris la création d'emplois, la lutte contre la criminalité et le développement des ressources humaines.
- Se concentrer particulièrement sur les domaines où il existe (ou pourrait exister) un avantage comparatif en biotechnologie, l'agriculture par exemple.
- Développer de nouveaux programmes qui devront promouvoir les compétences nationales disponibles dans les domaines scientifique et technologique.
- Traiter des questions de la biosécurité et les organismes génétiquement modifiés.

- Réviser constamment la stratégie à la lumière des priorités nationales, des tendances internationales et des récentes avancées en biotechnologie.

## **6.2 Le développement des ressources humaines**

La biotechnologie est une science multidisciplinaire ; partant, tout spécialiste en biotechnologie doit, en plus de ses bonnes connaissances en biologie moléculaire, connaître la bio-informatique, les technologies de l'information, l'ingénierie, les statistiques, l'épidémiologie, la gestion commerciale, le développement des produits et les questions de droit. Il est pourtant vrai que l'on ne peut être expert dans tous ces domaines, et par conséquent, il est nécessaire de recourir à des spécialistes dans les disciplines sus-mentionnées.

Actuellement, on souffre d'un manque de main d'œuvre qualifiée et expérimentée en biotechnologie. Il est donc capital de prendre des mesures immédiates pour combler ce manque. Ces mesures peuvent se présenter ainsi :

- Créer des opportunités de carrière . on doit proposer des offres d'emploi avec un traitement compétitif en vue d'attirer la fine fleur des ressources humaines et des étudiants.
- Trouver rapidement les ressources humaines demandées. Un programme actif de recrutement international visant en premier lieu les expatriés vivant à l'étranger en vue du transfert de la technologie, et en second lieu les scientifiques retraités vivant également à l'étranger.
- L'amélioration du système de bourses post-doctorales en vigueur, par la création d'un nombre important de bourses post-doctorales compétitives à l'échelle internationale pour que les compétences les plus brillantes puissent être intéressées.
- Le programme d'étude doit être développé de façon à satisfaire les besoins en ressources humaines. Il est bien urgent de mettre l'accent sur les mathématiques et les sciences de l'éducation au niveau supérieur en vue de créer une équipe de compétences dont on sélectionnera avec soin les éléments qui vont être formés à la biotechnologie.

## **6.3 Activité de Recherche et de Développement**

Contrairement aux autres technologies, la biotechnologie se distingue par des caractéristiques qui lui sont propres, et requiert par conséquent un traitement particulier.

Les innovations et les techniques biotechnologiques applicables aux animaux peuvent être appliquées dans le domaine de la santé, voire dans l'agriculture ou d'autres secteurs industriels. La biotechnologie est de ce fait une technologie-carrefour. La gestion des avantages économiques peut être appréhendée de façon à tirer profit du caractère transdisciplinaire de la biotechnologie.

Alors que d'autres industries comme l'industrie chimique qui présente une moyenne de 5% en Recherche et Développement, ou encore l'industrie pharmaceutique avec un financement de la recherche atteignant une moyenne de 13%, les entreprises biotechnologiques dépensent, elles, 40 à 50% de leurs revenus dans la Recherche et Développement. Cela fait de la biotechnologie «une industrie de recherche intensive». Le

caractère à la fois nouveau et familier de l'industrie biotechnologique, ne laissera aucun pays indifférent, quant à la possibilité d'exploiter les énormes avantages qu'elle présente si des activités isolées de Recherche et Développement sont organisées autour de secteurs traditionnels tels l'agriculture, la santé et l'industrie.

Les éléments-clés de la biotechnologie sont :

- La génomique : la caractérisation moléculaire de toutes les espèces.
- La bioinformatique : le collecte de données à partir de l'analyse génomique sous des formes accessibles.
- La modification : l'introduction de gènes isolés conférant des caractéristiques potentielles utiles aux plantes, au cheptel, aux poissons et aux différentes espèces d'arbres. Ces espèces ainsi conçus seront appelés des organismes transgéniques ou génétiquement modifiés.
- Multiplication moléculaire : l'identification et l'évolution des traits désirés dans les programmes de multiplication en utilisant la sélection par marquage.
- Diagnostic : l'utilisation de la caractérisation moléculaire en vue d'assurer une identification rapide et appropriée des éléments pathogènes.
- La technologie des vaccins : l'application de l'immunologie moderne aux fins de développer des vaccins à base d'ADN recombinant, débouchant sur l'amélioration du contrôle des maladies.

## **7. Identification à court terme (5 ans) ; à moyen terme (5-10 ans) et à long terme (15 ans), des technologies à développer.**

En matière de politique biotechnologique, la Oumma islamique doit se fixer comme objectif le renforcement de l'immense potentiel de la biotechnologie comme moteur du développement dans le monde islamique. Les stratégies biotechnologiques, qui ont été proposées dans plusieurs champs d'intérêt, vont amorcer , pourvu qu'elles soient appliquées, une nouvelle ère de développement dans les pays islamiques.

### **7.1 Agriculture : biotechnologie végétale et animale**

#### **7.1.1 Récoltes**

Œuvrer principalement pour :

- un meilleur rendement
- une nutrition améliorée
- le traitement des récoltes

*Stabilité face aux pressions* : les insectes, les animaux nuisibles et les maladies causent encore de lourdes pertes en récoltes. Compte tenu des récoltes spécifiques et des problèmes qui leur sont inhérents, des méthodes de sélection basées sur la transformation génique et/ou sur le marquage seront développées en vue de créer de variétés de récoltes résistant aux pressions.

**Amélioration du rendement** : trois méthodes sont susceptibles d'élever le rendement génétique, à savoir : (i) l'exploitation de l'énergie hybride, (ii) la recherche et l'utilisation des rendements non encore exploités relatifs aux blocs de gènes ( QTL) et (iii) l'ingénierie des voies bio-synthétiques de l'amidon, des protéines et de l'huile. Alors que la stérilité par l'anthère et le pollen, les gènes de toxine et de protoxine devraient être identifiés afin d'étendre la technologie hybride aux récoltes non hybrides comme le brassica. Les gènes apparentés aux marqueurs et relatifs au rendement doivent être identifiés en appliquant les techniques dites QTL aux différentes sortes de terres et aux espèces végétales génitrices récoltées.

Par ailleurs, la manipulation des enzymes dans les voies de l'amidon etc... sera expérimentée en vue d'atteindre un nouveau seuil de rendement. De même, le développement des technologies basées sur la carte génétique et assistées par marquage afin d'aboutir à plus de précision dans la culture des végétaux, tels le riz, le blé, le brassica, les pois-chiches ou autres, présuppose qu'il faut accorder une attention particulière aux facteurs générateurs de végétaux portant des gènes sélectionnés ayant des traits qui leur permettent de se développer dans un environnement particulier ou de développer des caractéristiques qualitatives pour le consommateur, et ce grâce à l'application structurelle et fonctionnelle des techniques de la génomique.

#### **Amélioration de la qualité nutritive :**

Les gènes identifiés, indigènes ou exotiques, seront exploités en vue de rehausser le taux des substances nutritives, telles le fer, le zinc, les vitamines, les protéines équilibrés et autres par le redressement des récoltes principales et l'élimination des facteurs anti-nutritionnels censés exister dans les récoltes des plantes légumineuses et oléifères. Il est alors nécessaire de s'assigner une durée limitée pour accomplir cette mission.

**Les vaccins administrés par voie orale** contre les maladies, notamment le choléra, l'hépatite et la rage seraient développés et testés pour une production à grande échelle.

Si les centres existent au moins dans quatre pays différents et s'ils étaient déjà opérationnels dans les domaines de la génomique et de la bioinformatique, la prochaine étape serait la production de variétés transgéniques de certains aliments tels le blé, le riz, le brassica, (le monogbean, le pigeonpea), le coton, les pommes de terre, les tomates, les bananes, et certains végétaux comme le chou et le chou-fleur. En complétant ainsi l'évaluation du terrain, certains de ces produits pourraient être produits à grande échelle vers 2008, dont principalement les pommes de terre sur le plan nutritif et le coton biotechnologique amélioré.

Le blé transgénique, contenant plus de protéines et de meilleure qualité, contenant également un taux élevé de lysine et faisant partie du programme de multiplication par marquage, est supposé gagner les champs entre 2005 et 2008.

#### **7.1.2 La culture des tissus végétaux**

- ❖ Développement de programmes globaux et complets pour améliorer les récoltes prioritaires : pommes de terre, olives, pistache, bananes, papaye, raisins, canne à sucre, noix de coco, racines d'arbres fruitiers, dattes, fraises, plantes ornementales, thé, pommes, épices, plantes médicinales.

- ❖ Production continue et à grande échelle d'arbres forestiers de différentes espèces.
- ❖ Production et utilisation de la micro-propagation dans le but de multiplier les racines et les scions dans les variétés de fruits sélectionnées tels le mangue et la culture de racines pour la production de métabolites secondaires en général et ceux appropriés à l'industrie alimentaire en particulier.
- ❖ Promotion de l'application de la technologie de culture de tissus aux racines des herbes et son adoption par l'utilisateur final.
- ❖ Utilisation de la culture des tissus pour l'enrichissement de la diversité génétique.
- ❖ Manipulation génétique des cellules cultivées dans la sylviculture aussi bien pour développer la résistance aux maladies que pour réduire la durée de régénération de ces cellules.

### **7.1.3 Bio-fertilisateurs et bio-pesticides**

Les biofertilisateurs et les biopesticides transgéniques, notamment ceux qui s'utilisent en botanique et qui ont été développés par des pays comme le Pakistan, auraient été testés pour la production commerciale.

### **7.1.4 Bio-prospection et taxinomie moléculaire**

Il est prévu de compléter la prospection ainsi que la documentation et la caractérisation moléculaires relatives aux questions économiques et écologiques cruciales de la biodiversité dans les pays islamiques.

### **7.1.5 Les Animaux**

- ❖ Développement des diagnostics et des vaccins recombinants pour lutter contre les principales maladies affectant le bétail et/ou les poissons, ainsi que l'établissement des lignées des cellules requises et d'équipements nécessaires à leur stockage.
- ❖ Les animaux transgéniques peuvent être exploités soit comme des bio-usines favorisant la production de produits commerciaux, soit comme des modèles vivants servant à étudier les pathologies humaines et à tester l'efficacité des produits pharmaceutiques. A cet effet, l'utilisation des animaux transgéniques peut être plus économique et même plus réaliste que les alternatives traditionnelles dans le cas des maladies humaines et des modèles de médicaments.
- ❖ L'utilisation des animaux transgéniques pour l'amélioration de la productivité, la résistance aux maladies et la conception de modèles animaux aux fins de traiter des maladies spécifiques et dangereuses, et de mettre au point les produits pharmaceutiques désirés.
- ❖ Les techniques de clonage aussi bien embryonnaire que somatique pour la multiplication des animaux rares.
- ❖ Développement et conception d'aliments à base d'animaux et de poissons.

- ❖ Développement des marqueurs génétiques dans les programmes de reproduction des animaux.
- ❖ Compte tenu de l'importance de la souris comme organisme modèle pour la génétique humaine et étant donné le manque de compétences expérimentées dans ce domaine dans les pays islamiques, des efforts seront consentis afin d'amorcer et soutenir le recherche relative à la génétique de la souris.

#### 7.1.6 Environnement et biodiversité

- ❖ *Collecte, conservation et utilisation durable de la biodiversité* : Sera lancé un grand projet sur la caractérisation des ressources naturelles par les empreintes d'ADN, ainsi que l'évaluation et l'amélioration de leur potentiel pour en améliorer le rendement.
- ❖ Bio-remédiation - repérage- projets spécifiques
- ❖ Recyclage des déchets et utilisation des terrains vagues comme champs d'expérimentation à grande échelle.
- ❖ Développement des bio-détecteurs et des bio- indicateurs
- ❖ Un projet spécifique d'écosystème avec des interventions biotechnologiques sur le désert, les îles, les côtes, les mangroves et les montagnes afin de remédier aux écosystèmes endommagés.

#### 7.1.7 Bio-combustibles et bioénergie

- ❖ Production, expérimentation et utilisation des biomasses aux fins de générer des matières premières servant en bio-ingénierie qui a pour but la production de combustibles gazeux et liquides (un projet sous forme de mission).
- ❖ Bio-ingénierie : développement de processus viables de bio-ingénierie pour une production pilote haut de gamme d'énergies alternatives, mettant à contribution la technologie de la fermentation et utilisant des micro-organismes identifiés.

#### 7.1.8 Développement de bio-processus et de produits et Bio-instrumentation

- ❖ les produits biotechnologiques, devenus favorables à la santé et leurs processus de production sans risques écologiques, suscitent un intérêt de plus en plus croissant. Aussi les efforts doivent-ils se concentrer sur :
  - a. Développement de peptides, de protéines et de glucides contenus dans les organismes animal et humain et leur utilisation comme éléments thérapeutiques.
  - b. synthèse par enzymes de molécules chirales, mise au point de processus à base d'enzymes, notamment pour le papier, le cuir, l'arsenic, etc, et ce en vue de contrôler la pollution.
  - c. mise au point de processus à base d'ADN et de micro-organismes pour la conception de bio-molécules et de médicaments.
  - d. microbes et enzymes pour l'évacuation des déchets, notamment le plastique.
  - e. simplification des procédures concernant la production biotechnologique.

- ❖ les instruments biomédicaux constituent une base fondamentale pour la promotion des activités biotechnologiques, y compris en Recherche et Développement et l'amélioration des produits. Il est nécessaire, dans le pays, qu'une collaboration étroite s'installe entre les spécialistes en génie électrique, en informatique et en agriculture et les spécialistes en bio-médecine ainsi que tous les chercheurs. Les efforts seront ainsi conjugués permettant aux professionnels appartenant à diverses disciplines d'atteindre l'autonomie dans ce domaine.
- ❖ le contrôle de l'espace et du temps de formation des bio-films, l'analyse des « auinducers » (ex : les lactones comme signal prédominant) et l'utilisation de nouveaux outils optiques tels la microscopie- laser confocale pour une meilleure observation des structures complexes des populations microbiologiques et leur utilisation dans les secteurs industriel et écologique..

Les objectifs d'identification et de développement des récoltes pour la bio-ingénierie des combustibles et la bioénergie, seraient atteints dans une durée minimale allant de 2 à 5 ans.

## **7.2 Santé**

### **7.2.1 Biotechnologie médicale**

1. Efforts soutenus concernant les nouveaux vaccins, notamment contre la malaria, la tuberculose, le choléra, le VIH, la rage et l'encéphalite japonaise. Ces vaccins seront utilisables dans les 2 à 5 prochaines années.
2. Projets multidisciplinaires, relatifs à la thérapie génétique et à la recherche concernant les cellules végétales.
3. Diagnostic, à coût abordable, des troubles génétiques et des maladies malignes, équipements à prix raisonnable des stéroïdes et des hormones de reproduction, promotion du développement et de la production des recherches. Promotion du développement local, réalisation d'études. Injecteurs/ Plaquettes ELISA, éléments monoclonaux, enzymes et autres réactifs requis pour le diagnostic des facteurs du VIH, de la malaria, de l'hépatite, du choléra et de la tuberculose.
4. développement de stratégies de prévention et de cure contre les maladies dues à la malnutrition, au niveau de vie et à la déficience du système immunitaire, telles le diabète juvénile, les maladies coronariennes ou cardiaques, l'obésité et l'anémie.
5. utilisation des techniques de médecine moléculaire pour lutter contre le cancer et les troubles cardiovasculaires.
6. Génomique microbienne se référant spécialement aux maladies émergentes ou re-émergentes.
7. Recherches sur la santé de reproduction humaine et sur la contraception.

### **7.2.2 Neurosciences**

- ❖ Les recherches sur les maladies neuro-dégénératives, telles l'Alzheimer, le Parkinson et la maladie des neurones de la zone motrice; ce qui pourrait inclure aussi bien l'étude de la génétique moléculaire de certains de ces troubles que la compréhension des

causes génétiques de ces mêmes troubles, sans omettre le rôle des toxines environnementales dans les formes sporadiques de ces maladies.

- ❖ les conséquences de l'infection par le VIH sur le système nerveux (neuro-SIDA) constituent un champ important de recherche.
- ❖ un autre champ d'intérêt a trait aux troubles relatifs à l'enfance ( tels l'autisme, le syndrome d'hyperactivité et de troubles d'attention ( SHTA), et la dyslexie) compte tenu du profil démographique dans ces pays. La recherche portant sur ces troubles et utilisant les techniques visuelles modernes est de toute première importance.
- ❖ la recherche en neurosciences pourrait se focaliser sur le développement, les simulations de la collecte des informations neurologiques en vue de comprendre le fonctionnement du cerveau et de développer d'outils informatiques, tels la mise en réseau des travaux de chercheurs en la matière. De plus, l'intérêt doit porter sur la « neuro-informatique » qui est un domaine émergent dans le domaine des neurosciences mais non encore initié dans les pays islamiques.

La mise à niveau et la commercialisation du diagnostic basé sur la PCR pourraient être atteints dans 2 à 3 ans, la thérapie génétique contre le cancer peut d'ores et déjà être initiée.

La mise à niveau et probablement la commercialisation des technologies basées sur la génomique (exp : micro-collections) devraient commencer dans une ou deux années.

### **7.2.3 Les cellules souches**

#### **a) Introduction**

Les cellules souches sont les toute premières cellules que l'on retrouve dans un organisme vivant. Ces cellules sont capables de se renouveler de manière continue, voire illimitée, pour produire au moins un type de descendance extrêmement différenciée. Mais sous des conditions expérimentales déterminées, ces cellules peuvent être transformées, au moins, en 210 types de tissus cellulaires spécifiques.

Il existe deux types de cellules souches : les cellules embryonnaires (SE) et les cellules adultes. Les cellules embryonnaires humaines sont prises de l'embryon au stade dit blastocyste (amas de 100 cellules) et sont cultivées au laboratoire afin d'obtenir le type de cellule désirée. Quant aux cellules souches adultes, elles sont extraites de tissus adultes (ex : le sang du cordon ombilical). Les cellules souches adultes ne sont pas aussi polyvalentes que les cellules embryonnaires mais elles présentent l'avantage d'être fortement disponibles et facilement obtenues.

#### **b) Pertinence de la recherche sur les cellules souches**

La recherche sur les cellules souches représente l'avenir du domaine biomédical. En effet, rien qu'aux Etats Unis, les fruits de cette recherche constituent la base du traitement d'environ 130 millions de patients. Mieux encore, les cellules souches présentent l'immense avantage de traiter la maladie dans sa globalité tandis que le traitement médicamenteux est actif contre un seul aspect de la maladie. Les scientifiques ont ainsi réussi à produire de l'insuline à partir des cellules souches et ont pu réparer les tissus endommagés par l'introduction de ces cellules souches. On a également réussi à traiter les patients cardiaques



et les personnes qui souffrent d'un dysfonctionnement des tissus nerveux. En fait, les cellules souches offrent tellement de possibilités dans le traitement des pathologies humaines qu'il est impossible d'en faire une énumération exhaustive.

A l'heure actuelle, les avancées réalisées dans ce domaine ont toutes lieu dans les pays développés et plus particulièrement au sein des entreprises multinationales. De fait, les prix des produits et les coûts de traitement sont si prohibitifs qu'ils demeurent simplement hors de portée de l'individu moyen dans les pays en développement. D'où la nécessité de mettre en place une infrastructure de recherche sur les cellules souches dans les pays islamiques afin de répondre aux besoins locaux. Par ailleurs, cette infrastructure permettra d'établir d'utiles relations d'échange avec l'étranger en fournissant aux autres pays les produits de cette recherche.

### **c) Les champs d'action:**

- La conception des banques de cellules souches pour traiter les maladies de sang mortelles telle la leucémie, en remplaçant les mauvaises cellules souches par les bonnes.
- L'exploitation des cellules souches dans l'élaboration des médicaments est un domaine fort prometteur. Dans ce sens, les cellules souches constituent un premier banc d'essai qui précède les tests effectués sur les animaux de laboratoire ou sur les sujets humains.
- L'utilisation des cellules souches dans la réparation des tissus endommagés. On peut ainsi traiter les muscles cardiaques endommagés, les blessures de la moelle épinière, les brûlures et les polyarthrites rhumatoïdes. Les cellules souches peuvent même être utilisées dans la genèse d'organes complets tels les membres.

#### **7.2.4 Les plantes médicinales et aromatiques**

Des pays islamiques comme le Pakistan, la Malaisie, les Maldives, la Turquie, l'Iran et les pays de l'Asie centrale sont riches en plantes médicinales et sont connus par leur grande tradition en la matière, tradition qui commence à prendre de l'ampleur car les produits végétaux sont de plus en plus utilisés à travers le monde. L'Egypte et le Pakistan sont classés parmi les huit premiers pays exportateurs de produits pharmaceutiques bruts. Un certain nombre de produits végétaux devraient être commercialisés sous de nouvelles formules et sous forme d'immunomodulateurs et de médicaments. Ainsi, des maladies telles le choc septique, le diabète, la malaria et le cancer peuvent être traitées par les plantes médicinales.

#### **7.2.5 Médicaments à base de plantes et produits nutritifs**

Le traitement des plantes médicinales par génie génétique a pour but d'obtenir une action uniforme des constituants, tout en réduisant l'effet des variations dues au climat et à l'effet des saisons et d'améliorer la teneur des récoltes en termes de protéines, de minéraux, de vitamines et de biomolécules qui présentent un intérêt thérapeutique et industriel.

### **7.3 Environnement industriel**

#### **7.3.1 l'industrie**

On assistera à davantage de partenariats entre le secteur public et le secteur privé pour élaborer conjointement des programmes de Recherche et Développement et concevoir des

projets économiquement viables. Dans ce contexte, des unités de production de matières biologiques recombinantes, de brins d'ADN et de matières connexes peuvent être mises en place.

Alors que les ressources financières font défaut dans certains pays et que, paradoxalement, les bénéfices générés par l'économie ne cessent de croître, la biotechnologie peut constituer un outil d'avenir pour créer des richesses et instaurer la justice sociale, notamment dans le but d'améliorer la situation des classes pauvres. Or, pour atténuer la pauvreté, il est nécessaire de fournir un effort considérable et bien ciblé, accompagné d'un investissement conséquent afin de mettre en place les outils biotechnologiques nécessaires à l'élaboration de produits, de procédés et de techniques capables d'augmenter l'efficacité, la productivité et la rentabilité concernant l'agriculture, la sécurité alimentaire, la médecine moléculaire, les technologies propres, la conservation de la biodiversité et le développement bio-industriel.

## **7.4 Problèmes relatifs aux Droits de Propriété intellectuelle (DPI), aux questions de commercialisation et à l'éthique.**

### **7.4.1 Bio-sécurité et questions d'éthique et de propriété**

Il est nécessaire d'établir des principes de bio-sécurité qui soient transparents, pratiques et scientifiques et de mettre en place des normes de bio-sécurité. Il faut également concevoir les tests nécessaires ainsi que des mécanismes de contrôle et de certification adéquats. Pour maîtriser les questions éthiques, juridiques sociales et économiques relatives à la recherche en biotechnologie, il faut améliorer et développer à l'échelle régionale les politiques de contrôle et d'identification des aliments génétiquement modifiés.

### **7.4.2 Les DPI dans le domaine de la biotechnologie**

Les pays islamiques doivent prendre des initiatives pour mettre en place des stratégies et des politiques appropriées afin de profiter au maximum des avantages présentés par ces nouveaux procédés biotechnologiques et en réduire les inconvénients. Pour ce faire, il faut :

- ❖ Améliorer les connaissances relatives aux différentes questions de brevetage, en mettant en œuvre des programmes de formation et de sensibilisation conçus sur mesure et suivant un calendrier bien déterminé et ce, aux niveaux national et international.
- ❖ Former des professionnels compétents en matière de Propriété intellectuelle dans le domaine de la biotechnologie.
- ❖ Inciter et encourager l'innovation en matière de Propriété intellectuelle.
- ❖ Multiplier les mécanismes à même de sauvegarder et promouvoir efficacement les Droits de Propriété intellectuelle.
- ❖ Accélérer la diffusion des informations à travers la presse écrite, Internet, les séminaires et les symposiums.

- ❖ Effectuer des études technico-commerciales et des études de faisabilité, établir des bases de données sur les brevets et proposer des services d'information personnalisée ; procéder à la mise en réseau des brevets, la mise en place de commissions d'examen d'inventions, l'établissement de rapports sur les visions d'avenir, la création de services de transfert technologique.
- ❖ Elaborer des politiques relatives aux DPI et les adapter aux différentes questions qui ont nouvellement émergé.

#### **7.4.3 Stratégies pour l'évaluation des risques**

Le risque peut être défini comme étant la probabilité de nuisance que présente un organisme introduit dans un environnement donnée. Ce risque peut être déterminé par deux facteurs :

- a. la conséquence d'un fait déterminé.
- b. la probabilité d'occurrence de ce fait.

Les stratégies d'évaluation des risques adoptées par les systèmes internationaux et nationaux sont très similaires et se basent essentiellement sur la bonne connaissance des organismes non modifiés de type général et de l'impact éventuel causé par le changement des caractères de l'organisme.

Le plasmide est l'un des principaux vecteurs utilisés dans le transfert des gènes vers une cellule végétale quoique les parasites végétaux constituent leurs cellules hôtes normales. Dans certains pays, le système régulateur est déclenché par le simple usage du plasmide parce qu'il est dérivé d'un parasite et ce, bien que les plasmides utilisés ne contiennent pas les gènes qui aideraient la bactérie.

Les coûts de la régulation de la biotechnologie moderne sont élevés, aussi bien pour le gouvernement (qui garantit la réduction des effets indésirables possibles que les organismes vivants modifiés peuvent avoir sur la conservation de la diversité biologique, en prenant en considération les risques qu'ils peuvent représenter sur la santé humaine) et pour le demandeur ( pour la permission d'utiliser ou de lancer un organisme donné). Les approches des gouvernements varient quant à la manière de recouvrer le coût des procédures.

#### **7.4.4 La gestion du risque**

Comprenant le système de prise de décision, la gestion du risque est le processus d'identification, d'évaluation, de sélection et d'actions servant à réduire les dangers qui menacent aussi bien la santé humaine que l'écosystème. La gestion du risque a pour objectif d'évaluer scientifiquement la rentabilité et de mettre en œuvre des actions intégrées à même de réduire ou de prévenir les risques, tout en prenant en considération les données socio-culturelles, éthiques et juridiques.

#### **7.4.5 Les possibilités offertes par le Projet de recherche sur le génome**

Selon les observateurs, le progrès rapide réalisé en sciences du génome et de ses applications potentielles laissent supposer que la biologie occupera le devant de la scène scientifique durant le XXI<sup>ème</sup> siècle.

La technologie et les ressources, fruits du Projet du Génome Humain et d'autres recherches en la matière ont eu d'ores et déjà un impact considérable sur la recherche scientifique. Le développement du potentiel commercial que représente la génomique crée de nombreuses opportunités pour l'industrie américaine. Dans ce sens, les ventes de produits à base d'ADN ainsi que la commercialisation des techniques d'industrie biotechnologique vont excéder les 45 milliards US\$ en 2009 ( Consulting Resources Corporation, Bulletin d'information, printemps 1999). Les applications potentielles de la recherche englobent certains domaines tels :

**a) La médecine moléculaire**

- ❖ Amélioration des diagnostics
- ❖ Dépistage précoce des prédispositions génétiques à la maladie
- ❖ Conception rationnelle des produits pharmaceutiques
- ❖ Thérapie génique et contrôle des systèmes pharmaceutiques
- ❖ Fabrication de produits pharmaceutiques sur commande grâce à la pharmacogénomique.

**b) La génomique microbienne**

- ❖ Découverte de nouvelles sources d'énergie ( les biocarburants)
- ❖ Contrôle environnemental pour la détection des polluants
- ❖ Prévention des guerres biologiques et chimiques
- ❖ Nettoyage efficace et sans risque des déchets toxiques
- ❖ Intelligence des vulnérabilités pathologiques et connaissance des cibles des produits pharmaceutiques.

**c) Evaluation des risques**

- ❖ Evaluation des dommages et des dangers subis par la santé à cause de l'exposition aux radiations même en cas d'expositions à faibles doses.
- ❖ Evaluation des dommages et des dangers subis par la santé à cause de l'exposition aux produits chimiques mutagènes et des toxines cancérigènes.
- ❖ Réduction de la probabilité des mutations héréditaires.

**d) La bio-archéologie, l'anthropologie, l'évolution et la migration humaine**

- ❖ Etude de l'évolution à travers les mutations des germes dans une lignée.
- ❖ Etude de la migration des différents groupes de populations sur la base des caractères héréditaires femelles.
- ❖ Etude des mutations au niveau du chromosome Y afin de retracer la lignée et la migration des mâles.

- ❖ Comparaison des phases importantes de l'évolution des mutations en fonction de l'âge des populations et des phénomènes fondamentaux qui surviennent.

#### **e) L'ADN dans le domaine judiciaire (l'identification)**

- ❖ Identifier des suspects dont l'ADN correspond aux pièces trouvées sur les lieux du crime.
- ❖ Disculper les personnes injustement accusées.
- ❖ Identifier les personnes, victimes de crimes et de catastrophes.
- ❖ Etablir les liens de paternité et autres liens de parenté.
- ❖ Identifier les espèces en danger ou protégées en guise d'aide aux protecteurs de la faune (lutte contre le braconnage).
- ❖ Détecter les bactéries et les autres organismes qui peuvent polluer l'air, l'eau, le sol et la nourriture.
- ❖ Etablir une adéquation entre les donneurs et les receveurs d'organes dans le cadre des programmes de transplantation.
- ❖ Déterminer l'arbre généalogique des espèces de graines et de bétail.

#### **f) Agriculture, élevage et traitement biologique**

- maladie, insecte et culture résistante à la sécheresse
- animaux résistant aux maladies, sains et plus productifs
- production plus nutritive
- biopesticides
- vaccins par voie orale incorporés dans les produits alimentaires
- nouvel environnement pur sans plantes comme le Tabac

### **8. Caractéristiques saillantes de la Stratégie de développement de la biotechnologie dans les pays islamiques**

#### **a) Pour un développement pionnier de l'utilisation potentielle**

1. Les avancées technologiques qui ont un impact sur la vie humaine et résultant des recherches biologiques effectuées au sein des entreprises doivent être identifiées et encouragées à travers trois champs d'action : l'agriculture, la santé et l'environnement. On rendra disponibles des sources d'information et on les présentera à travers des répertoires exhaustifs et bien organisés, une standardisation biologique systémique et des mécanismes de soutien. Les transitions industrielles seront facilitées par des démonstrations à grande échelle et à travers les associations de graines. Des mesures proactives seront prises pour traiter les problèmes sociaux. Pour ce faire, des mécanismes transparents de diffusion systématique de la bio-information et des cadres globaux et bien délimités seront mis en place pour réglementer les domaines de la bioéthique et de la bio-sécurité.

2. Des ressources d'information devront être développés de manière systématique à travers des banques de données, des inventaires et des dépôts de plasmas de germes.
3. Les ressources humaines en bio-sciences et en biotechnologie devraient être développées afin d'atteindre un niveau d'excellence aussi bien dans le domaine de l'enseignement que dans celui des supports.
4. Des prix de mérite et des motivations peuvent être prévus en guise de récompense des efforts fournis dans ce domaine. A cet égard, une mission sélectionnée dans les domaines identifiés sera lancée. Chaque pays musulman devrait avoir un point focal sur la biotechnologie.
5. L'ISESCO doit établir un centre à l'image du centre islamique pour la biotechnologie et génie génétique (ICBG) qui pourrait être basé dans un Etat membre.
6. Soutenir la création de centres de biotechnologie dans quatre pays au moins. Ce type de centres permettra de bénéficier des compétences des cadres scientifiques de l'université et développera l'infrastructure de recherche à travers des commissions spécialisées. Ce soutien sera confirmé par toute instance et organisation islamiques de financement qui, désireuses d'abriter ce centre, peuvent soumettre leurs propositions à cet effet.
7. Le centre constituera un point de rencontre pour les chercheurs en biotechnologie dans le Monde islamique. Le Centre organisera une conférence annuelle qui mettra l'accent sur les domaines techniques de la biotechnologie. Les chercheurs présentent par la suite leurs inventions, échangent leur expertise scientifique et stimulent, par là même, la coopération entre les pays islamiques.
8. Le Centre sera reconnu par l'ISESCO en tant que lieu de formation des étudiants et des chercheurs dans le domaine de la biotechnologie. Ce Centre sera habilité à décerner des diplômes supérieurs dans cette spécialité et permettra aux universitaires de bénéficier de congés d'études.
9. Le Centre sera supervisé par un spécialiste en biotechnologie appartenant à un pays islamique. Le conseil d'administration présentera un rapport annuel sur les réalisations scientifiques et sur la situation financière du Centre.
10. Le large réseau bio-informatique sera exploité au maximum de manière à assurer une action conjointe en matière d'échange et de partage de l'information aux niveaux national et international, d'analyse de données, de développement de logiciels et de diffusion de l'information. L'infrastructure requise sera renforcée ou mise en place chaque fois que c'est nécessaire.
11. Les phénomènes génétiques et moléculaires qui accompagnent les processus d'infection, la progression des maladies ( infectieuses et systémiques) et les pathologies sous-jacentes, aussi bien pour les animaux que pour les plantes.
12. L'application de techniques moléculaires aux populations de micro-organismes de la rhizosphère afin de pouvoir évaluer les changements liés à la terre et ceux liés au génotype et l'exploitation des informations recueillies dans l'utilisation des micro-organismes indigènes et génétiquement modifiés.
13. Rediriger la physiologie des cellules mères vers des populations microbiennes plus riches vivant en rhizosphère.

14. Le développement de systèmes d'essais plus ou moins importants pour évaluer les potentialités thérapeutiques des molécules existant naturellement et leurs caractérisation fonctionnelle.
15. La mise en œuvre de l'ingénierie métabolique utilisant la technologie de l'ADN recombinant afin d'améliorer les activités des cellules par la manipulation de leurs voies métaboliques et l'augmentation du potentiel des organismes producteurs d'antibiotiques.
16. L'ingénierie histologique visant à développer des substituts biologiques dans le but de rétablir, maintenir et améliorer le fonctionnement du tissu humain, en se servant des outils de la biotechnologie, des sciences matérielles et de l'ingénierie pour explorer la structure des liens fonctionnels dans les tissus des mammifères constituerait un défi de taille. Cette technologie émergente permettra de réduire de manière substantielle les coûts des soins médicaux et d'améliorer la qualité et l'espérance de vie des patients qui souffrent d'une perte de tissus ou d'organes.
17. L'exploitation des cellules souches à des fins thérapeutiques.

#### **b) La commercialisation des bio- produits :**

Des politiques novatrices seront développées et mises en œuvre, en collaboration avec d'autres départements et agences gouvernementales afin de promouvoir l'investissement en biotechnologie et soutenir le secteur biotechnologique islamique dans les marchés mondiaux en général et dans ceux du monde islamique en particulier et élaborer des stratégies novatrices et défensives pour sauvegarder les Droits de Propriété Intellectuelle à l'échelle internationale. A ce niveau, des interventions systématiques incluront des unités de formation et de production à titre expérimental, des partenariats de court et de long termes seront établis avec les industries biotechnologiques. En outre, le secteur public investira dans les produits de première nécessité à faible bénéfice. Dans ce domaine, on vise l'excellence, l'autosuffisance et la compétitivité internationale.

#### **c) La génomique: structure et fonction**

1. Exploiter les informations recueillies à partir du Séquençage du Génome humain et de quelques organismes et parasites pathogènes de façon à élaborer un diagnostic et mettre au point des produits thérapeutiques qui conviennent particulièrement au pays, notamment pour les maladies graves telles la malaria, la tuberculose, le cancer et les troubles cérébraux.
2. Identifier les facteurs génomiques responsables des maladies génétiques, développer des diagnostics moléculaires et des médicaments personnalisés, étudier les processus biochimiques des maladies afin de les contrecarrer avec un traitement sûr et efficace. La génomique comparée, la génomique fonctionnelle et structurelle, études sur le polymorphisme d'une seule nucléotide, proteomique, interprétation des données, analyse et intégration.
3. Création de cartes d'ADN et de banques de données à l'échelle du monde islamique pour des soins de santé préventifs et prophylactiques.
4. Création de supports de classification qui définissent l'expression et les fonctions des gènes. Pour les cultures importantes telles le riz, le blé, les pois chiches, il faut

développer une technologie assistée par les cartes génétiques pour plus de précision dans leur culture, l'identification des gènes à travers l'hybridation moléculaire in situ.

5. La génomique fonctionnelle : pour exploiter les informations disponibles sur la séquence, on doit comprendre les fonctions biologiques spécifiques encodées par une séquence à travers une analyse génétique et phénotypique détaillée. A cet effet, il est nécessaire de développer des ressources génétiques (les lignées en mutation, les lignées isogènes, les lignées en culture) ainsi que des équipements à haut rendement tels les micro-matrices et la protéomique. Le programme mettra l'accent sur les aspects prioritaires tels la résistance aux pressions biotiques et abiotiques. Il est également essentiel de mettre en place des supports bio-informatiques utiles dans l'analyse et le traitement des données dans le but d'en inférer la fonction génétique sur la base d'informations relatives à la séquence. Pour améliorer le savoir scientifique et découvrir de nouveaux gènes susceptibles d'améliorer les récoltes, un programme national fonctionnel en matière de génomique est nécessaire pour développer les informations à partir d'études sur la génomique fonctionnelle largement disponible et ce, afin de résoudre les problèmes pratiques qui se posent.
6. Développement de nouveaux algorithmes, de logiciels et d'autres outils pour l'exploitation et le stockage des données liées essentiellement aux génomes humain, végétal et microbien ; établissement de petites entreprises et de petits groupes spécialisés dans les logiciels dans le but de développer les compétences relatives à l'identification des gènes utiles ; renforcement de l'infrastructure à même de traiter les problèmes complexes qui nécessitent un important traitement informatique tels la synthèse des protéines et autres questions relatives à la biologie structurale ; établir des liens avec des données épidémiologiques pour découvrir l'origine génétique de différentes maladies affectant certaines populations du monde islamique.
7. Etablir un réseau de centres spécialisés pour le développement de bases de données, le traitement et l'exploitation des données à partir d'une seule ou de plusieurs bases de données et exploiter les sites internationaux contenant des données relevant du domaine public afin d'adapter la fonction des séquences individuelles.
8. Exploitation des connaissances sur le génome microbien par l'utilisation d'un matériel bio-informatique conséquent. Ces objectifs seront réalisés dans un cadre institutionnel à travers un centre bio-informatique autonome national.

#### **d) La biotechnologie pour le développement social**

Un certain nombre de projets tournés vers les ressources naturelles et destinés à des secteurs et à des régions spécifiques seront réalisés. Ces projets sont censés créer des opportunités d'emploi dans les régions rurales, notamment pour les femmes. Le concept de «bio-village» sera particulièrement utile. Les programmes d'orientation génétique seront diffusés à une plus grande échelle.

#### **e) Développement des capacités humaines et financières en sciences biotechnologiques**

1. Etablir des liens entre les pays islamiques dans le domaine de la recherche, les études, l'expertise, les questions relatives à l'information et à la biotechnologie et établir des liens entre le monde islamique et le reste du monde.



2. Uniformiser la conception islamique de la production et de l'utilisation de la biotechnologie.
3. Sensibiliser la société musulmane à la définition de la biotechnologie, à ses applications, à ses avantages et à ses dangers dans le cadre d'une vision qui prend en considération les aspects éthiques de ce type de technologie.

## **9. Conclusion**

Les objectifs spécifiques de la Stratégie peuvent être résumés comme suit :

1. Développer les capacités humaines et financières en sciences biotechnologiques.
2. Etablir des liens entre les pays islamiques dans le domaine de la recherche, des études, de l'expertise, des questions relatives à l'information et à la biotechnologie et établir des liens entre le monde islamique et le reste du monde.
3. Uniformiser la conception islamique de la production et de l'utilisation de la biotechnologie.
4. Sensibiliser la société musulmane à la définition de la biotechnologie, à ses applications, à ses avantages et à ses dangers dans le cadre d'une vision qui prenne en considération les aspects éthiques de ce type de technologie.
5. Définir les priorités programmées dans les axes de la biotechnologie et qui impliquent l'utilisation des indicateurs moléculaires, du diagnostic des pathologies, du génie génétique et de la génomique.
6. Créer un rôle de médiation pour le monde islamique en matière de copyright et d'autres domaines d'arbitrage international.
7. Assurer une coordination entre les pays islamiques dans le domaine de la législation qui régit la biosécurité ( les organismes génétiquement modifiés et l'évacuation des déchets toxiques) ainsi que la préservation de la biodiversité.
8. Oeuvrer pour le développement du secteur de la biotechnologie dans les pays islamiques moins avancés afin de leur permettre d'accompagner le rythme des autres pays islamiques.
9. Accorder la priorité au développement biotechnologique qui garantit la sécurité alimentaire dans le monde islamique.
10. Encourager le secteur privé à investir dans le domaine de la biotechnologie.

## **10. Un Plan d'Action pour réaliser les objectifs de la Stratégie :**

1. Création d'un ou de plusieurs centres dédiés au développement de la biotechnologie dans les pays islamiques à travers la recherche , la formation , les consultations techniques, la coordination, la législation, la création de commissions et de centres spécialisés.
2. Conception de mécanismes de financement des différentes activités biotechnologiques.
3. Conception et développement de laboratoires, d'équipements et d'outils nécessaires au progrès de la biotechnologie.

4. Création d'une base de données pour échanger les informations sur la biotechnologie au sein des pays islamiques.
5. Conception de projets de recherche conjoints.
6. Compilation de références juridiques dans le but de réglementer la bio-sécurité et les questions relatives au Droit de la Propriété Intellectuelle dans les pays islamiques.
7. Introduction de la biotechnologie dans les programmes d'enseignement de différents niveaux.
8. Tirer parti des liens établis à l'intérieur comme à l'extérieur du Monde islamique afin de développer la biotechnologie et coordonner l'action dans ce domaine avec les organisations internationales.
9. Mettre en place et renforcer les centres et les laboratoires de formation en biotechnologie en vue de rendre disponibles une main d'oeuvre qualifiée et des compétences en la matière.
10. Créer des bases de données sur les technologies et l'information utiles telles que les semences améliorées, les variétés de plante utiles ...etc.
11. Mobiliser des fonds à affecter aux activités de recherche en matière de biotechnologie de la part des institutions financières, des organismes de placement, des banques et autres.

L'Organisation islamique pour l'Education, les Sciences et la Culture procédera à l'élaboration du plan d'action de la Stratégie, en coordination avec le groupe d'expert, composé de scientifiques et de chercheurs en biotechnologie des Etats membres. Les aspects liés à d'autres domaines seront traités en coordination avec les autorités concernées dans les régions correspondantes. Les sciences biotechnologiques seront intégrées dans les programmes de l'enseignement général. L'éducation en matière de biotechnologie sera renforcée à travers la mise à jour régulière du contenu des programmes et des manuels en coordination avec le secteur de l'éducation.

Il sera procédé à une sensibilisation générale concernant les techniques et la terminologie biologiques en usage liées à la biotechnologie, à travers des publications largement diffusées, des campagnes médiatiques, des expositions ...etc. Les aspects éthiques se rapportant à la recherche en matière de biotechnologie et ses applications feront l'objet de débats de la part des scientifiques et des chercheurs spécialisés en biotechnologie et en génie génétique. Les lignes directrices en matière d'éthique seront préparées en coordination avec l'Instance islamique d'éthique en sciences et technologie.

En vue de préserver la population et l'environnement contre les effets néfastes, il sera procédé à une mise en application rigoureuse d'un protocole de bio-sécurité. La conscientisation sera renforcée à travers l'établissement d'un réseau d'information sur la bio-sécurité, des services de conseil et l'usage des médias scientifiques disponibles. La recherche sera axée sur l'usage à des fins pacifiques de la biotechnologie et la réglementation nécessaire pour l'interdiction de l'usage de la biotechnologie à des fins de guerre biologique.

**Suggestions des Etats Membres en matière  
de la Stratégie pour le Développement de la  
Biotechnologie dans les Pays Islamiques**

## **Royaume Hachémite de Jordanie**

### Stratégie de promotion de la biotechnologie dans les pays islamiques

- 1- Oeuvrer pour la création d'un centre de biotechnologie dans l'une des universités islamiques afin de bénéficier des compétences de ses cadres, faire établir l'infrastructure de ce centre par une commission spécialisée. Les universités présenteront leurs projets de recherche à l'ISESCO qui assurera le soutien nécessaire à cet effet.
- 2- Le Centre constituera un point de rencontre pour les chercheurs en biotechnologie dans le Monde islamique puisqu'il organisera annuellement une conférence à thème où les spécialistes auront l'occasion d'exposer leurs travaux, d'échanger leurs expertises et d'activer, par conséquent, la coopération scientifique entre les pays islamiques.
- 3- Le Centre constituera le lieu officiellement adopté par l'ISESCO pour former les étudiants et les chercheurs dans le domaine de la biotechnologie, accorder des grades scientifiques dans ce domaine, accueillir le corps professoral dans le cadre de séjours d'études.
- 4- Le Centre sera supervisé par un collège de scientifiques des pays islamiques, spécialisés en biotechnologie. Un rapport sur les activités scientifiques et sur la situation financière sera présenté annuellement par la direction du Centre.
- 5- Etablir une base de données où seront classifiées les maladies héréditaires résultant des mariages consanguins dans les pays islamiques et initier des projets d'intérêt médical pour le traitement de quelques pathologies héréditaires ou d'intérêt économique comme l'amélioration de quelques espèces végétales dans le Monde islamique.

# Etat des Emirats Arabes Unis

## Propositions du Ministère de l'Education concernant la Stratégie de promotion de la biotechnologie dans les pays islamiques.

L'adoption d'un plan stratégique général dans les domaines de la technologie de l'information et de l'industrie technologique aura, dans le cadre des politiques adoptées en matière d'infrastructures, de formation, d'enseignement, de recherche et d'utilisation de la technologie dans les pays islamiques, un impact considérable sur les industries technologiques susceptibles d'être mises en place.

Les Etats islamiques peuvent adopter deux plans quinquennaux dont les objectifs seraient les suivants:

- 1- renforcer les compétences administratives ;
- 2- développer la compétence des institutions gouvernementales ;
- 3- rendre disponible les informations technologiques pointues ;
- 4- développer des infrastructures de l'information ;
- 5- rendre disponible des sources d'informations riches au profit des Etats islamiques.

Les domaines concernés par les programmes du Plan sont les suivants:

- 1- détermination des normes qui serviront de base aux programmes du plan quinquennal ;
- 2- enseignement, formation pratique et rédaction des rapports ;
- 3- production de la technologie de l'information ;
- 4- renforcement de l'infrastructure technologique, la formation et le développement.

L'infrastructure des industries technologiques se fonde sur trois éléments essentiels: la main d'oeuvre spécialisée, la recherche et développement, les réseaux de télécommunication.

Ainsi, pour avoir une idée sur les politiques adoptées dans ce domaine par les Etats islamiques, examinons le plan malaisien qui s'est fixé les objectifs suivants:

- 1- développement des niveaux et des normes adoptées ;
- 2- développement des bases de données ;
- 3- développement des réseaux dans le secteur public ;
- 4- soutien aux centres de formation des spécialistes en technologie ;
- 5- renforcement des systèmes de sécurité informatique ;
- 6- sensibilisation à la technologie.

A signaler que les pays de l'Asie de l'Est ont largement surmonté la crise financière de 1998 et ont renoué avec le développement économique. En effet, ils comptent parmi les pays les plus développés dans le domaine de l'industrie technologique grâce aux politiques efficaces adoptées en la matière et au renforcement de leur infrastructure technologique.

Ainsi, l'élaboration d'un plan international en matière de technologies de l'information est une perspective largement adoptée par les secteurs public et privé des pays islamiques. La première étape dans ce sens sera de constituer d'un haut comité des technologies de l'information (NCIT) au sein de

l'Organisation islamique pour l'Education, les Sciences et la Culture –ISESCO- dont les fonctions seront les suivantes:

- 1- élaborer une stratégie panislamique pour la maîtrise de l'outil informatique ;
- 2- concevoir un plan de développement des centres d'information dans les Etats islamiques ;
- 3- mettre en place des normes et des paramètres généraux pour l'usage et l'acquisition de l'outil informatique dans les institutions gouvernementales de ces pays ;
- 4- développer les industries technologiques dans ces pays ;
- 5- donner des consultations techniques dans le domaine de la formation et autres ;
- 6- promouvoir la recherche dans les domaines de l'informatique.

Pour seconder le Haut Comité précité, trois comités d'appoint devraient être constitués : un comité d'administration et d'exécution (AIC), un comité d'enseignement et de formation (ETC) et un comité des opérations technologiques (TOC).

La mise en place d'une Stratégie pour les technologies de l'information est l'une des nécessités primordiales dans les Etats islamiques. Toutefois, il faudrait prendre en considération un certain nombre d'aspects. Ainsi, les industries technologiques sont des industries pointues qui nécessitent des spécialistes confirmés. Par conséquent, l'adoption des nouvelles technologies doit procéder d'une étude approfondie et d'une stratégie qui détermine le mode et les domaines d'utilisation de cette technologie.

## **République islamique d'Iran**

### **Groupe de travail de l'ISESCO pour le développement des capacités en matière de biotechnologie**

#### **Contexte :**

Il est certain que les pays islamiques tirent profit de la biotechnologie de manière très réduite, sachant que la prise de conscience publique dans ce domaine demeure faible et que le volume des investissements dans les secteurs de recherche et développement public et privé est encore insuffisant.

#### **Proposition :**

Le Groupe de travail de l'ISESCO pour le développement des capacités en biotechnologie peut être constitué dans l'objectif de :

- 1- Réduire le déficit d'information entre les pays islamiques.
- 2- Veiller à la conscientisation du public et au développement des modes de participation.
- 3- Mettre en oeuvre des politiques de régulation basées sur la culture islamique.
- 4-Assurer la sécurité biologique.
- 5-Traiter de l'éthique en biotechnologie.

### **Groupe de travail de l'ISESCO sur la biotechnologie**

La Biotechnologie a toujours constitué un sujet d'intérêt public, en particulier au cours des dernières années, en raison de son rôle crucial dans la réalisation du développement. A cet effet, l'IROST recommande vivement que l'orientation de la stratégie de l'ISESCO, qui sera débattue en Libye, soit appropriée. Il conviendrait d'assurer que la biotechnologie soit réellement axée sur le développement des politiques et programmes des gouvernements islamiques. Dans cet objectif, un groupe de travail sur la biotechnologie doit être mis en place pour atteindre les objectifs suivants :

- 1- Assurer le rôle de leadership parmi les pays islamiques en matière de biotechnologie.
- 2- Créer un forum ouvert et transparent pour l'échange de points de vue.
- 3- Etablir des réseaux de communication à travers des centres régionaux.

- 4- Assurer une fonction de catalyseur qui conduit à la recherche pratique en biotechnologie pour promouvoir les initiatives de développement.
- 5- Le groupe de travail doit être préparé pour constituer un groupe de conseillers en vue de créer une structure.

## **Royaume de Bahreïn**

### **Stratégie pour le développement de la biotechnologie dans les pays islamiques**

Je tiens à vous remercier pour les propositions concernant le programme de biotechnologie et vous prie de bien vouloir trouver ci-dessous certains points qui, je le souhaite, contribueront au développement du programme :

#### **1) Points proposés :**

- A.** Fixer les objectifs stratégiques du programme et de la proposition : mettre l'accent sur les recherches susceptibles de promouvoir les industries alimentaire et pharmaceutique et d'améliorer les produits agricoles.
- B.** Fixer un budget à allouer à la recherche scientifique dans ce domaine, de manière à choisir les projets de recherches qui méritent l'octroi de soutien et ce, en passant par une commission d'arbitrage et en fixant des critères précis pour la sélection des travaux de recherche.
- C.** Mettre en place des mécanismes de communication entre les universités, les centres de recherche et les parties bénéficiaires des recherches, qu'il s'agisse de départements gouvernementaux ou du secteur privé.
- D.** Développer un réseau d'information et une base de données, uniformisés et accessibles à tous en créant un site web spécifique au programme.

**2) Concernant les experts :** Notre département accueillera un nouveau membre spécialisé dans ce domaine et qui va rejoindre le corps enseignant à compter de septembre 2002. Nous vous adresserons les mentions exigibles dès confirmation de son arrivée.



## **République du Tchad**

### **Elaboration d'une stratégie pour la promotion de la biotechnologie dans les Pays islamiques**

Les biotechnologies se définissent comme étant des branches de la sciences qui utilisent les micro-organismes pour augmenter le potentiel génétique des animaux et des végétaux.

Dans les pays islamiques, les stratégies pour la promotion de la biotechnologie doivent être pensées surtout dans ce monde de globalisation. Les techniques constituent une myriade mais l'aspect éthique semble peut préoccuper les scientifiques. On commence déjà à constater que les produits issus de la biotechnologie ne présentent pas l'innocuité absolue.

En effet avec la biotechnologie tous azimuts que l'on constate dans les pays développés, on assiste l'apparition chez les humains, chez les animaux comme chez les végétaux des maladies et des malformations quasiment inguérissables.

Ces anomalies apparaissent avec l'avènement des organismes génétiquement modifiés (OGM) et le clonage. Ces techniques sur le plan éthique ne se justifient pas. C'est donc à juste raison que plusieurs pays développés les ont interdites du moins officiellement.

Compte tenu de tout cela, il convient aux pays islamiques de s'appesantir sur les parties de la biotechnologie qui sont licites, le champ d'intervention est très vaste.

**1.** Pour augmenter les productions agricoles nous pouvons réaliser les techniques de point comme l'insémination artificielle ou le transfert d'embryon des espèces animales licites. Ces deux techniques ont contribué efficacement à améliorer les productions animales (espèces animales hautes productrices en viande, lait, laine...).

Cela grâce à l'importance des semences de potentiel génétique élevé, soit l'embryon pour les transférer dans des femelles porteuses (Maroc, Tunisie, Libye, abu Dari, Sénégal, Soudan...).

Mais ces produits étant très sensibles surtout ceux qui sont issus du transfert d'embryon, il faut mettre en œuvre des mesures pour rendre ces techniques viables à savoir

satisfaire les besoins d'entretien et de production en matière d'eau, d'aliments et des conditions climatiques en génésique. Cela implique des coûts de production élevés mais les résultats justifient les moyens car l'autosuffisance en protéines est assurée.

En revanche il existe des techniques moins onéreuses telles que l'importation des races hautes productrices vivant dans les mêmes tropiques tout en faisant des croisement pour faire apparaître les caractères de rusticité.

L'exemple des Emirats Arabes Unies mérite d'être cité car c'est une réussite totale. En effet dans ces pays, des scientifiques sont arrivés à trouver des races qui s'adaptent par suite d'une insémination à des écarts de température importants alors que la chaleur constitue l'une des contraintes majeures de l'élevage avicole.

**2.** En biotechnologie végétale également des progrès ont été réalisés car on obtient en ce moment des espèces végétales à haut potentiel génétique.

Des espèces autrefois piètre productrices peuvent donner maintenant grâce à la biotechnologie des produits en quantité et en qualité très satisfaisantes. Mais avec ces progrès nous sommes confrontés en aval à des anomalies. C'est pourquoi il étudier toutes les facettes de la biotechnologie.

### **3. La biotechnologie humaine**

- La thérapie génique peut être envisagée dans les pays islamiques car c'est une techniques de pointe qui permet de guérir des maladies héréditaires.

- Par contre le clonage humain en doit pas être envisagé car ceux qui l'on essayé ont obtenu des individus monstrueux.

Sur le plan de l'éthique ça pose également problème. D'ailleurs cette techniques est interdite du moins officiellement dans la plupart des pays occidentaux.

Les biotechnologie animales et végétales lorsqu'elles ont bien maîtrisés contribuent à l'autosuffisance alimentaire et à la sécurité alimentaire. En ce qui concerne les biotechnologie humaine, c'est la thérapie génique qui peut contribuer au bien être humanitaire.

Les pays islamiques possèdent des ressources économiques et scientifiques pour utiliser les biotechnologies à bon escient.

Ainsi nous pouvons arriver selon le concept islamique à l'autosuffisance alimentaire et partant la sécurité alimentaire voire le traitement des maladies héréditaires par la thérapie génique qui sont très déterminantes dans ce monde de globalisation.

## **République Tunisienne**

### **Avis des centres scientifiques spécialisés sur les biotechnologies.**

Nous tenons à saluer tous les efforts déployés pour la promotion des biotechnologies dans le Monde islamique. L'accueil favorable que nous réservons à cette initiative exprime notre désir de maîtriser les sciences et les technologies de pointe et les mettre au service du citoyen afin de lui garantir une qualité de vie qui cadre avec le développement scientifique et technique auquel nous assistons aujourd'hui et qui augure d'un changement substantiel dans le mode de vie des sociétés humaines.

La biotechnologie déploie un large éventail de domaines d'application : la biologie appliquée, la biochimie appliquée, la génétique appliquée, l'enzymologie, la microbiologie industrielle et appliquée, le génie biologique et le génie génétique. Aussi, l'évolution de ce domaine complexe a-t-elle incité un grand nombre de scientifiques et de centres de recherche dans les pays en développement, comme la Tunisie, à mettre sur place les stratégies et les plans nationaux adéquats.

A cet égard, nous estimons que pour l'acquisition des sciences et de la technologie en général et de la biotechnologie en particulier, nous pouvons exploiter les compétences du Monde islamique dans l'amélioration du rendement des efforts de développement dans les domaines de l'agriculture, de l'agro-industrie et de l'environnement dans le but d'atteindre l'autosuffisance alimentaire, de contribuer efficacement au cycle économique et de bénéficier de la plus-value générée par la commercialisation des produits agricoles, agro-industriels et pharmaceutiques.

Nous pensons que la conjoncture est maintenant propice pour œuvrer sérieusement à l'élaboration d'une stratégie claire et uniformisée, destinée à promouvoir les biotechnologies dans les pays islamiques.

### **La Stratégie peut contenir les éléments suivants :**

- Mettre en place des structures nationales qui seront chargées de proposer, de coordonner et d'assurer le suivi des stratégies, de développer les capacités scientifiques et technologiques, et de renforcer les liens entre les organismes de recherche scientifique et les secteurs productifs.
- Mettre en place des mécanismes de motivation qui permettent de promouvoir la coopération et la coordination entre les centres de recherches et les organismes concernés par les biotechnologies et leurs applications dans les pays islamiques, promouvoir le rôle joué par certaines organisations islamiques dans le développement de la coopération et de la coordination entre les centres de recherche spécialisés à l'échelle du monde islamique.
- Faire bénéficier les pays islamiques (qui ne sont pas encore actifs dans ce domaine) de l'expertise des autres pays afin de les aider à élaborer des stratégies nationales en matière de biotechnologie et leur apporter toutes les formes de soutien, en fonction de leurs conditions et de leurs moyens.
- Promouvoir les programmes de formation et de qualification dans les différents niveaux d'enseignement afin de former des cadres spécialisés dans le domaine de la biotechnologie et du génie génétique et dans leurs diverses applications et adopter un planning d'études et de missions scientifiques à l'intérieur comme à l'extérieur du pays.
- Etablir une base de données et des réseaux de communication en matière d'activités biotechnologiques.
- Etablir un certain équilibre entre les biotechnologies et les techniques biologiques traditionnelles de façon à obtenir un rendement économique optimal qui cadre avec les conditions et les moyens du pays concerné.
- Exploiter de manière optimale les informations disponibles dans ce domaine et les échanger avec les autres pays islamiques.
- Elargir la base de coopération et de coordination entre les organisations et organismes islamiques concernés par les questions de biotechnologie d'une part, et les institutions nationales concernées par ce domaine, d'autre part ; notamment en matière d'exploitation des capacités scientifiques dans l'élaboration et l'évaluation des stratégies.
- Intensifier la coopération en matière d'encadrement des étudiants de troisième cycle dans le cadre de programmes de recherche communs sur les biotechnologies, lesquels programmes sont financés par les institutions chargées de la promotion de la recherche scientifique dans les pays islamiques.
- Multiplier les manifestations et les rencontres scientifiques autour de la biotechnologie à travers les pays islamiques.

## Royaume d'Arabie Saoudite

Aux fins de cette Stratégie, l'Université Oum Al Qura propose les éléments suivants :

- 1- Définition précise du principe de biotechnologie et de ses dimensions, tout en fournissant les termes équivalents en anglais et en français.
- 2- Détermination des objectifs à travers lesquels l'Organisation entend élaborer une stratégie dédiée à la promotion de la recherche scientifique en biotechnologie, en tenant compte de la situation passée, de la situation présente et de celle à venir et ce, à la lumière de l'analyse des faits et des données disponibles.
- 3- Mise en évidence de l'importance du projet à l'avenir.
- 4- Préparation d'une grande base de données qui permettra de constituer une idée claire sur la situation actuelle afin d'optimiser les prises de décision concernant l'avenir.
- 5- Détermination du nombre de projets et de leurs intitulés.
- 6- Définition des projets biotechnologiques.
- 7- Détermination des besoins principaux et accessoires de chaque projet en termes de :
  - compétences humaines (chercheurs, organismes consultatifs, experts)
  - besoins de terrain (équipes de travail et méthodes adoptées)
  - équipements et outils
  - durée du projet
  - coût du projet

De son côté, l'Université Roi Abdulaziz propose les éléments suivants aux fins de cette Stratégie :

- 1- Une étude statistique et analytique sur les modèles de gènes responsables du cancer des glandes lymphatiques.
- 2- Une étude sur les modèles de gènes responsables du cancer du sein.
- 3- Une étude sur les gènes responsables du caractère héréditaire de l'augmentation du taux de cholestérol chez les sujets cardiaques.
- 4- Une étude sur les gènes responsables de thrombose.
- 5- Une étude analytique sur la manipulation du génome des femmes victimes d'avortement répétitif.
- 6- Etude analytique des chromosomes d'enfants souffrant de malformations congénitales.

L'université Roi Fayçal propose les éléments suivants :

- 1- Définition des principes et exigences devant être pris en considération lors de l'élaboration de la Stratégie tels que les fondements islamiques, l'éthique en matière de recherche scientifique, les moyens disponibles, la concurrence, le transfert et le développement de la technologie.

- 2- Définition des objectifs généraux de la Stratégie tels que le renforcement des capacités techniques des pays islamiques en vue d'accroître leur compétitivité, la formation des chercheurs aux domaines nouveaux, l'activation de la coopération scientifique entre les chercheurs dans le monde islamique, la diversification des sources de revenus dans le monde islamique, la mise des sciences et technologies au service de l'environnement et la gestion rationnelle et efficiente des ressources.
- 3- Détermination des priorités dans la recherche en matière de biotechnologie.
- 4- Mise en place d'un mécanisme de financement.
- 5- Mise en place des mécanismes de mise en oeuvre des résultats.

Pour sa part, l'université Roi Fahd pour le pétrole et les mines propose les éléments suivants à intégrer dans la Stratégie :

- 1- Des recherches en matière de santé : traitement, vaccin, diagnostic, génétique, clonage.
- 2- Des recherches en agronomie : perfectionnement génétique pour le traitement des maladies génétiques, l'augmentation du calibre des produits agricoles, la réduction du coût et l'amélioration de la production.
- 3- Des recherches en matière d'industrie : manipulation des protéines et des enzymes pour la modification ou la production de nouvelles protéines pouvant être utilisées comme catalyseurs dans les industries telles que le raffinage pétrolier, les industries chimiques, le textile ou la pharmacologie.
- 4- Des recherches en matière d'environnement : recherche de nouvelles protéines pouvant servir à la dégradation des déchets industriels ou pétroliers dans la nature.

# **République du Soudan**

## **Institut des recherches agronomiques Propositions pour la promotion de la biotechnologie dans les pays islamiques**

### **Objectif principal:**

Doter les pays islamiques des capacités nécessaires au développement et à l'usage de la biotechnologie dans tous les domaines afin de contribuer au développement du Monde islamique.

### **Les objectifs stratégiques:**

- 1- Développer les ressources humaines et matériels dans le domaine de la biotechnologie ;
- 2- Etablir un réseau de relations entre les Etats islamiques dans les domaines de la recherche et échange d'expertise et d'informations en matière de biotechnologie, sans oublier, dans ce contexte, d'ouvrir le Monde islamique sur les autres pays du monde ;
- 3- Adopter une vision islamique commune en matière de production et d'utilisation de la biotechnologie ;
- 4- Sensibiliser la communauté islamique à la biotechnologie, à ses applications, à ses avantages et à ses dangers dans le cadre de la bioéthique ;
- 5- Déterminer les priorités dans l'usage de la biotechnologie: diagnostic, génie génétique, cartes génétiques... ;
- 6- Doter le Monde islamique d'un droit de regard en matière de propriété intellectuelle ainsi que dans d'autres domaines qui le nécessitent à l'échelle internationale,
- 7- Coordonner l'action des pays islamiques en ce qui concerne la législation relative à la sécurité biologique (comme les organismes génétiquement modifiés et les déchets toxiques) et préserver la biodiversité ;
- 8- Promouvoir les domaines de la biotechnologie qui ne sont pas suffisamment développés dans certains pays islamiques afin de se mettre au niveau des autres pays musulmans qui les ont développés ;
- 9- Accorder la priorité à la biotechnologie susceptible d'assurer la sécurité alimentaire dans le Monde islamique ;
- 10- Encourager et inciter le secteur privé à investir dans le domaine de la biotechnologie.

### **Quelques moyens à mettre en oeuvre pour réaliser les objectifs stratégiques:**

- 1- Créer un ou des centres spécialisés dans le développement de la biotechnologie au sein des Etats islamiques à travers la recherche, la formation, la consultation technique, la coordination, la législation, la négociation et la création de centres spécialisés

- 2- Mettre en place des dispositifs de financement des différentes activités biotechnologiques
- 3- Construire et développer les laboratoires, les équipements et les moyens nécessaires à la promotion de la biotechnologie.
- 4- Etablir un réseau d'échange d'informations biotechnologiques entre les Etats islamiques.
- 5- Planifier des projets de recherche communs.
- 6- Concevoir une référence juridique afin de renforcer les lois relatives à la sécurité biologique dans les Etats islamiques.
- 7- Introduire les sciences biotechnologiques dans les programmes scolaires des différents niveaux.
- 8- Tirer parti des relations qui lient les pays du Monde islamique et celles qui lient celui-ci aux autres pays du monde dans le but de développer la biotechnologie et de coordonner l'action dans ce domaine avec les organisations mondiales.



## **Sultanat d'Oman**

### **Stratégie de recherche en biotechnologie La biotechnologie englobe, par définition :**

- Les cultures de cellules, de tissus et d'organes (animales ou végétales)
- Les techniques recombinant l'ADN utilisées pour les microbes, les végétaux et les animaux (clonage, séquençage, génomique, carte génétique, évolution moléculaire, diagnostics)
- Les fusions somatiques et hybridomes (hybrides somatiques dans les plantes, anticorps monoclonaux)
- Les bioréacteurs et applications industrielles

Dans le cadre de notre stratégie, nous aurons à développer notre infrastructure et notre potentiel humain afin de s'engager dans la recherche fondamentale et appliquée en matière de biotechnologie. Notre idéal serait de pouvoir assurer notre autonomie dans les deux domaines à la fois, ce qui n'est pas le cas.

Cet objectif exige une interaction au niveau mondial pour l'échange d'informations et de matériaux. Nous devons mettre en place un système et instaurer la flexibilité requise pour ce genre d'interactions. Nous devons, en outre, définir des priorités dans nos propres approches en biotechnologie, en focalisant – à titre d'exemple - notre intérêt sur la recherche fondamentale ou sur ses applications. Tout en oeuvrant pour atteindre un niveau de compétence raisonnable dans la recherche fondamentale, nos efforts doivent être concentrés sur les applications qui tendent à résoudre des problèmes locaux. Parmi les applications de la biotechnologie dans le Département de l'Agronomie figurent :

- La micro-propagation des palmiers dattiers
- L'hybridation somatique pour la résistance à la maladie dite « balai de sorcière » en milieu calcaire
- La carte moléculaire de la maladie du « balai de sorcière » chez la luzerne.

Du point de vue de l'organisation, nous disposons des équipements de laboratoire et des compétences humaines nécessaires pour procéder à ces applications. Nous avons également réussi à tisser des liens de collaboration pouvant faciliter l'exécution du travail en question.

Avec les pays arabes, nous avons pris part à l'ensemble des événements liés à la biotechnologie. Nous sommes également en mesure d'engager des programmes de collaboration avec les institutions régionales.

## **Université Sultan Qaboos**

Le Sultanat d'Oman jouit d'un littoral caractérisé par une grande richesse d'habitats naturels abritant une immense variété de faune et de flore. Par comparaison aux habitats continentaux, les océans et les formes de vie qu'ils recèlent demeurent largement inexplorés et représentent, sans aucun doute, l'ultime réserve des ressources génétiques sur la terre.

Grâce à l'usage des outils de la biotechnologie, il est dorénavant possible de fouiller cette réserve dans la perspective d'en extraire un éventail de nouveaux produits d'utilité générale.

En dépit du niveau très évolué atteint par la biotechnologie médicale, la biotechnologie marine date à peine d'un peu plus de 20 ans. Cette nouvelle discipline scientifique promet de générer de larges bénéfices grâce aux perspectives prometteuses de la découverte de nouveaux agents pouvant servir dans le diagnostic et le traitement de maladies tels le Sida, le cancer, l'Alzheimer et d'autres pathologies, et ce à travers le développement de nouveaux catalyseurs d'enzymes ou l'identification de microorganismes pouvant servir dans la désintoxication et la régénération d'environnements dégradés par la pollution.

D'ores et déjà, l'industrie mondiale a pu intégrer les découvertes de la biotechnologie marine en matière de Recherche et Développement dans la production de denrées alimentaires, dans l'industrie pharmaceutique et dans les biomatériaux. Les milieux marins sont également utilisés comme un gisement de matériaux traditionnels et comme une nouvelle aire susceptible de contenir des sources d'énergie.

En raison des exigences d'un potentiel scientifique élevé et d'une technicité avancée, la biotechnologie marine représente un des terrains les plus sensibles sur lesquels doivent se porter les efforts d'exploration et de commercialisation scientifiques au 21<sup>ème</sup> siècle.

# Etat de Palestine

## Propositions concernant la Stratégie de Biotechnologie

### Pour l'impulsion de recherches et d'une industrie de biotechnologie en Palestine

Globalement définie, la biotechnologie est une industrie qui fait appel aux nouveaux outils de la biologie moléculaire et de la biochimie pour la mise au point de produits et de procédés utiles pour l'humanité. Les chercheurs en biotechnologie sont à l'origine de la découverte de nouveaux médicaments et de méthodes de diagnostic, des matériaux plus résistants, des enzymes destinées à un usage industriel, ainsi que des procédés plus efficaces pour la détection et la lutte contre la pollution.

Au cours des trois dernières décennies, la biotechnologie a été un sujet de discussions pour les revues médicales, les analystes du marché et les médias populaires. Ce débat a porté sur l'évaluation des capacités de cette industrie à sauver des vies, protéger les ressources naturelles, générer des milliers de nouveaux emplois et garantir une prospérité durable pour les sociétés et les pays disposant de la technologie nécessaire.

Il est, toutefois, incertain que l'industrie biotechnologique émergente d'un quelconque pays puisse se développer indéfiniment. Des centres technologiques à travers le monde, ayant reconnu le potentiel de croissance de cette industrie, établissent des liens de partenariat entre les secteurs public et privé qui couvrent les domaines de l'industrie, de la gouvernance et de l'éducation en vue d'encourager l'implantation d'une activité industrielle dans leurs régions.

Dans le domaine agricole, la biotechnologie met à profit les acquis réalisés dans de nombreuses disciplines, telles l'agronomie, la biochimie, la botanique, la génétique, les sciences du sol... La mise en application de la biotechnologie a permis l'intégration rapide de la science dans les pratiques quotidiennes pour assurer de meilleures récoltes et une plus grande rentabilité de l'élevage destiné à l'alimentation et la production de fibres.

Les exigences de l'environnement terrestre dans le prochain millénaire feront partie, de toute évidence, des défis majeurs de l'industrie. L'humanité est désormais capable, pour la première, de continuer à être une source de danger pour l'environnement ou de le gérer de façon avantageuse.

La biotechnologie est déjà utilisée dans la lutte contre les nappes de pétrole et les déchets chimiques, ainsi que dans la préservation des milieux naturels à travers la sensibilisation du public à l'importance de la biodiversité.

Le milieu marin et le littoral sont le domaine d'action de prédilection de la biotechnologie. La biotechnologie marine permet de réaliser des avancées significatives dans la production de

biomatériaux, de substances médicales, de produits nutraceutiques (aliments) et de nouveaux polymères, de même que dans la science des biopellicules et de la corrosion.

Dans le domaine médical et thérapeutique, la population diversifiée du Moyen-Orient offre des conditions idéales pour mener des études épidémiologiques sur de nombreux fronts. La pathologie, la génétique, les maladies infectieuses et les thérapeutiques faciliteront l'intégration de la recherche et de l'industrie biotechnologique.

La Palestine, à l'instar des autres pays, est tenue d'œuvrer pour la diversification et le renforcement de son assise économique à travers le développement des industries technologiques, y compris la biotechnologie. Grâce à ses ressources naturelles et humaines, sa biodiversité, ses centres de recherche sur la qualité, et sa position stratégique dans le Moyen-Orient, la Palestine dispose du potentiel nécessaire pour la création d'une industrie biotechnologique active.

A travers la reconnaissance de ce potentiel, un partenariat impliquant le gouvernement, les entrepreneurs palestiniens, les centres de développement économique, les institutions de recherche, les universités et les ONG devrait permettre l'élaboration d'un programme cohérent pour le développement de cette industrie. Un tel programme est à même d'initier, dans un cadre de partenariat, un processus de planification stratégique pour un développement industriel à long terme. Pour ce faire, les représentants de chaque groupe industriel intéressé doivent tenir une série de réunions destinées à élaborer une stratégie pour une biotechnologie industrielle compétitive. L'expertise et le financement nécessaires doivent être assurés pour garantir un développement continu de la stratégie de compétitivité.

### **Les perspectives de la biotechnologie en Palestine :**

Il est nécessaire de réunir les représentants de l'industrie, de l'enseignement supérieur et du gouvernement pour entamer l'élaboration d'une stratégie pour une de biotechnologie industrielle compétitive orientée vers l'implantation et l'élargissement de la dimension et de la diversité de l'industrie biotechnologique.

Les questions suivantes doivent être posées :

- quels produits et/ou services doit développer l'industrie de la biotechnologie palestinienne pour mieux se positionner, de manière à être compétitive à l'échelle régionale ?
- quelles mesures législatives ou réglementaires doit prendre le secteur public pour garantir le succès de cette industrie ?
- de quelle manière les ressources publiques et les disponibilités du marché peuvent-elles être mises à profit pour promouvoir ces produits et/ou services et leur permettre de s'imposer sur le marché ?

Les groupes cibles doivent faire face à ces questions en procédant, de prime abord, à la clarification de leurs perceptions des résistances et des défis dans les domaines des finances, l'éducation, la formation, le transfert de technologies, les besoins en espace, la politique générale et l'environnement de l'investissement. Ces groupes doivent exprimer, en outre, leurs perceptions des opportunités et des menaces qui font face aux perspectives futures du développement.

Les priorités stratégiques mentionnées ci-dessous mettent en relief un éventail de catégories soumis à la discussion, ainsi que les évolutions requises aux fins de la mise en place de la recherche biotechnologique.

### **1<sup>ère</sup> stratégie : l'incitation de l'entrepreneuriat**

Objectif : procurer le capital risque requis pour le secteur de la biotechnologie et multiplier les sources de financement en capitaux risques situés en Palestine, tels les banques, les placements privés, les fonds de pension et autres investisseurs privés.

### **2<sup>ème</sup> stratégie : initiatives du secteur public**

Objectif : élaborer et appliquer une structure d'impôts d'Etat qui prévoit des incitations fiscales au profit des hautes recherches en biotechnologie et des sociétés qui travaillent sur des programmes de développement de produits. Créer des structures de régulation efficaces capables d'aplanir les difficultés.

### **3<sup>ème</sup> stratégie : partenariat public-privé dans le domaine du transfert de technologie**

Objectif : renforcer le partenariat public-privé de manière substantielle pour multiplier le nombre des brevets commercialement rentables émanant des laboratoires de recherche dans les universités et les autres établissements de recherche situés en Palestine.

### **4<sup>ème</sup> stratégie : développer un programme d'études conforme à l'ère de la biotechnologie**

Objectif : établir des mécanismes formels de communication entre la recherche et l'industrie biotechnologiques, d'une part, et la communauté de l'éducation de manière à répondre aux besoins du pays dans l'emploi et la formation.

L'application correcte de ces stratégies rendra possible les actions suivantes :

- Assister le gouvernement dans l'orientation de ses politiques et ses investissements de façon à tenir compte des attentes et des opportunités de l'industrie et de la recherche en biotechnologie.
- Renforcer les capacités de l'enseignement supérieur à tisser des liens avec l'industrie et les autorités, dans le but d'accroître la catégorie des citoyens et des travailleurs informés et, partant, contribuer à la dynamique économique.
- Aider l'industrie biotechnologique à identifier les besoins et demandes du marché, ce qui exige l'instauration d'une coopération entre les secteurs public et privé et l'adoption d'une politique durable d'orientation et la création une instance de contrôle chargée du suivi du progrès des efforts déployés en matière de stratégies.

# **Grande Jamahiriya Arabe Libyenne Populaire et Socialiste**

## **Observations sur le Projet de Stratégie de développement de la Biotechnologie dans les pays islamiques**

La Biotechnologie a été définie comme étant un ensemble de processus industriels fondés sur les systèmes biologiques, impliquant les micro-organismes, les micro-organismes modifiés par génie génétique, les cellules végétales ou animales isolées et la manipulation génétique des cellules afin de produire de nouvelles variétés de plantes ou d'animaux. Ainsi, l'usage de divers processus biologiques pour la création de produits nouveaux ou la prestation de services peut être considéré comme faisant partie de la Biotechnologie. Mais la Biotechnologie est définie actuellement comme étant l'application des sciences et du génie pour la production de matières par l'usage des facteurs biologiques destinées à la production de marchandises pour approvisionner les secteurs de production et de service tels que l'agriculture, l'industrie, la médecine et l'environnement.

De manière plus générale, la Biotechnologie est l'opération qui permet d'introduire des modifications à la cellule, que celle-ci soit végétale, animale ou humaine.

Le document a expliqué que la Biotechnologie a déjà apporté sa contribution aux domaines de la santé et de l'agriculture. En effet, le développement et l'amélioration de plusieurs médicaments, de produits pharmaceutiques et de vaccins a donné lieu à une industrie dont le coût est estimé à des milliards de dollars. De plus, la technique de la PCR basée sur le diagnostic a vu le jour et est devenue un élément important pour les soins de santé. Le document devait citer l'industrie également.

### **Observations :**

- Il convient de fixer un délai, même approximatif, pour la réalisation des objectifs de la Stratégie au lieu de l'absence totale de toute limite dans le temps. En effet, la rigueur dans la fixation des délais, même à titre relatif, constitue un aspect très important qui joue en faveur de la crédibilité de l'action islamique commune dans l'élaboration d'une stratégie claire qui peut être adoptée.
- La Stratégie islamique de biotechnologie doit déterminer une base pour la lutte contre la stérilité et l'expansion des maladies héréditaires résultant des unions consanguines.
- Il est nécessaire que la Stratégie islamique de Biotechnologie comprenne un plan qui vise à mettre à profit les possibilités offertes pour répertorier les herbes médicinales dans le Monde islamique, exploiter les herbes naturelles pour la réalisation d'un rendement économique dans chaque Etat membre, outre l'élaboration de projets conjoints en vue de l'implantation dans les pays n'en disposant pas, de nouvelles variétés végétales.

- Promouvoir la coopération islamique commune en vue de procéder à des investigations lorsqu'il s'agit d'épidémies ou de rumeurs non fondées dans ce sens.
- La Stratégie islamique doit prévoir la tenue d'une Conférence annuelle des biologistes et des scientifiques oeuvrant dans les domaines de la biotechnologie.
- Il est nécessaire de mettre en place un mécanisme islamique (Instance ou organisation islamique de biotechnologie) qui vise à :
  - Renforcer les capacités dans les pays islamiques pour assurer les investigations, alléger les effets des prétendus usages des armes biologiques ou toxiques ou des épidémies.
  - Renforcer et multiplier les actions islamiques et les mécanismes disponibles pour le contrôle, la détection, le diagnostic et la lutte contre les maladies contagieuses qui ont des effets sur la vie de l'Homme, de la faune, de la flore et sur l'environnement.
  - Représenter les Etats islamiques dans les forums internationaux par l'intermédiaire d'experts ou de politiques.
  - Superviser la formation de cadres scientifiques compétents en matière de sécurité biologique.
  - Faciliter les échanges à plus grande échelle en vue de développer la recherche scientifique, de renforcer la capacité de défense des Etats islamiques de point de vue biologique et de faire usage de ces techniques à des fins pacifiques.
  - Adopter une position islamique unifiée en vue de relancer les pays pour adhérer aux conventions internationales relatives à la lutte contre les armes biologiques et toxiques, en particulier les pays qui disposent de grands potentiels biologiques et ont des positions hostiles aux pays islamiques.
  - Adopter des législations islamiques normalisées en vertu desquelles seront interdits la fabrication, la production, le stockage et le transport de matériel et des produits biologiques et toxiques dans les pays islamiques.
  - Prendre des positions basées sur une vision pertinente vis-à-vis des autres groupements tels que le groupe des pays non alignés et les autres pays y ayant adhéré, et ce concernant les conventions portant interdiction des armes biologiques à l'échelle mondiale.
- La Stratégie doit être basée sur un plan de mise en oeuvre de politiques qui se fondent sur la coopération entre les pays islamiques afin de créer une banque des graines génétiquement modifiées à des fins d'agriculture telles que les cultures fourragères et les pâturage qui résistent à la sécheresse et à la salinité élevée.
- La Stratégie doit constituer un Fonds de soutien à la biotechnologie.

- La stratégie doit prévoir de mettre sur pied une usine islamique de production des médicaments naturels qui serait le noyau pour le développement de cette industrie. Elle sera financée par le Fonds de développement islamique ou un organisme similaire.
- La Stratégie doit être basée sur un plan pour devancer les autres pays dans la recherche de résultats pouvant être mis en oeuvre tels que l'extraction des peptides des camélidés (Chameaux) se trouvant en grand nombre dans les pays islamiques.
- Il convient d'adopter un plan afin d'organiser une exposition permanente dans le domaine de la biotechnologie qui sera périodiquement itinérante entre les pays islamiques, tout en accordant de l'intérêt aux droits de propriété intellectuelle et la protection des inventeurs dans les pays islamiques.
- Il est nécessaire de faire adopter par les pays islamiques les plans nécessaires et les stratégies pour encourager le secteur privé à travailler dans les domaines de la Biotechnologie dans les pays islamiques.
- Nous rappelons les dispositions prévues par le document à la page 16 concernant l'évaluation des risques suivants :
  - Évaluation des dommages et des dangers subis par la santé à cause de l'exposition aux radiations même en cas d'expositions à faibles doses.
  - Évaluation des dommages et des dangers subis par la santé à cause de l'exposition aux produits chimiques mutagènes et des toxines cancérigènes.
  - Réduction de la probabilité des mutations héréditaires.
- A notre sens, la Stratégie ne doit comprendre aucune action conduisant à l'usage de l'acide désoxyribonucléique dans la médecine légale pour certifier les produits alcoolisés tel qu'il est prévu dans la page 18 du projet.
- Des critères doivent être fixés pour bénéficier des services du Centre dont la Création est envisagée dans le domaine de la Biotechnologie (tel qu'il est prévu au point 6 de la page 19 du document).
- Les dispositions contenues dans le document peuvent être mises à profit si elles sont appliquées dans un cadre qui engage tous les Etats islamiques, sans distinction aucune et en dehors de toute domination. L'occasion sera alors donnée pour agir dans tous les domaines, y compris le développement social.
- Il est nécessaire d'intégrer les sciences de la biotechnologie dans les programmes scolaires des pays islamiques et de renforcer les programmes existants.



# République du Mali

## Eléments pour la Promotion de la Biotechnologie

La Biotechnologie s'impose de plus en plus comme l'outil de développement incontournable pour les pays en voie de développement. Pour éviter que ces derniers ne soient réduits au rôle de simples consommateurs de cette technologie, il est nécessaire de développer une stratégie nationale pour sa promotion dans nos pays.

Au Mali cette technologie peut avoir plusieurs domaines d'applications et intéresser les utilisateurs les plus variés. Nous suggérons les éléments suivants dans l'optique de l'élaboration d'une stratégie nationale en la matière.

### **1. Définition du champ d'application et des besoins d'utilisation en matière de biotechnologie**

Les champs d'application touchent le développement rural, l'enseignement, l'alimentation, la santé, la traçabilité des produits de consommation...

Plusieurs départements sont concernés : développement rural et environnement, santé, commerce, industrie, éducation... Chaque institution doit définir ses besoins d'application, planifier ses activités et élaborer une stratégie d'intervention concertée avec les autres partenaires.

### **2. Revue des possibilités, potentialités**

A partir des besoins d'application, il est nécessaire d'évaluer les possibilités nationales pour une maîtrise de cette technologie. Il est notamment nécessaire de mener les investigations suivantes :

- Evaluation et définition des besoins en équipements : disponibles et nécessaires
- Définition d'une stratégie pour le développement des équipements et des infrastructures (complémentarité, pôle d'excellence...)
- Evaluation des compétences en ressources humaines et évaluation des besoins de formation
- Etablissement de lien de coopération avec les centres du nord

### **3. Mise en place d'un cadre réglementaire et législatif en matière de biosécurité**

Le modèle de la loi O.U.A. pourrait servir de base pour la législation africaine.

### **4. Mesures institutionnelles**

Les Etats doivent veiller à la mise en place d'une autorité compétence pour gérer les questions relatives à la biotechnologie, la biosécurité et le droit à la propriété intellectuelle.

### **5. Coopération internationale et financement**

La biotechnologie doit recevoir une attention particulière dans le développements des échanges scientifiques de nos pays. Une synergie doit se développer avec les pays développés pour une promotion contrôlée de cet outil.

# République Arabe d’Egypte

## Stratégie nationale de génie génétique et de biotechnologie

### Les éléments de la Stratégie

#### Les objectifs :

La Stratégie nationale de génie génétique et de biotechnologie vise à :

- 1- Permettre à l’Egypte de s’aligner sur le progrès réalisé dans les domaines du génie génétique et de la biotechnologie dans le but de développer et d’améliorer la qualité de sa production agricole et industrielle et d’être compétitive sur les marchés mondiaux, notamment après l’exécution complète des Accords du GATT.
- 2- Encourager le secteur privé à investir dans les industries modernes qui se basent sur la biotechnologie.

#### Les priorités :

Sous la supervision de l’Académie de Recherche scientifique et de Technologie, une équipe constituée de vingt scientifiques provenant des universités et des centres de recherche ont établi le cadre général de la Stratégie de génie génétique et de biotechnologie en Egypte ainsi que les plans à court et à moyen termes y afférents, notamment pour les secteurs de l’agriculture, l’industrie, la pharmacologie et l’environnement.

Les priorités de chaque secteur sont déterminées dans le détail à travers la coordination entre le ministère de la recherche scientifique et la commission ministérielle des sciences et de la technologie.

### La commission nationale de la sécurité biologique

Constituée en 1995, cette commission a pour objectifs de :

- 1- mettre en place une politique nationale et des normes qui régissent l’application sécuritaire du génie génétique, la sécurité des êtres et des produits.
- 2- Contrôler l’application des normes de sécurité biologique.
- 3- Dispenser une formation et donner des consultations sur les procédures de sécurité biologique.

### Les principaux organismes actifs dans les domaines du génie génétique et de la biotechnologie.

#### Recherche et développement

- 1- Ministère de la recherche scientifique
  - 1-1- Académie de Recherche scientifique et de Technologie
  - 1-2- Centre national de recherche
  - 1-3- Cité Moubarak des recherches scientifiques et des applications technologiques
  - 1-4- Institut de recherche Théodore Belhars

- 2- Ministère de l'Agriculture
  - 2-1- Centre de recherches agronomiques
  - 2-2- Laboratoire de culture de tissus biologiques ( projet de développement des systèmes agronomiques)
  - 2-3- Laboratoire de culture de tissus biologique au Centre de recherche sur le désert
  - 2-4- Institut de recherche sur les vaccins vétérinaires
- 3- Autres organismes
  - 3-1- L'Organisation mondiale de la Santé
  - 3-2- Bureau régional pour l'Afrique du Nord et le Moyen Orient.

#### **Activités académiques des Universités**

- 1- Université Ain Shams
- 2- Université Al Azhar
- 3- Université d'Alexandrie
- 4- Université américaine du Caire
- 5- Université du Caire
- 6- Université d'Al Mansoura
- 7- Université d'Al Manoufia
- 8- Université du Canal de Suez

#### **Activités des unités industrielles**

En plus des laboratoires et des centres de recherches et de développement actifs dans le domaine de la biotechnologie, de nombreuses unités industrielles relevant aussi bien du secteur public que du secteur privé appliquent la biotechnologie régulière ou de pointe à leur processus de production.

## Groupe d'Experts pour la Promotion de la Biotechnologie

| No. S. | Etat membre                        | Expert sélectionné/Adresse complète  | No. Tel/Fax                                | Adresse E-mail   |
|--------|------------------------------------|--|--|--|
| 1      | Royaume Hachémite de Jordanie      | <b>Dr. Nizar M. ABUHARFEIL,</b><br>Dept. de Biotechnologie et de Génétique<br>Jordan Université des Sciences et Technologie,<br>BP 3030, Irbid,<br>Royaume Hachémite de Jordanie   | Tel :<br>Fax :                             | <a href="mailto:harfeil@just.edu.jo">harfeil@just.edu.jo</a>       |
| 2      | République Islamique d'Iran        | <b>Dr. N. Moazami, Director Biotechnology</b><br>MIRCEN, Division de Biotechnologie<br>Organisation Iranienne de Recherche et<br>Technologie (IROST), No 71 Forsat, St Enghelab<br>Avenue, BP 15815, Tehran ,<br>République Islamique d'Iran | Tel :<br>Fax : 98-21-8838336 or<br>8838340 | <a href="mailto:dtintl@irost.org">dtintl@irost.org</a>             |
| 3      | Royaume de Bahrein                 | <b>Dr. Nathir Al Bastiki,</b><br>Chef du Département du Génie Chimique,<br>Ecole d'ingénieurs,<br>BP 32038,<br>Etat de Bahrein   | Tel : 782 122<br>Fax : 684 844             | -  |
| 4      | République Populaire du Bangladesh | <b>Dr. Md. Abdur Razzaque</b><br>Directeur (Corps.)<br>Conseil de recherche en Agriculture de<br>Bangladesh , Dhaka – 1215,<br>République Populaire du Bangladesh  | Tel : 8118275 (B)<br>Tel : 9126622 (D)     | <a href="mailto:marazzaque@barcbgd.org">marazzaque@barcbgd.org</a> |
| 5      | Burkina Faso                       | <b>Dr. Bréhima DIAWARA,</b>  | Tel : 226 31 53 21 (D)                     | <a href="mailto:dta@fasonet.bf">dta@fasonet.bf</a>                 |

|    |                           |  |   |  |
|----|---------------------------|--|---|--|
|    |                           | Chef du Département Technologie Alimentaire,<br>Institut de Recherche en Sciences Appliquées et<br>Technologies, CNRST<br>Ouagadougou, Burkina Faso                              | Fax : 226 31 53 21  | <a href="mailto:b.diawara@fasonet.bf">b.diawara@fasonet.bf</a>               |
| 6  | République du Tchad       | <b>Mr. Abdel-Salam Adoum Doutoum,</b><br>Professeur, Institut Universitaire des Sciences et<br>Techniques d'Abéché (IUST),<br>BP 6077, Tchad                                     | Tel : 51 54 39<br>Fax : -   | -  |
| 7  | République Togolaise      | <b>Dr. M.Y.D. GUMEDZOE,</b><br>Chef du Laboratoire de Biotechnologie/Virologie,<br>Université de Lomé, Ecole<br>Supérieure d'Agronomie,<br>BP 1515 Lomé,<br>République Togolaise | Tel : 228 225 41 97 (B)<br>228 225 54 94 (D)<br>Fax : 228 221 85 95 | <a href="mailto:donne@tg.refer.org">donne@tg.refer.org</a>                   |
| 8  | République Tunisienne     | <b>Dr. Semia ELLOUZ CHaabouni,</b><br>Route El Ain, Km 2.5,<br>Rue Andira Ghandi,<br>no. 37, 3003, Sfax,<br>République Tunisienne  | Tel : 216 74 274 110<br>Fax : 216 74 275 970                        | <a href="mailto:Semia.chaabouni@cbs.rnrt.tn">Semia.chaabouni@cbs.rnrt.tn</a> |
| 9  | Royaume d'Arabie Saoudite | <b>Dr. Sultan Bahbari,</b><br>Hopital du Roi Faisal, Centre de Recherche,<br>Riyadh  | Tel :<br>Fax :  | -  |
| 10 | République du Soudan      | <b>Dr. Hamid A. DIRAR,</b><br>Doyen de l'Université de Khartoum,<br>Faculté d'Agriculture, Decanat,  | Tel : 249 13 310101<br>Fax : 249 13 326375                          | -  |

|    |  |   |  |  |
|----|--|---|--|--|
|    |  | Khartoum,<br>République du Soudan   |  |  |
| 11 | République Arabe Syrienne                        | <b>Dr. Ali Al-Ali,</b><br>Chef du Département de la Production Animale,<br>Faculté d'Agriculture,<br>Dir Ezzour, Université de Halab,<br>République Arabe Syrienne  | Tel : 963 51 223014<br>Fax : 963 51 22 38 35 | <a href="mailto:mwt@scs-net.org">mwt@scs-net.org</a>                     |
| 12 | Sultanat d'Oman                                  | <b>Dr. Hamed Said ALOUFI,</b><br>Département des Sciences Marines et des pêches,<br>Faculté d'Agriculture et Sciences Marines,<br>Université Sultan Qaboos,<br>BP 34, Al-Khod 123, Muscat,<br>Sultanat d'Oman | Tel : 968 515235<br>Fax : 968 513418         | <a href="mailto:Hamdoufi@squ.edu.om">Hamdoufi@squ.edu.om</a>             |
| 13 | Etat de Palestine                                | <b>Dr. Moien N. Kanaan,</b><br>Professeur Associé,<br>Département des Sciences de la vie,<br>Université de Bethlehem,<br>Autorités Palestiniennes   | Tel : -<br>Fax : 240 63 33<br>(University)   | <a href="mailto:pncecs@palnet.com">pncecs@palnet.com</a> (Natcom)        |
| 14 | Etat de Qatar                                    | <b>Dr. Ihsan Ali Khelif A. E. MAHASNEH,</b><br>Département des Sciences Biologiques,<br>Université de Qatar,<br>BP 2173, Doha,<br>Etat de Qatar   | Tel : 4852132<br>Te : 5381560 (GSM)<br>Fax:  | Mahasneh2002@yahoo.com   |
| 15 | Grande Jamahiriya Arabe<br>Libyenne Populaire et | <b>Dr. Mohamad M. Marwan,</b>   | Tel :  | <a href="mailto:mmarwan@Biotech.um.edu.mt">mmarwan@Biotech.um.edu.mt</a> |

|    |                           |  |  |  |
|----|---------------------------|--|--|--|
|    | Socialiste                | (Université Fatih)<br>Laboratoire de Génétique Moléculaire,<br>Département de Pathologie,<br>Faculté de Medecine,<br>Université de Malte   | Fax :  |  |
| 16 | République du Mali        | <b>Dr. DEMBELE Siaka,</b><br>Direction IER BP 258,<br>Bamako – Mali  | Tel : 2 22 26 06<br>Fax : 2 22 37 75                           | <a href="mailto:Siaka.dembele@ier.ml">Siaka.dembele@ier.ml</a>   |
| 17 | Malaisie                  | <b>Prof. Dr. Abdul Latif Ibrahim</b><br>Directeur de Gestion<br>Direction Nationale de la Biotechnologie<br>Ministère des Sciences, Technologie et de<br>l'Environnement<br>Level 3, Block C4, Parcel C<br>Centre Federal du Gouvernement Administratif<br>Centre, 62662 Putrajaya, Malaisie | Tel : 03-8885 8000<br>Fax : 03-8888 4050                       | <a href="mailto:latiff@moste.gov.my">latiff@moste.gov.my</a>   |
| 18 | République Arabe d'Egypte | <b>Dr. Magdy A. Madkour,</b><br>Centre de Recherche en Agriculture (ACR),<br>9, Avenue du Gamaa, Giza 12619,<br>République Arabe d'Egypte  | Tel : 202 572 7831<br>Tel : 202 573 4424<br>Fax : 202 568 9519 | <a href="mailto:mmadkour@ageri.sci.eg">mmadkour@ageri.sci.eg</a>   |
| 19 | Royaume du Maroc          | <b>Dr. Abdelkarim FILALI-Maltouf,</b><br>Laboratoire de Microbiologie Moléculaire,<br>Faculté des Sciences de Rabat,<br>Avenue Ibn Battouta B.P. 1014,<br>Rabat  | Tel : 037 77 79 34 (D)<br>Tel/Fax : 037 77 54 61 (B)           | <a href="mailto:filali@fsr.ac.ma">filali@fsr.ac.ma</a><br><a href="mailto:filalimaltouf@hotmail.com">filalimaltouf@hotmail.com</a> |