

·
·
·
·
·
·
·
·
·
·

LA RECHERCHE AGRONOMIQUE ET LE DEFI BIOTECHNOLOGIQUE



LE DEVELOPPEMENT DES CAPACITES : L'ENJEU ET LES ORIENTATIONS STRATÉGIQUES

DR. MOUATADID SIDI MOHAMED
INRA

LES ACQUIS DE LA RA

- **Les acquis de la recherche agronomique, au Maroc, ont contribué à améliorer les bases productives et compétitives des systèmes de production agricoles marocains..**
- Capacités scientifiques et techniques ayant abouti à l'émergence de pôles d'excellence qui offrent des expertises et des prestations de service dans plusieurs domaines.
 - Reconnaissance nationale et internationale.
 - La stratégie qui a été adoptée, est basée sur la restructuration de la recherche en “ Programmes Filière ” de production, et “ Programmes Ecosystème ”, la création de pôles d'excellence, la programmation par objectifs (PPO) et la régionalisation.

•
• **Les acquis de la RA ont
contribué à:**

- La création de la prospérité de la Nation.
- Notre sécurité nationale, particulièrement, notre sécurité alimentaire.
- La prise de conscience collective de la responsabilité environnementale
- L'amélioration de la qualité de vie de nos citoyens

PRINCIPAUX ACQUIS

- **Contribuer à :**
 - ***la diversification***, :créer de nouveaux créneaux de production
 - ***la sécurisation*** (remporter des paris face aux risques croissants)
 - ***la stabilité des systèmes de production*** (de nouveaux outils et nouvelles techniques)
 - L'amélioration de la ***la valeur ajoutée des produits agricoles*** :

CONTRIBUER À LA CONSERVATION DES RESSOURCES NATURELLES

- Comme fondement de la durabilité: à aider les gestionnaires des écosystèmes à prendre des décisions de manière rationnelle et profitable.
- **Utilisation efficiente de l'eau en agriculture**
 - Des changements de pratiques agricoles au profit de celles qui économisent l'eau et protègent sa qualité.
- **Amélioration génétique :**
 - Valorisation du germoplasme national végétal et animal :
- **Pest Management :**
 - Méthodes de lutte qui visent à trouver un équilibre entre les intérêts économiques et les contraintes environnementales.
- **(Suite)**
- **Utilisation efficiente de l'information**
 - Dans le domaine **des innovations** au profit de l'agriculture marocaine

(Suite)

- ***Alimentation saine et de qualité :***
 - En diversifiant la production agricole nationale.
- ***Aider les familles à s'aider elles même :***
 - familles et risques dont l'objectif est de contribuer à l'encadrement des petits agriculteurs
 - de bons conseils émanant des résultats de la recherche créent la richesse quel que soit le prix
- ***Encadrement de jeunes chercheurs :***
 - travailler en milieu réel et à mettre les mains dans la patte
- ***Etre prêt pour le futur :***
 - Se faire une place dans le village planétaire dans le cadre des enjeux de la mondialisation

LES NOUVELLES TENDANCES DE RECHERCHE CRÉENT DE NOUVEAUX CRÉNEAUX ,

- La Génomique
 - Les Biotechnologies,
 - La Bio-informatique
 - Les Technologies de Restauration Écologique .
- Aussi, la RA doit s'aligner sur nouvelles tendances pour réussir le TT, contribuer à tracer des directions pour le Maroc agricole des prochaines décennies et à poussé, plus loin, les frontières de la connaissance et du savoir-faire

L'ENJEU

- Aujourd'hui, face à la diversification des sources de risques:
 - la globalisation de l'économie,
 - la fluctuation des marchés,
 - l'émergence de la "Net Economie",
 - les changements climatiques, le réchauffement global et les problèmes environnementaux,t
 - l'apparition de nouvelle sources de virulence (des maladies et ravageurs),
- l'agriculture traditionnelle, et "l'Agribusiness" d'une manière générale, sont devenus un domaine à haut risque

DE NOUVEAUX DEFIS : DE NOUVEAUX OUTILS

- La recherche agronomique est l'outil performant pour étudier la complexité de la dynamique des interactions Environnement/ Comportements humains/ Biodiversité/ Globalisation/ Progrès technologique/Cultures et Traditions
De nouveaux outils, viables économiquement et compatibles sur le plan environnemental, doivent être conçus par la recherche agronomique.

LA SOLUTION

- La RA est en train de se métamorphoser d'une manière rapide: enjeux économiques et environnementaux stratégiques et de dimension planétaire.

Au niveau international, un débat chaud est actuellement en gestation. Il ne manquera pas d'avoir ses répercussions à termes sur les politiques agricoles nationales.

La réflexion menée par l'élite mondiale sur l'agriculture et la conservation des ressources naturelles est de nature à concevoir une nouvelle physionomie pour l'agriculture des années 2.000.

ATTENTES

- Dans les prochaines décennies à venir, et beaucoup plus que par le passé et sans commune mesure avec ce que nous avons vécu jusqu'à présent, la recherche agricole va déterminer directement la prospérité des pays qui s'y investissent, l'amélioration des revenus des foyers agricoles et la stabilité des communautés rurales en général.

-
-
-

• Les objectifs stratégiques de la RA

- **1 - Un système agricole compétitif dans l'économie globale :**
 - Contribuer à mieux positionner l'agriculture marocaine.
- **2 - Une sécurité et une autosuffisance alimentaire du pays**
 - Contribuer à sécuriser la production agricole nationale
 - Une population bien nourrie et bien portante :

-
-
-

• Suite

- **3 - grande harmonie entre l'agriculture et l'environnement**
 - Les recherches sur la "sustainability" à longs termes des systèmes de production,
 - L 'aptitude de l'agriculture marocaine à s'adapter aux changements climatiques,
 - la conservation de l 'Agrobiodiversité.
- **4 - Opportunités économiques et qualité de vie meilleures pour les agriculteurs marocains :**
 - le risque et les mécanismes de prises de décision dans différentes structures de l'agriculture au Maroc.
 - Autres recherches en socio-économie.

Quatre principaux défis à la RA

- Le premier défi:
- le choix des priorités face à la limitation du financement:
 - Sécurité alimentaire versus Autosuffisance
 - Biosécurité
 - Développement rural
 - Conservation des ressources naturelles
- Le second défi:
 - La R&D du secteur privé international dans la recherche agricole et l'accord sur la libéralisation des services et des accords de l'OMC.

SUITE

- Le troisième défi

- est la réussite transfert de technologies, sans lequel, les producteurs ne pourront pas améliorer leurs niveaux de compétitivité

- Le quatrième défi

- Transcender les intérêts individuels et élaborer une vision unificatrice et des programmes fédérateurs
 - l'intérêt national,
 - l'excellence, la motivation des chercheurs,
 - le renforcement des capacités nationales et leur pérennité, .

UNE CONTRAINTE: LE FINANCEMENT

- Le budget de l'ARS (USDA) en 1997 est de 717 millions de \$ pour un effectif de 7500 agents dont 1900 chercheurs, soit un budget chercheur annuel de 377.370\$.!!, contre environ 27.500 à l'INRA (260 chercheurs)

LA PERFORMANCE

- le % de la production agricole américaine exportée est passée de 5% en 1940 à 30-35% en 2000 et procurent aux USA un revenu de 60 milliards de \$. Le Congrès reconnaît que la cause principale derrière cette performance reste la recherche agricole.

LA BIOTECHNOLOGIE

- **Professor C.S. Prakash, Tuskegee University, définit la Biotechnologie comme un outil sûr et puissant pour la modification des organismes et peut contribuer à la préservation de la qualité de la vie en améliorant l'agriculture, la santé et l'environnement. »**
 - Prakash, Directeur du « Center for Plant Biotechnology Research »
 - Membre du Comité Conseil de l'USDA sur l'Agrobiotechnologie
 - Tuskegee University, Alabama

LA BIOTECHNOLOGIE

- Introduction

- 1. Durant ces trois dernières décades, les progrès scientifiques en biologie moléculaire ont aboutit aux techniques de l'ADN recombiné et de l'engineering génétique,
- conséquence: la capacité de transférer rapidement du matériel génétique entre organismes, que par le passé.
- La Biotechnologie se réfère à ces techniques qui utilisent les organismes vivants, ou une partie de ces organismes, pour fabriquer, transformer ou modifier un produit,- plante, animal, micro-organisme -, en vue d'un ou des usages spécifique(s).

Avantages

- 2. La biotechnologie traditionnelle, l'amélioration génétique et la sélection ont été pratiquées par l'homme depuis des milliers d'années pour améliorer les plantes, les animaux domestiques et les micro-organismes.
- Actuellement, la biotechnologie vise:
 - L'augmentation de la productivité agricole et de l'élevage,
 - Le développement des variétés à haut potentiel de rendement peu exigeantes en intrants et qui conservent les ressources naturelles ,
- **Buts:**
 - Accroître l'approvisionnement alimentaire des populations humaines en croissance ,
 - Produire des aliments plus nutritifs et à longue conservation et de continuer d'approvisionner les consommateurs en produits alimentaires de haute qualité et à coût moindres.

Suite

- La biotechnologie permet aux agriculteurs et aux consommateurs de tirer des bénéfices des nouvelles variétés à qui on a transféré, par des voies précises et plus performantes que les voies d'amélioration génétiques utilisées depuis des siècles, des traits développés par la nature à travers d'autres organismes : résistance aux maladies , qualités nutritionnelles, goûts et arômes
- Les aliments OGM ont été utilisés depuis 1990: tomates , soja, canola, maïs, coton , pommes de terre , cucurbitacées, ananas, papaye, etc.,

USAGES DES OGM

- 1999: variétés OGM :37% Mais, 47% Soja et 48% Coton (USA).
- La FDA: Les OGM sont sains à manger: :60% des aliments consommés aux USA sont des OGM
- Anti OGM : « Les OGM n'ont pas fait leur preuve de biosécurité , Groupe Greenpeace, en Europe. « Principe de précaution »
- Travaux de Cornell University sur la toxicité du pollen du maïs Bt, OGM :(monarch butterfly)..
- **CONTROVERSE**
- 21 chercheurs de plusieurs universités : pas de toxicité pour les insectes et cette conclusion est à la base de l'homologation de la FDA
- 1999 , un sondage Gallup montre que 3/4 des américains sont familiers avec les OGM et font confiance aux lois de biosécurité fédérales

LE POTENTIEL

- Augmenter la productivité des terres utilisées actuellement
- Les cultures OGM sont les plus contrôlées aux USA : 3 agences gouvernementales dont la FDA: biosécurité maximum
- Arme contre la faim (1 milliards) et la malnutrition (200 millions).
- Pour les 25 années à venir, la Biotechnologie augmentera la production agricole doit augmenter de 25% (CGIAR, WB, 1997).

ELIMINATION DES PESTICIDES

- *Bt*Mais: Réduction de 90% des insecticides (Mineuses,)
- *Bt*Coton: 5.3 millions de traitements éliminés .: plus de 4 millions de litres d insecticides non utilisés
- Le développement des variétés tolérantes aux herbicides: réduction des herbicides
- Plus de 24,000 essais de vérification au champ.
- Les technologies de ces dernières années (fertilisants, pesticides et hybrides) ont atteint le plateau. Mais la démographie continue de croître.
- **En 2009, les cultures basées sur la biotechnologies vont être responsables de la réduction des insecticides (-13 millions b et -45 millions de lb en herbicide), selon les projection de Kline & Company, Inc: (soit -\$210 millions, pour le mais)**

AMÉLIORER LA NATURE

- **1994:** Monsanto met en vente « Posilac » une hormone (bioengineering) qui stimule la production laitière.

- commercialise les lignées « Roundup Ready » : soja, canola, et coton résistantes aux herbicides: succès.

Super soja et super maïs .

DuPont et Pioneer Hi-Bred International,

- maïs et soja faible en acides gras saturés et riches en protéines et en P assimilable pour le cheptel : production de viandes maigres à coûts réduits.

DuPont travaille pour le bioengineering de plantes qui peuvent dégrader les polluants de pétrole et des plastiques par l'usage de la biotechnologie, à des coûts moins chers. Ce n'est pas de la science fiction..

Pioneer a investi \$16 millions pour achever le séquençage des 80 000 gènes du maïs : objectifs quels sont les gènes qui contrôlent la productivité et la stimulent.

LES ENJEUX DE LA BIOTECHNOLOGIE

- 1998 DuPont décide qu'il y a plus à faire dans les gènes que dans le pétrole, investit \$5.5 milliards dans la Biotech (OGM, médicament, méthodes innovatrices dans l'industrie chimique).
- 1998, Monsanto Co. investit \$ 4.7 milliards dans la Biotech: achat de "DeKalb Genetics et Delta & Pine Land Co., deux producteurs de semences (maïs, soja) spécialisés OGM, en concurrence au géant suisse, Novartis, travaillant dans le même domaine d'activité"
- Perkin-Elmer, le numéro 1 mondial de fabrication du matériel scientifique, entre en "joint venture" avec J. Craig Venture dans l'entreprise privée de décoder le génome humain en créant "l'Institut for Genomic Research" (IGR). : un budget colossal de \$3 milliards pour le décodage de l'ADN, annoncé en juin 2000
- les résultats de cette recherche comparés à la conquête de la lune, sinon plus.

.PERSPECTIVES

- Dans cette guerre sans merci, les analystes du marché "Biotech" évaluent le marché des biotechnologies à un volume de \$300 milliards, d'ici 10 années.
- Wall Street réagit par l'augmentation des valeurs de l'action des compagnies "Biotech" .
- 2001: les 1,280 « biotech companies » US ont généré des bénéfices de près de \$24 milliards et ont décroché 32 licences de commercialiser de nouveaux produits. C'est un investissement à haut risque évalué à plus de \$35 milliards

LES CHIFFRES CLÉS DU MARCHÉ MONDIAL DES SEMENCES OGM :

- Budget de recherche en biotechnologies (Millions US \$)

	1988		1992		1996		Total	
	Privé	Public	Privé	Public	Privé	Public		
USA	110	30	595	188	960	300	1 260	
Autres		90	70			500	180	680
Total	200	100	-		1 460	480		1 940

SURFACE EN OGM

- 1996, moins de 3 millions d'hectares cultivés dans le monde,.
- 1997, près de 13 millions d'hectares,
- 1998, 30 millions d'hectares.
- **1999, North America consomme 82% des OGM dont 72% pour les USA.**
- 2001 63 millions d'hectares
- Aussi, le marché mondial des semences transgéniques :
- 2 milliards de dollars en l'an 2000,
- 6 milliards en 2005
- 20 milliards en 2010.
- **Il s'agit là de l'une des révolutions techniques qui aura connu la plus forte croissance au cours de l'histoire.**

LA CHASSE AUX GENES

- Perkin-Elmer travaille pour l'industrialisation et le processing du séquençage à haute vitesse (x200) et à un coût = 1/10 des normes actuelles
- Objectif: informations sur les 100 à 300 gènes qui contrôlent les maladies héréditaires chez l'homme. C'est une énorme opportunité pour l'agribusiness et le séquençage du génome des animaux domestiques
- Les Gènes sont le fuel de l'âge de l'information, une autre source pour les corporation pour gagner de l'argent

LA BIOTECHNOLOGIE ET LA SANTÉ

- **GOLDEN RICE**
- Les U.N. estiment à plus de 100 millions d 'enfants déficients en Vitamine A, dont 250 000 risquent la cécité.
- Le déficit en fer touchent 400 millions de de femmes en âge de procréation : mortalité périnatale et retard mental et de croissance.
- Canola avec teneur élevée en beta carotène.
- Fruits riches en vitamines Cet E.

LE POTENTIEL LE PLUS SIGNIFICATIF: PRODUCTION DE VACCINS ÉDIBLES .

- **Cornell University : Norwalk Virus**
- **Des bananes délivrant le vaccin de l'Hépatite B**
- 2 milliards de personnes infectées : profits annuels projetés : 1 milliard de \$
- 2 millions d'enfants peuvent être sauvés de la mort par le développement de vaccins édibles: bananes, soja, riz, tomates, blé, maïs, laitues.
- Moutarde riche en beta carotène, en Inde

SUITE

- A contribue à sauvé la vie des millions de gens par la production de vaccins, antibiotiques et autres médicaments indispensables et à des coûts
- objectif : les grands maladies comme le cancer, le diabète, l'épilepsie, la sclérose multiple, les maladies cardiaques et pulmonaires, la maladie d'alzheimer, le SIDA
- Rester vigilant quant à l'usage des la biotechnologie à des objectifs nobles

"GRIEFS POUR LA BIOTECHNOLOGIE

- Toxicité potentielle des gènes insérés
toxicité des produits transgéniques
allergenicité des produits transgéniques
Réactions gènes codant la résistance aux antibiotiques
Impact nutritionnel des OGM
- Crainte pour la biodiversité et la santé des écosystèmes

LA COMMUNAUTE SCIENTIFIQUE SOUTIENT LA BIOTECHNOLOGIE EN AGRICULTURE

- **Février 2000: 1000 savants signent la « Déclaration Pro - Biotechnologie » de soutien à la Biotechnologie en agriculture dont:**
 - James Watson Prix Nobel, 1962 : père de la structure de l'ADN
 - Norman Borlaug Prix Nobel, 1970 : père de la Révolution Verte
 - Ingo Potrykus, Créateur du "Golden Rice », variété OGM, riche en beta carotène et en fer
- 2001 : 500 scientifiques révèlent un fort et exceptionnel consensus de soutien à la biotechnologie
- **Le Prix Nobel Norman Borlaug, considère que les activistes environnementaux veulent arrêter le progrès des Biotechnologies**

ADN VALLEY

- Il est question des « ADN Valley des gènes » , où l'ADN peut servir les mêmes objectifs que les puces actuelles, au silicium, (passage du système binaire au système quaternaire de l'ADN).
- **Le 20^{ième} siècle fut le siècle des puces . Le 21^{ième} sera celui des gènes**
- Robert F.Curl, Prix Nobel de chimie à Rice University : « IL est clair que le XXI^{ième} siècle sera le siècle de biologie »
- La biotechnologie va jouer dans le domaine des sciences de la vie ce qu'a joué le transistor dans le domaine des sciences de l'information. La biotechnologie va transformer la vie complètement sur cette planète dans une génération. (Charleston, S.C, 1998)

•
•
•

MERCI DE VOTRE
ATTENTION