



AREA — ED

Association de Réflexion, d'Echanges et d'Actions
pour l'Environnement et le Développement

ORGANISMES GENETIQUEMENT MODIFIES ET BIOSECURITE ACCES A L'INFORMATION ET METHODES DE DETECTION

Compte rendu de l'atelier de formation tenu à l'Institut National
Agronomique d'Alger du 14 au 16 décembre 2003 sur le thème :

PARTICIPATION DU PUBLIC A LA BIOSECURITE INFORMATION ET TRACABILITE

*Organisé par le Programme Biosécurité de AREA-ED et par le
Laboratoire de Phytopathologie et de Biologie moléculaire de l'INA,
en collaboration avec les associations BEDE et Inf'OGM (France),*

Avec le soutien financier de la Coopération Technique Allemande (GTZ)



Deutsche Gesellschaft für
Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH



Bundesministerium für
Wirtschaftliche Zusammenarbeit
Und Entwicklung

Décembre 2003

ORGANISMES GENETIQUEMENT MODIFIES ET BIOSECURITE ACCES A L'INFORMATION ET METHODES DE DETECTION

*Compte rendu de l'atelier de formation
« Participation du public à la biosécurité : information et traçabilité »*

Alger, Décembre 2003

Comité de rédaction

Meriem Louanchi, Meriem Ghazi,
Robert Ali Brac de la Perrière
Cécile Lambert, Christophe Noisette
Leila Salhi, Salim A. Bourras.

SOMMAIRE

Introduction.....	3
Historique de la veille OGM en Afrique.....	5
Enjeux autour des OGM, pourquoi informer ?.....	6
I. Situation des OGM dans le monde et en Afrique.....	7
D'où proviennent les plantes génétiquement modifiées.....	7
Etat des lieux des OGM.....	16
50 années de biotechnologie moderne.....	17
Les risques liés aux OGM.....	21
II. Cadre législatif relatif à la biosécurité et aux OGM.....	24
Le protocole de Cartagena sur la biosécurité.....	24
La loi modèle de l'Unité Africaine.....	25
Soutien aux cadres législatifs de biosécurité en Afrique.....	26
Réglementation en Europe - Etiquetage et Traçabilité -.....	27
Le processus de biosécurité en Algérie.....	29
III. Les Aspects techniques de détection des OGM.....	31
IV. La gestion de l'information relative aux OGM.....	38
V. Les propositions de l'atelier.....	44
Liste des participants et intervenants.....	46
Programme de l'atelier.....	49

INTRODUCTION

En janvier 2000, le Protocole de Cartagena sur la Biosécurité a été adopté, réglementant au niveau international le transfert, le conditionnement et l'utilisation des organismes génétiquement modifiés (OGM) particulièrement pour réguler les mouvements transfrontières et l'importation des OGM. Les parties signataires du Protocole, dont l'Algérie qui l'a ratifié en avril 2004, reconnaissent ainsi le fait que les plantes génétiquement modifiées sont fondamentalement différentes des plantes obtenues par sélections conventionnelles et qu'elles portent des risques nouveaux ce qui oblige à mettre en place un encadrement législatif particulier. Les pays ont toujours le droit souverain de réglementer les OGM et leurs produits issus d'OGM au niveau national : le Protocole établit maintenant le cadre de réglementations et de normes internationales.

Le principe de précaution a été réaffirmé et intégré dans les procédures de prise de décision du Protocole. Ce qui signifie qu'en absence de certitudes scientifiques, les Parties doivent exercer une attitude prudente et sont autorisées à interdire ou à restreindre l'importation des OGM au regard des effets néfastes potentiels. Les Parties signataires du Protocole ont l'obligation de réglementer les OGM au niveau national, ce qui implique que les pays mettent en œuvre des lois et réglementations de biosécurité avec la capacité de contrôler tous les OGM qui traverseront les frontières nationales, de tracer et d'évaluer la sécurité des OGM importés ou produits.

En Algérie, un arrêté du Ministère de l'agriculture a été promulgué en décembre 2000 et avait pour objet d'interdire l'importation, la distribution, la commercialisation et l'utilisation du matériel végétal génétiquement modifié. Bien qu'appliquant le principe de précaution, la mise en œuvre de cet arrêté, obligeant la traçabilité des OGM et l'étiquetage, présente de nombreuses contraintes technologiques, législatives et économiques que le pays doit surmonter. Par ailleurs, un projet de loi visant à réglementer l'utilisation des organismes génétiquement modifiés, a été approuvée par le Conseil du

Gouvernement et est en cours de discussion à l'Assemblée Populaire Nationale.

Des projets institutionnels et associatifs ont été élaborés afin de participer au processus de biosécurité aussi bien pour sa mise en place que pour l'implication de tous les acteurs et secteurs concernés.

A cet effet, le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'environnement, par le biais de la sous-direction de la diversité biologique, pilote un projet de développement du cadre national de biosécurité, soutenu en partie par le programme conjoint PNUE/FEM. Ce projet porte sur quatre points essentiels pour la mise en œuvre du Protocole : instruments juridiques, systèmes administratifs, procédures d'évaluation et de gestion des risques et processus de consultation de la société civile. Un Comité national de coordination du projet regroupant institutions, structures et associations, dont l'AREA-ED, a été mis en place pour superviser les activités du projet.

Par ailleurs, l'association AREA-ED (Association de Réflexion, d'Echanges et d'Actions pour l'Environnement et le Développement) est impliquée dans un réseau de veille sur les OGM au niveau de l'Afrique (dite Veille Africaine) et conduit un projet financé par la coopération allemande GTZ qui a pour but de renforcer les capacités de la société civile afin qu'elle puisse participer de façon effective au processus de biosécurité en Algérie. Des ateliers de formation, de sensibilisation et d'information seront réalisés et destinés aux acteurs de la société civile. Par ailleurs, des outils permettant de diffuser l'information seront élaborés, comme la mise en place d'un centre de documentation, l'élaboration d'outils pédagogiques et didactiques, la diffusion d'un bulletin périodique et l'ouverture d'une page Web. De plus et afin de renforcer la participation de la société civile et faciliter la veille d'information et de sensibilisation sur les questions liées aux OGM et à la biosécurité, des échanges à travers des rencontres nationales et internationales seront programmés et des activités seront présentées.

Ce premier atelier « *Participation du public à la biosécurité : information et traçabilité* » s'adresse aux associations concernées par les aspects environnementaux et agricoles afin de faire le point sur les législations se rapportant à la biosécurité et les techniques sur la traçabilité des OGM, applicables en Algérie.

HISTORIQUE DE LA VEILLE OGM EN AFRIQUE

A la suite de l'entrée en vigueur du Protocole de Carthagène, l'Organisation de l'Unité Africaine (OUA), aujourd'hui l'Union Africaine (UA) a souhaité mettre en place par le biais d'un système commun de biosécurité pour l'Afrique, un dispositif continental de protection de l'environnement et de la santé humaine contre les effets défavorables des produits liés aux biotechnologies, en particulier les plantes et les animaux transgéniques et leurs produits dérivés. Pour cela l'UA demande à tous les pays africains de baser leurs lois de biosécurité sur la Loi Modèle de l'Union Africaine sur la biosécurité en matière de biotechnologies. A partir de là, des actions visant à renforcer la veille en Afrique ont été réalisées ou sont en cours de réalisation.

A cet effet, l'AREA-ED s'implique dans des réseaux d'échange à l'échelle nationale, continentale et internationale à travers :

- Sa présence et participation dans différents ateliers (Cameroun 1999, Algérie 2000, Ethiopie, 2001, Sénégal 2003) et dans le Comité National de Coordination du Projet MATE-PNUE/FEM sur le développement du cadre national de biosécurité en Algérie.
- Son implication dans des projets de sensibilisation de la société civile au processus de biosécurité comme *Le renforcement des capacités de l'AREA-ED et diffusion des lois modèles OUA en Afrique du Nord* (financé par GAIA/GRAIN, 2003) et *La participation de la société civile au processus de biosécurité en Algérie* (financé par la GTZ, 2003-05).
- Sa collaboration avec l'association BEDE à la confection en 2000, d'un CD-ROM évolutif *Interface Enjeux du vivant*, qui propose des informations pour l'environnement en mettant en relation, savoirs scientifiques et savoirs populaires et offre des éléments d'analyse sur les principaux enjeux.

D'autres actions pour renforcer la veille citoyenne sur les OGM en Afrique francophone ont été organisées par BEDE et Inf'OGM dont des ateliers de formation (Cameroun 1999, France 2000, Bénin 2002,

Tunisie 2002, Sénégal 2003, Dakar 2003). En 2003, face au risque d'une commercialisation prochaine non réglementée du blé génétiquement modifié, une campagne d'information sur le blé transgénique menée par une large coalition internationale de groupes environnementaux, consommateurs et agriculteurs se poursuit auprès des agriculteurs, importateurs de blé, industriels en agroalimentaire et consommateurs. Dans ce cadre BEDE a conduit une enquête en Algérie et en Egypte pour collecter leurs avis et connaître leurs réactions.

ENJEUX AUTOUR DES OGM. POURQUOI INFORMER?

Alors que le débat fait rage en Europe et en Amérique entre détracteurs et partisans des OGM, que certaines régions d'Afrique souffrent de malnutrition et qu'en Algérie, la facture des importations est essentiellement alimentaire, on entend souvent des arguments tels que : «Les OGM ? c'est un débat pour les nantis, ceux qui ont le choix », « quand on n'a pas les moyens de se nourrir on ne fait pas la fine bouche ! », ou encore «on est loin encore de pouvoir faire de la traçabilité » ou enfin « les américains en mangent depuis 20 ans » . Mais est-ce suffisant pour ne pas s'informer et rester les bras croisés ? Certainement pas ! A l'ère de la mondialisation, il est indispensable de se donner les moyens de comprendre les enjeux liés aux OGM et apprendre à les détecter. Informer, former, sensibiliser, voilà les maîtres mots de notre action pour une société civile responsable et agissant en connaissance de cause.

I. SITUATION DES OGM DANS LE MONDE ET EN AFRIQUE

D'OU PROVIENNENT LES PLANTES GENETIQUEMENT MODIFIEES

Un OGM, Organisme Génétiquement Modifié, est un organisme artificiel possédant un ou plusieurs caractères nouveaux suite à l'intégration dans son patrimoine génétique de séquences génétiques particulières. Selon la définition établie par la réglementation européenne, un OGM est un organisme dont le matériel génétique a été modifié d'une manière qui ne s'effectue pas naturellement par multiplication et/ou recombinaison naturelle. Tout être vivant génétiquement modifié et tout produit issu de ces êtres vivants sont dits OGM. Par exemple : la semence de soja modifié est un OGM, et le tourteau ou l'huile issus de sa transformation sont des produits dérivés d'OGM. Mais comment ces modifications génétiques sont réalisées ?

Toutes les plantes sont constituées de cellules

Les cellules sont des "unités de vie" qui mesurent quelques centièmes de millimètre et peuvent être observées au microscope. Elles contiennent plusieurs sortes de petits éléments ("organites"). Par exemple, les chloroplastes permettent d'utiliser l'énergie lumineuse pour assurer la nutrition, les mitochondries assurent le travail de respiration, et le noyau abrite l'essentiel du matériel héréditaire de la plante, le "génome".

Le génome d'une plante (ou de n'importe quel être vivant) est représenté par l'ADN (initiales du nom chimique de l'Acide DésoxyriboNucléique), une très longue molécule formée par la succession de milliers de "nucléotides" (ou "bases de l'ADN") disposés selon une double hélice qui est elle-même repliée, recroquevillée sur elle-même. Les deux brins constituant la double hélice sont reliés entre eux par complémentarité des bases, à savoir l'adénine (A) sera en face d'une thymine (T) et la guanine (G) en face d'une cytosine (C).

L'ADN mesure 2 millièmes de millimètres d'épaisseur et plusieurs dizaines de centimètres de long (chez l'homme, sa longueur atteint 2 mètres), tandis que le noyau (où est rangé l'ADN) mesure environ un millième de millimètre de diamètre !

Génome

La succession des bases, sur la molécule d'ADN, forme un texte dont on commence à comprendre certaines parties, que l'on appelle les gènes. Un gène est formé de plusieurs milliers de bases qui se structurent selon trois zones (entrecoupées de séries dont on ne connaît pas l'utilité pour la cellule et qu'on a appelées "ADN-poubelle" par ignorance) :

1. Le promoteur (quelques centaines de bases) fonctionne comme une sorte d'interrupteur qui "décide" si le gène doit être actif ou inactif ;
2. Les séquences codantes (majeure partie du gène) contiennent les instructions pour la fabrication d'une autre sorte de molécule appelée "protéine" ;
3. Le terminateur (quelques dizaines de bases) indiquent la fin du texte du gène.

Transcription et traduction d'un gène

Lorsque le promoteur "décide" que le gène doit être actif parce que son activité est déclenchée par un stimulus extérieur, les séquences codantes sont recopiées (on dit aussi "transcrites") sous forme d'une petite molécule appelée "ARN messenger" qui permet le transfert du texte utile vers l'extérieur du noyau, vers la machinerie de la cellule. C'est le mécanisme de transcription.

L'ARN messenger est lu à son tour par de petits organites, les ribosomes, qui interprètent le texte pour fabriquer la protéine correspondante. C'est le phénomène de "traduction".

Les protéines peuvent être considérées comme les outils de la cellule : certaines sont nécessaires pour assurer la respiration ou permettent la coloration des pétales de fleurs, d'autres servent à résister à des poisons, d'autres encore sont des poisons qui protègent la plante contre les herbivores, etc ...

Encadré 1. Des cellules à l'ADN (schéma descriptif)



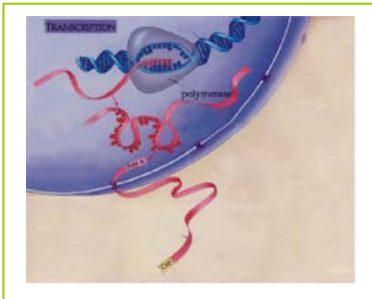
Cellule contenant un noyau



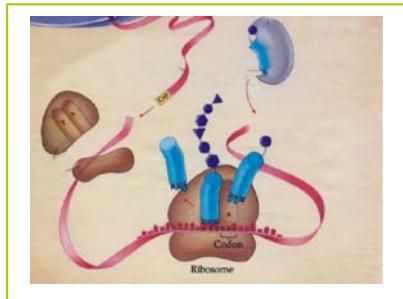
Chromosomes



Double brin d'ADN en hélice contenant une succession des quatre bases



Transcription de l'ADN en ARN Messageur



traduction de l'ARN messageur au niveau des ribosomes

On pensait avant que le génome fonctionnait mécaniquement : un gène produisait une protéine qui exprimait un caractère. Cette vision simpliste fait place à une vision dynamique où un gène n'existe pas en soi, mais seulement par rapport à une histoire et une géographie. Autrement dit, les bases qui forment un gène à un moment donné peuvent après se recomposer avec d'autres et donner naissance à un autre gène.

Manipulation génétique

Dès que les propriétés moléculaires des êtres vivants ont été découvertes, il s'est trouvé des scientifiques pour imaginer que l'on pourrait transférer du matériel génétique d'une espèce vivante à une autre, principalement des plantes et des micro-organismes, afin de leur ajouter des fonctions utiles.

La transgénèse a été mise au point au cours des années 1970-1980, d'abord sur des micro-organismes puis sur des animaux et des plantes. Elle a permis à des firmes telles que Monsanto de fabriquer des lignées agricoles capables de tolérer un herbicide (plus scientifiquement, de métaboliser l'herbicide) ou capables de fabriquer elles-mêmes une toxine insecticide.

La transgénèse consiste à faire entrer et fonctionner, dans l'ADN "normal" de la cellule, un fragment d'ADN comprenant tous les éléments d'un gène: promoteur pour l'activation, séquences codantes pour la fabrication d'une protéine spécifique, terminateur pour le signal "fin de transcription". Le processus comprend plusieurs étapes :

Étape 1 : La construction des cassettes

Les éléments génétiques utilisés sont prélevés sur le génome d'êtres vivants complètement différents : ainsi, le promoteur le plus utilisé provient du virus de mosaïque du chou-fleur (CAMV 35S), le gène pour la fabrication d'un insecticide provient d'une bactérie mortelle pour certains insectes, tandis que le terminateur le plus classique est issu d'une autre bactérie du sol (terminateur NOS).

En fait, un transgène comporte non pas une, mais deux "cassettes" [*promoteur-gène-terminateur*] car il faut pouvoir distinguer le plus tôt possible et le plus facilement possible les plantes chez lesquelles la manipulation a réussi : ce repérage est réalisé grâce à l'ajout d'un gène dit "de sélection"

qui compose la deuxième cassette du transgène et qui rend les plantes transformées résistantes à un antibiotique ou à un herbicide. En effet, il est important d'insister là-dessus : les généticiens ne savent pas a priori si la transgénèse a fonctionné ou pas, de même qu'ils ne sont pas capables de dire à quel endroit du génome le transgène a été inséré.

Etape 2 : La multiplication des cassettes

Une fois le transgène préparé, celui-ci est intégré dans une entité génétique autonome comme un plasmide (présent chez les bactéries et portant des gènes conférant à cette bactérie des caractères particuliers). Ce plasmide a la capacité de se multiplier en même temps que le génome bactérien en multipliant ainsi le transgène intégré. Avant l'intégration de ce dernier, le plasmide est préalablement coupé à l'aide d'enzymes « ciseaux » de l'ADN (appelées enzymes de restriction).

Etape 3 : L'intégration dans le génome

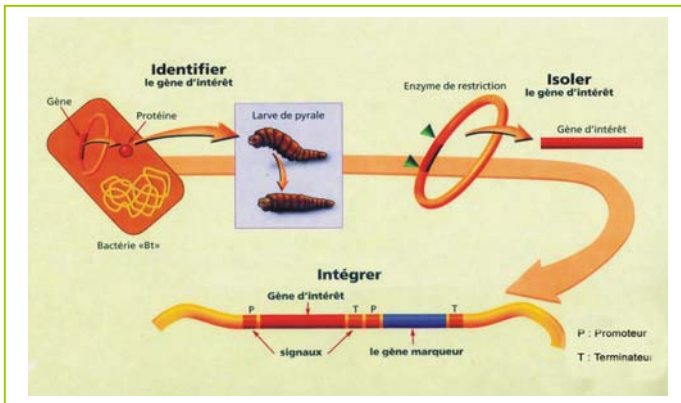
Une fois la construction génétique préparée, plusieurs méthodes permettent de l'intégrer dans le génome des plantes soit directement par biolistique (canon à particule de microparticules enrobées d'ADN) ou transfert dans des protoplastes (cellules végétales débarrassées de leur paroi), soit *via* une bactérie du genre *Agrobacterium*.

Tout type de tissus peut être soumis à la transformation. Par exemple, chez la tomate et le tabac, on utilise des disques foliaires ; chez la pomme de terre, la transformation génétique est faite sur des protoplastes.

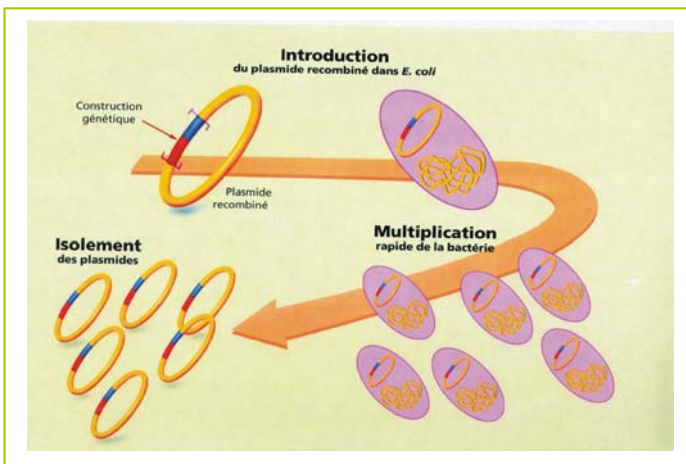
Etape 4 : Sélection des plantes transgéniques

Après sélection des cellules transformées, les plantes sont régénérées, caractérisées et évaluées d'un point de vue valeur agronomique pour ensuite constituer, le plus souvent une lignée mère utilisée dans les croisements avec une variété élite.

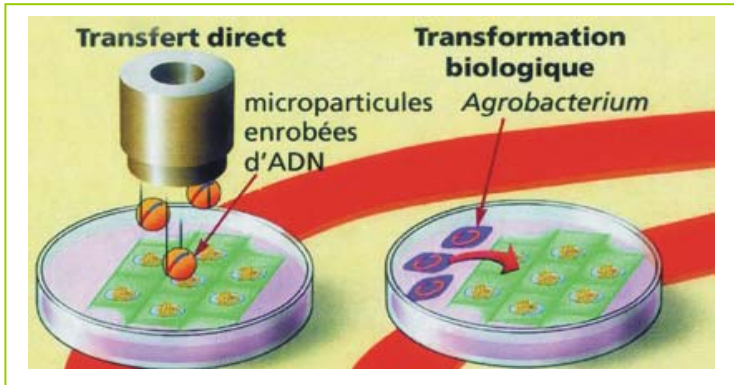
Encadré 2. Schéma d'obtention d'une plante génétiquement modifiée.



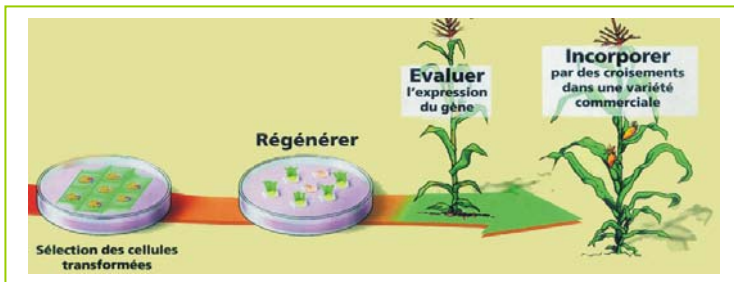
Etape 1 : La construction des cassettes



Etape 2 : La multiplication des cassettes



Etape 3 : L'intégration dans le génome



Etape 4 : Sélection des plantes transgéniques

Les questions et incertitudes scientifiques

Processus génétique complexe et mal connu

Dès la découverte du mode de fonctionnement des gènes, les scientifiques ont pensé que chaque gène codait une protéine ou une enzyme. Les études fondamentales sur le génome et la compréhension de plus en plus fine du fonctionnement des gènes ont montré que le processus était beaucoup plus complexe et que sa stabilité dépendait fortement de son environnement. La plupart des interrogations résident du fait que :

1. Un même gène peut coder pour des protéines différentes. De même, une protéine est bien plus souvent que l'on pense, le produit de l'expression d'un grand nombre de gènes.
2. Le long de l'ADN, les gènes sont séparés par de longues séquences déjà citées plus haut comme « ADN poubelle » et dont la proportion est estimée à 70-80%. Cette partie peut jouer un rôle important dans l'adaptation des êtres vivants aux changements de leur environnement.
3. Comme nous l'avons vu, les gènes sont précédés et suivis de séquences régulatrices qui servent de signal de commencement et de terminaison. Ces séquences s'associent à des protéines de régulation qui permettent de rendre ou non le gène actif. Par ailleurs, d'autres séquences régulatrices interviennent dans l'expression d'un gène qui peuvent se situer à des milliers de nucléotides du gène en question et qui s'associent à des protéines pour stimuler ou inhiber l'expression génétique.
4. Un certain nombre de gènes sont mobiles et appelés transposons ou gènes sauteurs et jouent probablement un rôle dans l'évolution des espèces et de leurs capacités adaptatives.

A l'image de l'apprentissage d'une langue, même si nous savons déchiffrer le code génétique des êtres vivants telles des lettres, et à l'heure actuelle nous connaissons toutes les séquences des génomes des espèces représentatives des groupes vivants, nous commençons à peine à former les mots (gènes, séquences régulatrices, séquences donnant les protéines régulatrices) et nous sommes relativement loin de maîtriser la syntaxe (les séquences impliquées dans tel ou tel produit génétique, fonction métabolique...).

Fragilisation des génomes

L'insertion des gènes étrangers consiste à forcer l'intégration de séquences d'ADN dans un organisme, qui naturellement va tenter de les expulser. Les modes d'insertion peuvent provoquer des effets négatifs. Par ailleurs, le taux de réussite de la transgénèse reste très faible. Pour les plantes, c'est une cellule sur mille qui est infectée. La régénérescence de la plante à partir de cette cellule, rendent plus instables les génomes et favorisent les mutations. Les raisons qui peuvent expliquer la fragilisation des plantes transgéniques :

1. L'insertion du transgène est aléatoire et ne peut être contrôlée, ce qui peut provoquer un grand nombre d'effets génétiques non attendus.
2. L'ADN introduit dans le génome peut perturber la structure des chromosomes et provoquer leur réarrangement, ce qui peut impliquer des effets nouveaux sur la fonction du gène introduit.
3. Toutes les cellules se protègent contre l'introduction d'ADN étranger, d'où une grande instabilité des transgènes et donc la perte de l'objectif fixé.

Les risques inhérents à la technique : rôle des vecteurs

Les vecteurs utilisés (plasmides ou virus) sont non pathogènes puisque l'on enlève cette fonction lors de la construction du transgène. L'estimation des chances de réactivation semble très faible. En revanche, une recombinaison homologe avec un virus sauvage peut produire et engendrer un virus pathogène. Même si la probabilité est semblable à celle qui peut faire émerger un virus pathogène de manière spontanée, l'utilisation de plus en plus routinière de ces éléments génétiques augmentent la probabilité d'apparition de virus pathogènes dangereux. Une autre inquiétude réside dans le fait que, les OGM sont conçus pour être utilisés avec une large gamme d'hôtes, contrairement aux virus naturels qui sont souvent spécifiques à une plante, ce qui peut rendre plus difficile les programmes de lutte raisonnée.

Alors que les promesses et les espérances offertes par la transgénèse ne cessent d'augmenter et qu'une centaine de plantes sont expérimentées pour les meilleures raisons (résistance aux maladies, à la sécheresse, à la salinité...), ce que l'on retiendra sur la situation actuelle des plantes GM dans le monde, c'est la prépondérance de :

- Cinq firmes sur ce marché : Monsanto, Bayer, Syngenta, Dupont et Dow avec Monsanto qui produit 90% des semences transgéniques.
- Quatre pays où sont cultivés 99% des surfaces de végétaux génétiquement modifiés: Etats-Unis, Argentine, Canada et Chine,
- Quatre plantes représentent 99% des OGM cultivées et commercialisées : le soja pour 61% des surfaces transgéniques, le maïs pour 21% ,le coton pour 12% et le colza 5%.
- Et enfin de deux caractéristiques dominantes (99% du marché) conférées à ces plantes : la tolérance à un herbicide (pour les trois quarts), et la production d'insecticides.

Ce qu'il faut également retenir, en 1997, les OGM occupaient 10 millions d'hectares cultivés, et en 2002, près de 60 millions, avec un taux de croissance de plus de 10% pour la sixième année consécutive. En 2003, selon une enquête ministérielle menée aux Etats-Unis, les surfaces de maïs et de soja transgéniques ont du croître de 4% et 5%.

Malgré une évolution lente mais croissante dans le monde, ce marché des semences transgéniques -évalué à 3,67 milliards de dollars en 2001- reste vulnérable. Il est à la merci du rejet d'une partie de l'opinion publique, et dépend également des fluctuations des cours sur les grandes cultures et de l'apparition de problèmes de résistance des insectes et des mauvaises herbes.

En Afrique, actuellement et officiellement, un seul pays est producteur d'OGM commerciaux : l'Afrique du Sud. Cependant, des expérimentations en champs ont lieu au Zimbabwe, Egypte, Kenya,

Cameroun, Burkina, Maroc, Ouganda, Nigeria. Mais cela ne dispense pas ce continent d'être confronté à la controverse car en tant que consommateurs, la Zambie, le Zimbabwe, le Mozambique, le Malawi, et l'Ethiopie sont des pays où l'aide alimentaire OGM est en débat. Le gouvernement Zambien qui en 2002, a finalement refusé l'aide alimentaire (maïs OGM) réexportée par le Programme des nations unies, vers le Malawi voisin, en donne une bonne illustration.

En Algérie, bien qu'un arrêté ministériel interdise l'introduction de plants et semences génétiquement modifiés, aucune réglementation ni aucun contrôle ne sont faits pour les denrées importées destinés à l'alimentation (oléagineux servant à la fabrication des huiles, tourteaux, céréales destinées aux minoteries..).

50 ANNEES DE BIOTECHNOLOGIE MODERNE

Le tableau de l'évolution des techniques depuis la découverte de la structure en double hélice de l'ADN par Watson et Crick, en 1953 jusqu'aux applications en thérapie génique sur des enfants-bulles (2000), présente la juxtaposition des événements sociaux qui sont liés au progrès des biotechnologies et les réglementations qui en ont découlées (voir encadré n°3).

Ainsi, voit-on que c'est en 1975, deux ans après la première application de la transgénèse à un microorganisme (*E.Coli*), qu'a lieu aux Etats-Unis le premier moratoire lors de la Conférence d'Asilomar, sur les mesures de confinement de micro-organisme et cinq ans plus tard, le premier brevet jamais accordé sur un microorganisme vivant.

L'histoire s'accélère ensuite : application de la transgénèse au tabac (1983), premier brevet sur une plante en 1985, commercialisation de la première souris transgénique (1988) et brevet sur les animaux la même année. Ce n'est que dix ans plus tard qu'apparaissent les premiers mouvements sociaux d'opposition organisés : les arrachages des expérimentations par les paysans, les procès et les emprisonnements.

Encadré 3. Tableau 50 ans de biotechnologies

	Etat des Techniques	Evènements sociaux	Réglementation
1953	La structure en double hélice de l'ADN est découverte par Watson et Crick qui proposent une explication simple de la manière dont l'ADN peut porter et transmettre l'hérédité		
1968	Purification à partir de bactérie des enzymes de restriction		
1973	Première application de la transgénèse à un microorganisme (E.Coli)		
1974			
1975			Etats-Unis :Conférence d'Asilomar (Californie) des mesures de confinement de microorganisme
1980			Etats-Unis : La Cour Suprême autorise pour la première fois la possibilité de breveter un organisme vivant (microorganisme)
1982			Europe : Office européen des brevets reconnaît le brevet sur les microorganismes
1983	Application de la transgénèse à une plante (tabac)		
1985			Brevets sur les plantes
1988	Commercialisation du premier mammifère breveté transgénique(souris)		Brevets sur animaux
1990			Europe : Directives sur

			la dissémination des OGM dans l'environnement OEB reconnaît un brevet sur des embryons humains
1992	Europe Première mise sur le marché d'un vaccin transgénique		Signature de la Convention sur la diversité biologique au Sommet de la Terre à Rio de Janeiro (Brésil)
1994	Etats-Unis Première commercialisation d'une plante transgénique (tomate à conservation prolongée)		
1995			Création de l'Organisation Mondiale du Commerce (OMC). Les accords sur les droits de propriété intellectuelle liés au commerce (ADPIC) confirment l'extension mondiale des brevets sur le vivant
1996	Brebis transgénique Polly dont le lait contient une protéine humaine importante pour la coagulation sanguine	Greenpeace lance une campagne internationale contre la commercialisation d'OGM dans le domaine de l'alimentation et leur dissémination dans l'environnement.	
1997	Europe : Première culture commerciale de plantes transgéniques (maïs Bt, oignon)		Autriche, le Luxembourg et la France interdisent la culture du maïs transgénique de Novartis

1998		France premières actions contre des semences et plants transgénique par agriculteurs (Confédération paysanne)	UE : directive relative à la protection juridique des inventions biotechnologiques 98/44 Moratoire européen sur la mise sur le marché de nouveaux OGM
1999		France , Montpellier: destruction de riz transgénique dans les serres du centre de recherche CIRAD (Confédération Paysanne)	
2000	Europe : thérapie génique sur des enfants bulles France : destruction de	France : Procès des arracheurs d'OGM Canada : Condamnation de Percy Schmeiser , agriculteur , pour violation du droit des brevets	
2001		France : Procès des arracheurs d'OGM	Nouvelles directives sur l'étiquetage
2002		France : Débat public sur les essais des OGM en champs (Conférence des 4 sages)	Moratoire au Bénin
2003		Emprisonnement de José Bové pour destruction d'OGM	11 septembre. Entrée en vigueur du Protocole de Carthagena sur la biosécurité OMC : Les Etats Unis et les autres pays producteurs d'OGM porte plainte contre le moratoire européen

Risques environnementaux

L'existence de ces plantes est encore trop récente pour savoir avec précision quelles seront les conséquences de leurs cultures à plus ou moins long terme sur l'environnement. Ce qui est certain c'est que la dissémination d'OGM sur ces millions d'hectares représente une diffusion de milliards de gènes modifiés qui peuvent être transférés produisant un nouveau type de pollution génétique dont le risque majeur spécifique est le caractère irréversible.

Ainsi le pollen des variétés transgéniques féconde d'autres plantes apparentées sauvages ou cultivées ou d'autres cultures qui souhaitent s'en prémunir - cultures biologiques, conventionnelles. L'ADN des résidus de cultures transgéniques peut être transféré à d'autres organismes comme les microorganismes du sol et assimilé dans le génome de ces derniers sans pouvoir prédire de ses effets.

Par ailleurs, les cultures transgéniques actuelles fragilisent la biodiversité et les systèmes agricoles par l'utilisation d'un matériel multiplié *in vitro* à partir d'un même individu.

Actuellement les espèces transgéniques existantes ont pour caractéristiques majeures de produire un insecticide ou de résister à un herbicide. Les premières exercent très rapidement une pression de sélection sur les insectes ciblés induisant l'émergence de populations résistantes (on en verra un exemple concret au cours de la projection du film sur le coton Bt en Inde). Elles ont un effet mal connu sur les insectes utiles. Les secondes, elles, permettent à l'agriculteur d'utiliser un herbicide total sans craindre pour sa culture d'où le risque d'emploi en excès.

Risques sanitaires

Même si les risques sanitaires en santé humaine (toxicité, allergénicité) ne sont pas avérés, en partie à cause de la quasi-absence d'étude sur la question (contrairement aux médicaments), le cas du maïs OGM Starlink dont la culture avait été autorisée uniquement pour l'alimentation du

bétail, mais retrouvé dans l'alimentation humaine, a prouvé que la ségrégation des filières et la traçabilité étaient impossibles à assurer.

Risques liés à l'appropriation du vivant

A l'origine, le brevet est un outil de politique publique qui vise à protéger les innovations de produits et de procédés en octroyant à l'inventeur un monopole de fabrication, d'utilisation et de vente, pour une durée généralement fixée à 20 ans. Son attribution se base sur la nouveauté de l'idée brevetée, l'inventivité dans sa conception et le potentiel industriel de son utilisation.

Pour permettre le brevet des organismes vivant il y a eu une dérive du droit commun des brevets pour les inventions biotechnologiques. La privatisation à travers les brevets sur les biotechnologies du génie génétique touche à la fois la matière vivante, sa reproduction et les connaissances qui s'y rapportent.

Les produits non issus de ces biotechnologies ne pouvant prétendre à une appropriation par brevet, on comprend alors l'intérêt économique pour les firmes qui dominent les secteurs agroalimentaires et de la santé à promouvoir, malgré les incertitudes et les risques, la production d'OGM, au détriment des filières classiques à rentabilité plus faible. Aujourd'hui, une poignée de grandes sociétés transnationales (les mêmes firmes qui contrôlent le marché des OGM) se sont constituées d'importantes banques de gènes privées comme de nombreux portefeuilles de brevets.

Les semences transgéniques brevetées sont souvent comparées à des logiciels informatiques du point de vue de la propriété intellectuelle, elles ne peuvent légalement être multipliées par leurs utilisateurs. D'une année sur l'autre, les agriculteurs sont contraints par la loi d'acheter leurs semences au lieu de les reproduire.

Sous la réglementation du Traité sur les ressources génétiques des plantes de la FAO, conclu en novembre 2001, les semences et autre matériel génétique peuvent être brevetés, dès lors qu'ils ont été d'une manière ou d'une autre modifiés.

Encadré 4. Pourquoi les agriculteurs de Warangal sont-ils en colère contre le coton Bt ? Où « l'histoire d'un rêve qui a viré au cauchemar »

Documentaire produit par l'ONG indienne DDS en 2003.

Le film retrace l'histoire de cultivateurs en Inde qui ont planté en 2002, du coton Bollgard Bt de Monsanto pour tenter de sortir de l'engrenage des pesticides dans lequel les avaient entraînés les monocultures de cotons hybrides. Ce coton Bt devait leur permettre -sans pulvérisation d'insecticide- de lutter contre *Helicoverpa armigera*, un ver redoutable pour la capsule du coton.

Au cours des trois premiers mois, tous les agriculteurs étaient enchantés. Mais par la suite, ils ont constaté que le ver réapparaissait et résistait encore plus aux traitements, et il fallait toujours pulvériser contre les acariens les mouches blanches et les aphides...Les plants sont restés nains, il y avait moins de capsules, et elles étaient de petite taille, ce qui rendait la récolte plus difficile. La longueur de la fibre des cotons non-Bt, est de 30 à 32 mm, celle du Bt, mesure au plus 29 mm. D'où un prix de vente inférieur sur le marché.

Ces expériences ont conduit la « Coalition d'Andhra Pradesh pour la défense de la diversité » à entreprendre une étude systématique sur l'impact du coton Bt dans la région. Les conclusions furent édifiantes :

- En moyenne, les rendements de coton Bt étaient de 4,5 q/acre alors que ceux de coton non-Bt étaient de 7.
- La culture d'un coton Bt a coûté 10% de plus que celle d'un coton non-Bt.
- Le prix du coton Bt sur le marché était d'environ 2080 roupies/q, environ 100 de moins que pour des cotons hybrides non-Bt.
- 71% des cultivateurs de coton Bt ont enregistré des pertes (1295 roupies/acre en moyenne), contre 18% pour les cultivateurs de non-Bt.
- Enfin, 82% de cultivateurs de coton non-Bt ont réalisé un bénéfice moyen de 5368 roupies/acre.

Inquiets par les faibles prix pratiqués, les agriculteurs ont mélangé les coton Bt et non-Bt quand ils l'apportaient sur le marché. Mais ni les services de surveillance et de contrôle, ni l'industrie ne se sont manifestés. La majorité des cultivateurs ont décidé qu'ils ne planteraient plus de coton Bt.

Malgré la diffusion du film en anglais, la discussion fut fort animée : le sort de ces agriculteurs indiens -dont plusieurs centaines ont mis fin à leurs jours, acculés par les dettes, bien avant l'introduction du coton Bt- ne pouvait laisser l'assistance indifférente. Qu'allait-il advenir maintenant d'eux ? Comment le gouvernement allait-il gérer la pollution génétique induite par le mélange des différents cotons ? Ce problème représente une sérieuse menace pour la biodiversité et tout l'avenir de cette région. Comment ne pas se sentir interpellé par cet exemple concret à la veille de la prochaine commercialisation des blés transgéniques ?

II. CADRE LEGISLATIF RELATIF A LA BIOSECURITE ET AUX OGM

LE PROTOCOLE DE CARTAGENA SUR LA BIOSECURITE

Le Protocole de Cartagena a vu le jour après quatre années (1996-2000) de négociations mouvementées en particulier entre les pays producteurs d'OGM (le groupe de Miami) et les pays les plus exposés aux risques biotechnologiques menés par le Groupe Africain.

La signature du protocole a enfin eu lieu à Montréal et non pas à Cartagena en janvier 2000 à cause des conflits entre les parties. L'entrée en application du Protocole date de septembre 2003, suite à sa ratification par plus de 50 pays.

Le champ d'application du protocole s'applique aux mouvements transfrontières, aux Organismes Vivants Modifiés (OVM) en transit, à la manipulation et à l'utilisation de tout organisme vivant modifié. Cependant un OVM qui transite simplement par un pays est dispensé de la procédure. Un OVM destiné à un usage confiné - dans des conditions telles qu'il ne puisse pas s'échapper vers l'environnement ouvert et entrer en contact avec les êtres humains ou toute autre forme de vie - ne doit pas passer par la procédure avant son importation. Un OVM destiné à une utilisation pharmaceutique pour les personnes est soumis à la procédure à moins qu'il y ait une autre loi internationale ou qu'une organisation internationale spécifiée le réglemente.

Les obligations auxquelles sont tenues les différentes parties consistent en la désignation d'un correspondant national, d'une ou plusieurs autorités compétentes (ministère(s)) tenus d'avoir des correspondants dans tous les autres ministères, la mise en place du Centre d'Echange (BCH) pour la diffusion des informations, l'établissement de lois nationales en conformité avec celles du protocole.

Le Protocole définit les procédures requises pour la diffusion d'un Organisme Vivant Modifié dans l'environnement et met l'accent sur l'accord préalable en connaissance de cause et la transparence de l'OVM considéré, notamment dans son identification et son contrôle rapide, si un effet néfaste résultant de son introduction survenait.

Le Protocole prend également en compte la sensibilisation, l'information et la participation du public par la mise en place de mécanismes d'accès à l'information et de la consultation du public lors de la procédure de prise de décision.

Les différents cas de figure liés aux mouvements d'OVM qu'il s'agisse de mouvement non intentionnel mouvement transfrontalier illicite ou enfin mouvement d'introduction volontaire, ont été abordés ainsi que les procédures requises dans chacun des cas.

LA LOI MODELE DE L'UNITE AFRICAINE

Cette loi propose de servir de modèle pour mettre en place un système commun de Biosécurité en Afrique tout en aidant les pays à formuler leurs lois nationales. L'initiative a été prise en 2001 par les 35 délégués de l'UA en réponse au protocole de Carthagène qui ne tenaient pas compte des spécificités des Pays en Développement (PED) et en particulier des pays africains. Elle utilise la liberté d'action laissée par le Protocole de Biosécurité pour :

- Adopter des mesures plus strictes pour la protection de la biodiversité, de l'environnement et de la santé des populations et ceci pour l'ensemble des OGM, y compris ceux destinés à la transformation ou aux produits pharmaceutiques.
- Prendre en compte des mesures particulières nécessaires pour préserver les centres d'origine et de diversité, des principales plantes cultivées et empêcher les conséquences négatives des contaminations génétiques par flux de gènes.

-
- Recommander l'approche du principe de précaution par la mise en œuvre d'une réglementation rigoureuse concernant l'importation, le transit, l'utilisation confinée, la dissémination et la mise sur le marché de tout OGM et de ses dérivés.
 - Fournir des réglementations complètes, notamment celles qui ne sont pas traitées par le Protocole comme l'étiquetage et la traçabilité obligatoire des OGM et le principe de responsabilité et de réparation.

En juillet 2003, le conseil des ministres de l'UA a recommandé de s'inspirer de cette loi modèle pour la mise en œuvre du Protocole de Biosécurité.

SOUTIENS AUX CADRES LEGISLATIFS DE BIOSECURITE EN AFRIQUE

Plusieurs initiatives internationales sont en cours pour aider à l'élaboration de cadre de biosécurité en Afrique :

Le programme soutenu par le PNUE/FEM

Ce programme vise à faciliter la mise en œuvre du Protocole de Carthagène dans les PED en proposant une démarche pour mettre en place des cadres nationaux sur la biosécurité. Ces cadres nationaux doivent être si possibles articulés autour des points suivants :

- Mise en place d'outils réglementaires sur la prévention des risques biotechnologiques ;
- Mise en place de systèmes administratifs pour gérer les demandes d'autorisation ;
- Systèmes de prise de décision, notamment des procédures d'évaluation et de gestion des risques;
- Mécanismes de participation du public.

Un atelier sous-régional réunissant les pays d'Afrique francophone a été organisé à Dakar (Sénégal) en avril 2003 et sera organisé à Ouagadougou (Burkina) en avril 2004.

L'initiative de l'Union Africaine

Après l'adoption du Protocole de Cartagena sur la Biosécurité (PCB), l'UA/OUA a décidé d'impulser un projet régional de mise en œuvre du PCB. Dans ce contexte, la Loi Modèle Nationale sur la Sécurité en Biotechnologie servira de référence. La GTZ prévoit, dans le cadre de ce projet, d'aider également les États membres de l'UA – dans le respect de leur souveraineté nationale et avec prise en compte de leurs obligations internationales – pour le développement de directives dépassant le cadre du PCB.

Program for Biosafety System (PSB)

Le Département Américain de l'Agriculture (USAID) a décidé de soutenir à travers son « Programme for Biosafety System (PSB) » la mise en place de cadre de biosécurité dans trois pays : Mali, Ouganda, Mozambique. Ce programme est le programme sœur du ABSP II qui soutient la diffusion de la biotechnologie et des OGM.

Développement des réseaux non gouvernementaux

Une Veille OGM en Afrique francophone s'organise avec le concours d'ONG et d'associations telles que GRAIN, INF'OGM, BEDE, AREA-ED en lien avec d'autres réseaux anglophones comme African Biodiversity Network (TWN et Fondation GAIA).

REGLEMENTATION EN EUROPE - ETIQUETAGE ET TRACABILITE -

Le 22 septembre 2003, la Communauté européenne a adopté deux règlements sur la traçabilité et l'étiquetage des OGM destinés à l'alimentation humaine et animale, visant à prévenir les risques biotechnologiques.

La traçabilité repose sur une documentation papier ou informatisée répertoriant des informations sur l'identité, le passé et la source d'un produit à chaque étape de sa mise sur le marché. L'étiquetage est supposé

permettre au consommateur d'effectuer un choix éclairé sur ce qu'il achète.

Historique

La législation communautaire sur l'étiquetage des OGM s'est mise en place à partir de 1997. Elle ne concernait que certains produits destinés à l'alimentation humaine et chacun de ces produits étaient régis par un règlement différent. Aucun seuil, ni notion d'équivalence, n'étaient définis. Alors, aujourd'hui qu'est-ce qui change concrètement dans cette nouvelle réglementation ?

Les nouveautés

- L'autorisation de mise en circulation sur le marché, ne sera accordée que si l'OGM est destiné à l'alimentation humaine et animale et après évaluation des risques.
- L'évaluation scientifique des risques sera menée par l'Autorité Européenne de Sécurité Alimentaire (via un laboratoire communautaire de référence chargé d'expérimenter et de valider la méthode de détection et d'identification utilisée). L'avis de l'Autorité sera transmis au public puis à la Commission européenne qui sur la base de cet avis formulera une proposition d'acceptation ou de refus. Le fin mot revient au comité réglementaire (regroupant tous les Etats membres). C'est ce dernier qui délivre l'autorisation.
- Les règles d'étiquetage concernent désormais tous les produits issus d'OGM destinés à l'alimentation humaine et pour le bétail (qu'ils contiennent ou non des de l'ADN ou des protéines dérivées d'OGM).
- Les produits alimentaires dans lesquels 0.9% des ingrédients sont génétiquement modifiés devront être étiquetés.

On notera que les produits issus d'animaux nourris aux OGM (œufs, lait, viande) ne sont pas soumis à cette réglementation et que seules les semences destinées à l'alimentation sont incluses dans le champ d'application du règlement.

Les difficultés de la mise en application de ces règlements

Elles sont de natures techniques, économiques et politiques :

- Les techniques d'échantillonnage et de détection doivent être uniformisées, les transgènes et leurs amorces doivent être répertoriés.
- Qui va supporter les coûts engendrés par l'étiquetage et la traçabilité ?
- L'OMC interdit de mettre en place des normes techniques basées sur des procédés et méthodes de production. L'obstacle technique ne pouvant porter que sur les caractéristiques physiques finales du produit, alors comment l'OMC et la CE vont-ils régler ce différent ?

Les lacunes

Enfin, même si cette double réglementation constitue d'après les européens, une avancée significative, le dispositif a encore des lacunes à combler et devrait être renforcé de façon à :

- Garantir des semences sans OGM,
- Définir des mesures anti-contaminations,
- Définir les responsabilités de ceux qui introduisent les OGM,
- Mettre en place un système d'étiquetage pour les OVM destinés à l'alimentation ou à la transformation qui devrait faciliter l'application du protocole de Carthagène.

LE PROCESSUS DE BIOSECURITE EN ALGERIE

Le cadre national de biosécurité est en cours d'élaboration coordonné par Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement et le programme conjoint PNUE/FEM. Cela dit, le Ministère de l'Agriculture avait déjà appliqué le principe de précaution, en promulguant un arrêté ministériel en décembre 2000 ayant pour objet d'interdire l'importation, la distribution, la commercialisation et l'utilisation du matériel végétal génétiquement modifié.

Par ailleurs, un projet de loi sur la circulation des ressources biologiques, le contrôle des organismes génétiquement modifiés et la prise en charge des risques liés à l'usage des biotechnologies modernes, qui a pour objet de déterminer :

- Les conditions de collectes, de circulation et d'utilisation des ressources biologiques.
- Les conditions de détention et/ou d'usage, d'organismes génétiquement modifiés.
- Les règles de sécurité liées à l'utilisation des biotechnologies modernes.

III. LES ASPECTS TECHNIQUES DE DÉTECTION DES OGM

Principes

Pour détecter un OGM, on exploite les caractéristiques des transgènes et de leur traduction. Il existe deux méthodes pour effectuer le dépistage des OGM. La première (immunodétection) repose sur l'utilisation d'antigènes capables de former des complexes avec les protéines transgéniques, et avec elles seules. L'autre méthode (amplification par PCR) consiste à rechercher, puis à amplifier, un fragment d'ADN ("séquence-cible") normalement absent du génome des plantes non-transgéniques (promoteur de virus, gènes de bactéries).

Immunodétection

Le dépistage se fait au moyen de petits systèmes sérologiques vendus dans le commerce ("kits de dépistage"). Les protéines ciblées par ces kits sont celles des résistances aux herbicides Roundup® ou Basta® chez le maïs, le soja et le colza, ou encore aux toxines insecticides (Bt) les plus utilisées Cry1Ab/Ac, Cry9c, Cry3A ou Cry2A. L'immunodétection peut avoir pour support des bandelettes de papier-filtre (en montant par capillarité le long du papier-filtre, l'extrait de plante rencontre des anticorps dirigés contre la protéine-cible) ou des plaques en plastique portant des puits dont les parois sont recouvertes par l'anticorps.

Les kits de dépistage "de terrain", commercialisés entre autres par ABCBiokits S.A. ou par les Laboratoires Wolff, sont relativement simples et rapide. Pour effectuer ce genre de test, il suffit de broyer quelques feuilles dans un liquide d'extraction, laisser décanter la soupe ainsi obtenue, et y plonger de petites bandelettes où apparaît une ligne colorée si les plantes sont transgéniques.

L'immunodétection présente malheureusement deux inconvénients. D'une part, elle oblige à savoir d'avance quel type d'OGM on recherche : un maïs Bt ne sera pas "reconnu" comme OGM si l'on utilise un kit destiné à la détection de maïs résistants à des herbicides ! D'autre part, la

détection d'une protéine n'est possible que si "son" gène s'est exprimé, ce qui n'est pas toujours le cas dans les conditions de culture des OGM en pleins champs. Autre inconvénient de l'immunodétection, ses résultats ne sont pas très fiables, en raison des faux-positif («détection de la protéine alors qu'elle est absente absente») et de faux-négatifs (non détection de la protéine alors qu'elle est présente) dont la fréquence n'est pas négligeable.

La méthode PCR

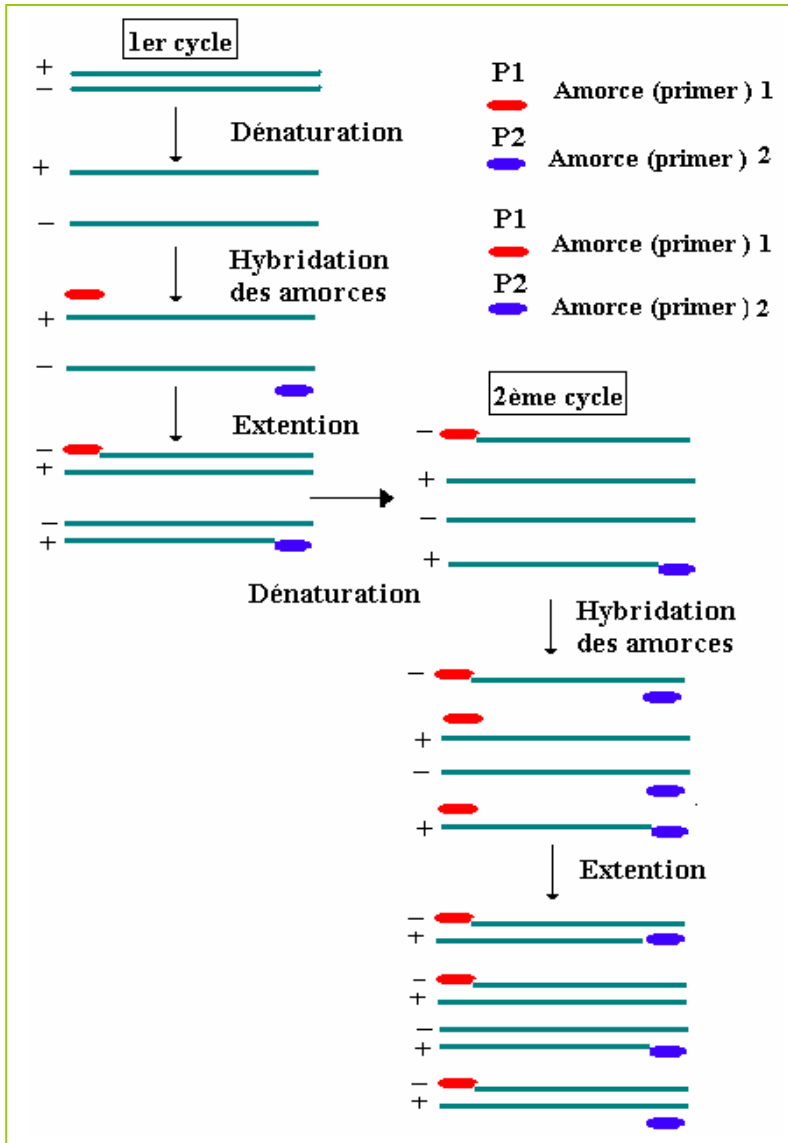
La méthode par PCR est privilégiée par les institutions officielles car elle permet d'analyser directement l'ADN et de détecter des séquences qui ne sont jamais traduites sous forme de protéines.

Rappelons que l'amplification par PCR (Polymerase Chain Reaction) est réalisée grâce à une enzyme, la polymérase, et à deux amorces, courts fragments d'ADN "simple-brin" composés à partir des deux extrémités de la séquence-cible. Si les amorces trouvent leurs homologues sur un ADN et peuvent s'hybrider à leur niveau, elles créent les conditions nécessaires à l'intervention de la polymérase qui multiplie ("amplifie") la séquence-cible : l'amplification par PCR donne un produit que l'on pourra identifier par électrophorèse sur gel d'agarose. À l'inverse, un ADN qui ne contient pas la séquence-cible ne donnera pas lieu à une amplification.

C'est cette méthode que nous avons choisie pour notre démonstration de dépistage. Notre séquence-cible est incluse dans celle du promoteur CaMV.35S, issu du virus de la mosaïque du chou-fleur. Ce promoteur est utilisé pour activer presque toutes les constructions transgéniques actuellement commercialisées. En principe, il est absent du génome des plantes non transformées. Sa séquence est connue : il est donc possible de définir des amorces qui la reconnaitrons dans un extrait d'ADN.

Il existe aussi des amorces de PCR pour reconnaître les gènes de résistance aux herbicides ou à certains antibiotiques (encore utilisés comme gènes de sélection). Les amorces qui reconnaissent la séquence du terminateur le plus fréquent (NOS) ne sont utilisées que pour confirmer un résultat positif, et non pour le dépistage lui-même, car la séquence du terminateur est trop courte pour être repérée à coup sûr dans un génome.

Encadré 4 : L'amplification d'une séquence cible d'ADN par PCR



Quelques fournisseurs vendent des kits facilitant le réalisation du test en PCR : par exemple, le kit "Alin 2.0" de Promega, composé de mélanges prêts à l'emploi et d'utilisation très simplifiée, permet la détection simultanée de plusieurs séquences-cibles (voir la rubrique "innovation" du site www.promega.com).

Mais le dépistage par PCR peut aussi être mis au point et réalisé à moindre frais dans n'importe quel laboratoire équipé pour la biologie moléculaire.

Démonstration en laboratoire

Les amorces Cm0-2 et Cm0-3, utilisées pour notre démonstration, encadrent une séquence-cible longue d'environ 220 "paires de bases" (abréviation : "pb"). Elles ont été définies à partir du célèbre article dans lequel D. Quist et I. Chapela ont dénoncé la contamination génétique du maïs mexicain : "Transgenic DNA introgressed into traditional maize landraces in Oaxaca, Mexico" (*Nature* vol.414, pp.541-543 - 2001).

Nous avons étudié quatre sortes d'échantillons :

1. deux témoins "positifs" qui proviennent de deux plantes (Arabette des Dames et Maïs) génétiquement modifiées et pourvues du promoteur CaMV.35S ;
2. deux témoins "négatifs" qui proviennent de lignées garanties non transgéniques appartenant aux mêmes espèces (Arabette et Maïs) ;
3. un témoin "eau" dans lequel l'ADN est remplacé par de l'eau stérile ;
4. trois échantillons "ADN à tester" qui proviennent d'un maïs soupçonné transgénique, dont l'extrait d'ADN a été laissé pur (échantillon "100%"), ou mélangé avec un extrait d'ADN de maïs non transgénique à proportion de 1/10 (échantillon "10%") ou de 1/100 (échantillon "1%").

Chacune de ces huit réactions de PCR est réalisée avec environ 0,08 µg d'ADN. L'appareil thermocycleur est programmé pour effectuer 35 cycles d'amplification. Les produits de PCR sont analysés par électrophorèse sur un gel contenant 2% d'agarose, en présence de Bromure d'Ethidium qui s'intercale entre les bases de l'ADN et devient fluorescent sous illumination aux rayons UV. Une "échelle de taille" (mélange de segments

d'ADN de différentes longueurs), mise à migrer de part et d'autre de la série des échantillons, permet le repérage de la bande d'ADN recherchée. Après une heure de migration, le gel est examiné et photographié sous U.V.

Encadré 5. Précisions techniques de la détection des OGM par PCR

Séquence des amorces utilisées :

Cm0-2 : CTTATATAGAGGAAGGGTCTTGCGA

Cm0-3 : GGCACCTACAAATGCCATCATTGCG

Quand on connaît la composition d'une séquence-cible, il est relativement facile de définir des amorces qui permettront de la détecter par PCR. La séquence du promoteur CaMV.35S est disponible sur le site <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> en affichant, par exemple l'instruction "search nucleotide for AY456412" qui correspond au numéro d'accèsion d'une des nombreuses constructions génétiques qui comprennent le promoteur CaMV.35S. On peut ainsi vérifier que les amorces Cm0-2 et Cm0-3 encadrent une séquence-cible située entre les bases n° 5558 et 5780 (attention à la "réversion" de Cm0-2 !)

D'autres séquences typiques des OGM peuvent être obtenues à partir du même site. Par exemple, pour le gène de résistance à l'herbicide Basta®, afficher l'instruction "search gene for PAT".

Pour 8 réactions de PCR : disposer, dans chaque tube, 4 µl d'ADN, puis ajouter 26 µl du mélange suivant :

- Eau stérile : 185 µl
- Réactif spécifique (fourni en même temps que la polymérase) : 27 µl
- MgCl₂ (co-facteur fourni en même temps que la polymérase) : 8,1 µl
- Mélange de nucléotides dNTP (125 µM) : 4 µl
- Amorce Cm0-2 (50 pmol/µl) : 4 µl
- Amorce Cm0-3 (idem) : 4 µl
- Polymérase (Extra-Pol, 2 unités par µl) : 4,5 µl

Programmation du thermocycleur :

- 1 - 94°C pendant 5 mn
- 2 - 94°C pendant 30 s
- 3 - 55°C pendant 40 s
- 4 - 72°C pendant 30 s
- 5 - reprendre 34 fois à l'étape n°2 (pour 35 cycles d'amplification), puis stabiliser le produit de réaction à 4°C pendant 5 mn.

Observation du gel d'analyse

Les pistes de migration de l'échelle de tailles sont jalonnées de bandes correspondant aux différentes longueurs d'ADN, de 100 pb à 2000 pb. Toutes les autres pistes de migration présentent une tache plus ou moins floue, correspondant à des ADN possédant moins de 100 pb et traduisant une amplification "parasite" des amorces entre elles. Les pistes "eau" et "témoins négatifs" ne comportent aucune autre zone lumineuse : il n'y a pas de séquence-cible dans ces échantillons.

Les "témoins positifs" comportent tous deux une bande très nette au niveau des longueurs de 200 pb : les amorces ont pu amplifier la séquence-cible, quelle que soit l'espèce génétiquement modifiée, Arabette ou Maïs. La piste de l'échantillon "100% d'ADN à tester" présente une bande identique : il est permis d'en déduire que cet ADN provient d'une plante transgénique.

La piste "10% d'ADN à tester" présente une traînée lumineuse autour du niveau des 200 pb, tandis que la piste "1% d'ADN à tester" ne comporte aucune trace d'amplification à ce niveau : les amorces n'ont pas bien, ou pas du tout, "reconnu" la séquence-cible dans ces conditions de dilution. Notons cependant qu'une autre démonstration de dépistage par PCR, réalisée en testant des quantités d'ADN sensiblement plus importantes, a donné une amplification un peu plus nette pour les échantillons "10%" et "1%".

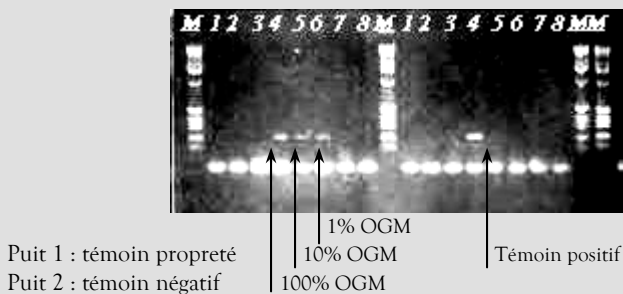
Conclusions, commentaires

En premier lieu, cet Atelier a mis en valeur la relative rusticité de la méthode de détection par PCR puisque, entre autres libertés prises avec les bonnes pratiques de la biologie moléculaire, nous avons effectué tous les mélanges réactifs à température ambiante, et non dans la glace comme il est préconisé dans les manuels ; d'autre part, les préparations nécessaires à la fabrication des mélanges réactifs ont été décongelées et recongelées à plusieurs reprises, alors que certaines d'entre elles sont réputées chimiquement instables ! Malgré cela, nous avons obtenu des amplifications d'ADN très satisfaisantes.

L'analyse des trois dilutions d'ADN montre que, pour un dépistage vraiment fiable, il est nécessaire de tester les plantes une par une, en évitant de mélanger les extraits d'ADN : on ne distingue pas toujours une plante transgénique dans un lot de dix (échantillon "10%"), et la détection devient encore plus hasardeuse pour une plante transgénique incluse dans un lot de cent (échantillon "1%").

L'essai "à 1%" marque les limites de notre méthode : est-ce à dire que le seuil d'étiquetage prévu par la réglementation européenne (0,9%) est situé bien en-deça des limites de détection ? Il n'en est rien. D'une part, nous avons observé que l'amplification était possible, même dans nos conditions de "PCR rustique", à condition de tester une plus grande quantité d'ADN que de coutume (environ 0,12 µg au lieu de 0,08 µg). D'autre part, signalons qu'il existe des techniques d'amplification par PCR beaucoup plus sensibles. Ainsi la méthode par PCR quantitative permet d'abaisser le seuil de détection jusqu'à 0,1% d'OGM dans un échantillon. Malheureusement, les appareils et les réactifs nécessaires sont très onéreux, ce qui souligne, une fois de plus, la dimension économique des problèmes posés par les OGM.

Encadré 6. La photo du gel d'ADN



Chaque participant, étant muni de sa photo (souvenir), une discussion très animée des résultats obtenus a suivi cette séance pratique. Certains entraient pour la première fois dans un laboratoire mais tous en sont ressortis avec la conviction que la détection des OGM n'était pas inaccessible.

IV. LA GESTION DE L'INFORMATION RELATIVE AUX OGM

a. Synthèse des données sur les résultats controversés sur le rendement des cultures :

L'un des arguments majeurs que les entreprises de biotechnologies mettent en exergue est que les OGM peuvent permettre une augmentation de la production agricole et donc lutter contre les problèmes de famine. Outre le fait que la faim dans le monde est pour une grande part non pas liée à un problème de production mais d'accès au marché alimentaire – à titre indicatif, l'Inde exporte chaque année des millions de tonne de produits agricoles alors que sa population souffre encore pour une part de sous-nutrition – la question des rendements des plantes transgéniques est loin d'être tranché. Cette controverse est telle qu'aujourd'hui des résultats publiés dans des revues très sérieuses (Science, la Recherche) sont remis en cause et font régner la confusion la plus totale.

Quelques études ont été épluchées pour cet atelier et entre autres les chiffres de l'USDA (ministère américain de l'agriculture). Actuellement, les deux seuls types d'OGM commercialisés, sont ceux ayant une tolérance à un herbicide et/ou produisant un insecticide. Ces variétés transgéniques ont été développées pour faciliter les pratiques culturales des grands agriculteurs américains qui ne survivent qu'en rachetant à bas prix les terres des voisins qui font faillite. En théorie, utiliser une plante qui produit un insecticide évite à l'agriculteur de traiter (par tracteur, voire par avion) son champ. De même, cultiver des plantes qui tolère un herbicide total fait que l'agriculteur n'a plus (toujours en théorie) à faire des passages avec différents herbicides en fonction du stade de développement de la plante et donc son calendrier de traitement est simplifié.. Ceci est d'autant plus intéressant que les OGM sont cultivés sur de très grandes superficies. Dans les deux cas, cela s'adresse donc directement à l'agriculteur - qui cherche à améliorer son résultat économique et à se simplifier le travail - et non au consommateur.

Le cas le plus controversé est le coton Bt en Inde. A écouter David Zilberman et Martin Qaim qui en 2001, ont étudié la production du

coton sur 395 exploitations dans sept états indiens, dans trois champs contigus, étaient planté du coton Bt, du coton conventionnel de la même variété et un hybride local, la quantité de pesticide utilisée pour le coton Bt aurait été 70% moindre que sur les deux autres parcelles et le rendement supérieur de 80%. En revanche, si on fait confiance au film réalisé par le Deccan Development Society, le coton Bt semble être moins intéressant que les variétés conventionnelles... Il faudrait pour pouvoir se faire un jugement complètement exhaustif, étudier de près les paramètres pris en compte dans les deux études.

Ainsi il faut tenir compte dans toute étude : du type de culture (on ne peut pas comparer les rendements d'un coton et un maïs sous prétexte qu'ils soient tous les deux OGM), du type de culture (expérimentale ou en champ), du prix de la semence (une variété transgénique est plus chère sur le marché qu'une variété traditionnelle), de la superficie de l'exploitation étudiée, de l'année et de la durée, du contexte socio-économique et agro-climatique.... Ainsi les rendements élevés (80% de plus!) observés par Zilberman et Qaim sont probablement dus au fait que généralement, les pesticides sont peu utilisés et que cette année-là, l'attaque des parasites a été particulièrement forte, dans ces régions. En résumé, on peut faire dire à peu près ce qu'on veut aux études de rendement si ces données ne sont pas clairement précisées.

Si on prend le rapport de la Soil Association, on trouve les résultats suivants :

Au niveau des rendements :

- Entre 5 et 10% de baisse de rendement pour le soja RR (jusqu'à 15% dans l'Indiana, 19% dans l'Illinois). Les baisses peuvent être expliquées par trois facteurs : gène introduit dans des variétés peu performantes ; effets secondaires de l'introduction du gène quant à la sensibilité de la variété (chaleur ou froid, balance microbienne et minérale du sol ; sensibilité accrue à certains insectes communs) ; effet secondaire négatif (jusqu'à 25%) de l'épandage du round up sur les cultures (perturbation de la fixation d'azote accrue en cas de sécheresse), du fait de la sensibilité au round up de la bactérie responsable de la fixation de l'azote du sol.

-
- Pour le Maïs Bt : 2,6% de rendement en plus
 - Pour le Colza RR : 7,5% de baisse de rendement.

Au niveau de l'utilisation des herbicides

- Pour le soja RR, une étude dans l'Iowa montre la nécessité de traitements jusqu'à 3 fois durant la culture.
- Pour les maïs RR, on estime à 30% la quantité d'herbicides épandus sur les cultures résistantes, comparée aux maïs conventionnels.
- Le maïs Liberty Link, censé supprimer l'usage d'atrazine, demande des applications répétées de glufosinate, avec dans de nombreux cas un épandage d'atrazine additionnel, le plus rémanent des herbicides !
- Avec le colza, les repousses et graines perdues entraînent des traitements supplémentaires après une première année avec une variété résistante à un herbicide.
- De manière générale, certaines mauvaises herbes ont développé des résistances au glyphosate et au glufosinate. Dans l'Iowa, le chanvre d'eau (*Amaranthus rudis*) a retardé sa germination pour échapper au premier épandage d'herbicides. La même plante est devenue un problème majeur pour les planteurs de soja du Missouri.
- Dans le Mississippi, des conseillers agricoles ont noté l'apparition de « horseweed » résistantes au glyphosate nécessitant un traitement avec des doses de 7 à 13 fois plus importantes pour être éliminées que les individus non résistants.
- L'apparition, au Canada, de colzas résistants aux deux herbicides des variétés GM oblige à utiliser d'autres herbicides pour s'en débarrasser.

Au niveau des insecticides :

- En dépit de l'utilisation de maïs BT, les surfaces de maïs traitées contre la pyrale ont augmenté, passant de 6,7% en 1995 à 7,3% en 2000. Durant cette même période, la surface totale traitée contre les ravageurs n'a pas augmenté (30%).
- Des rapports américains, chinois et australiens estiment que les insecticides verront leur emploi à la hausse avec l'arrivée de pyrales résistantes au Bt dans les champs de coton.

Enfin, au niveau des revenus, le rapport note une baisse pour les agriculteurs nord-américains :

- Pour le maïs GM, de 1996 à 2001, les maïsiculteurs auront dépensé 659 M de \$ US pour un gain de 567 M de \$US, soit une perte nette de 92 M \$. Pour les variétés conventionnelles, la perte est légèrement plus faible (11% de moins). En réponse aux producteurs mécontents, ayant utilisé des colzas RR, Monsanto envoie des étudiants arracher à la main les repousses.

Tout cela est bien sur transitoire, il y aura là aussi développement de résistance comme pour toute culture monovariétale... Même si les rendements sont plus importants, la productivité meilleure, la rentabilité et les gains surtout, bien supérieurs sur parcelles OGM, combien en coûtera-t-il de l'acquisition des résistances aux herbicides et insecticides, des modifications liées aux effets secondaires (plus grande sensibilité au stress)? Et de l'établissement de la double filière, si un jour cela était réalisable? Si aujourd'hui, on commence à internaliser ces autres coûts, il n'en reste pas moins que les seuls aujourd'hui à payer la note sont ceux qui ne veulent pas d'OGM, le principe qui est appliqué ici est celui du pollué payeur qui pour se protéger doit déboursier plus...sans grande garantie...

b. Les outils de l'échange d'information sur les OGM.

Inf'OGM est une association dont le but est de fournir une information précise, concise et vérifiée sur tous les enjeux liés aux OGM. Pour réaliser sa mission, Inf'OGM a donc commencé par travailler sur le repérage des sources d'information. Il est primordial pour lancer un débat public dans un pays de donner au préalable les éléments de base de compréhension du sujet. Nul ne peut débattre et se faire une opinion s'il n'est informé et correctement informé. C'est pourquoi Inf'OGM a été invité à participer à l'atelier pour donner quelques tuyaux, quelques conseils en matière de gestion de l'information.

Christophe Noisette, rédacteur en chef du journal Inf'OGM, a donc organisé un TP qui a lieu au centre de calcul de l'institut. Les participants étaient divisés en deux groupes, avec deux demandes

d'information par Internet. La première consistait à savoir quand l'Algérie avait ratifié le Protocole de Carthagène. L'autre enquête traitait des blés transgéniques : par qui avaient-ils mis au point, dans quel but, quels pays les commercialisaient, les refusaient...

Le premier constat est le niveau de connaissance d'Internet très hétérogène. Certains participants ont trouvé l'information en quelques minutes, alors que d'autres y ont passé plusieurs heures. On note que tous les participants ont le réflexe « Google » mais ne se posent pas de question. Ils cherchent des informations générales. Or il y a nécessité d'apprendre à découper sa recherche. Ainsi pour la question sur le Protocole, le plus simple était de repérer le site officiel du Protocole, et de chercher ensuite la partie qui traitait des ratifications. En effet, à vouloir faire une recherche trop globale, on ne trouve rien... ou des pages web qui évoquent d'un côté l'Algérie et de l'autre le Protocole, ce qui ne nous dit rien sur la relation entre les deux.

Le TP devait aussi permettre de sensibiliser les participants à la notion de recoupement de l'information, démarche nécessaire en vue d'obtenir une information sûre et sérieuse. Attention, ce n'est pas parce qu'une information est reprise dix fois, sous des formes différentes et sur des sites Internet différents, qu'elle est valide. C'est un peu comme si quelqu'un considérait une rumeur vraie à partir du moment où dix personnes la lui racontent. Si les dix personnes ont la même source, il ne s'agit pas d'un recoupement mais d'une « dissémination ». L'autre élément est de toujours se poser la question de qui émet l'information. Il faut savoir rester critique et chercher derrière les organismes au nom pompeux qui financent, qui dirigent.

Ainsi, Christophe Noisette a évoqué le cas du Centre National des Politiques Agricoles et Alimentaire qui a publié en juin 2002 un rapport qui tentait d'extrapoler les résultats de 40 études de cas dans 47 Etats (cas issus de publications scientifiques, d'interviews de chercheurs, de données gouvernementales et universitaires et portant sur 27 semences transgéniques) et qui concluait à l'avantage potentiel des outils biotechnologiques en agriculture pour réduire l'utilisation des pesticides et augmenter les rendements. En creusant un peu, on s'est rendu compte

que cet organisme était subventionné par différentes agences fédérales américaines, la Fondation Rockefeller et des compagnies agrochimiques.

Autre problème, en termes de gestion de l'information, c'est d'essayer au maximum de remonter à la source de l'information et donc de ne pas se contenter d'un résumé dans la presse. La presse nous sert principalement d'alerte. Il faut ensuite préciser l'information. Cette précision peut se faire de deux manières : une recherche sur Internet, d'autre part, une prise de contact, généralement par mail ou par téléphone, avec les auteurs. Par exemple, un article de Nature Biotechnology (avril 2002, vol. 20, n°4) évoquait la mise en place en Autriche d'une loi sur les seuils légaux d'OGM dans les semences. Inf'OGM a alors pris contact avec des associations autrichiennes et l'une d'entre elles, Global 2000 lui a alors précisé la teneur exacte de cette loi, nous permettant alors d'écrire une brève plus précise et donc plus utile.

Par ailleurs, même lorsque l'information évoquée dans l'article est précise, nous cherchons à retrouver le document original. Nous évitons ainsi autant que possible de citer un article qui lui-même cite une étude ou un rapport. Il est important d'avoir l'information la plus en amont possible.

Et une fois ce rapport (ou cet article) trouvé, se pose la question éternelle et lancinante du classement. Il faut penser à sauvegarder l'information trouvée, à nommer les fichiers de façon limpide. Inf'OGM a mis en place le système : Emetteur_Thème_Date.Extension Du Fichier.

Il est aussi très important d'organiser ses favoris (notamment les journaux, classés par pays), car c'est une perte de temps importante de recommencer les recherches à chaque fois.

Alors, une fois ces étapes réalisées, la rédaction d'une brève, d'un article peut commencer...

V. LES PROPOSITIONS DE L'ATELIER

□ Formation :

- Mise en place de la traçabilité en collaboration avec le réseau des laboratoires de référence européens. Le laboratoire de phytopathologie et biologie moléculaire est disposé à prendre en charge ce volet et compte inclure dans les formations, des séances pratiques.
- Introduction dans les programmes scolaires et universitaires de la biodiversité et la biosécurité. Des supports pédagogiques et didactiques en arabe et en français devront être élaborés pour les écoles. Les associations présentes pourraient toutes prendre en charge cette activité.

□ Information :

- Conception d'un bulletin périodique et ouverture d'une page web sur les informations relatives à la biosécurité qui sont prises en charge par le projet AREA-ED/GTZ.
- Mise en place d'un Centre d'Echange sous-régional (maghrébin) et collaboration pour la mise en place des cadres nationaux de biosécurité (CNB).

□ Sensibilisation :

- Une journée de mobilisation : débat grand public dans un an.
- Sensibilisation des apiculteurs, agriculteurs, agriculteurs biologiques, éleveurs et le grand public par le biais de journées d'information, des médias.
- Rechercher les associations de consommateurs.
- Action auprès des parlementaires.
- Renforcer la mise en place d'une veille sur les OGM en Algérie, par le biais des associations présentes.

□ **Interpellation :**

- Prise en charge de la biosécurité par l'AAB.
- Demande de moyens à la FAO (l'organisation pour l'alimentation et l'agriculture) et à l'Union européenne pour la mise en place des cadres nationaux de biosécurité (CNB) pour la participation effective du public.

LISTE DES PARTICIPANTS ET INTERVENANTS

Nom et prénom	Fonction	Structure	Coordonnées
ABDELGUERFI Meriem	Attachée de Recherche	INRAA	Laboratoire de Physiologie Végétale et Amélioration Génétique des plantes. INRAA. Rue des frères Ouaddek Belfort, El Harrach Tel : 021 29 40 36 et 021 52 12 82 Fax : 021 52 12 83 Mail : laouar_m@yahoo.fr ,
ABDELKRIM Hacène	Maître de conférences	INA	Département de botanique INA El Harrach 16200 Alger Tel : 021 52 19 87 et 89 poste 3030 Fax : 021 82 27 29 Mail : h.abdelkrim@ina.dz , nazim84dz@yahoo.fr ,
ABIMHAMED Mohamed	Président Association	APEB	BP269. 47131 Beni Isguen. Gharadaïa Tel/Fax : 029 88 07 85 Mail : apeb_89@yahoo.fr ,
AZIRI Hocine	Ingénieur d'état	INPV	Rue des frères Ouaddek. Belfort. El Harrach Tel : 021 52 30 17
BENSAADOUN Noureddine	Agriculteur	FADAN	Ad: BP244 Beni Isguen Gharadaïa 47131 Mail: akarbouche@yahoo.fr ,
BENTIFOUR Souhila	Ingénieur	MATE	Rue des 4 canons, 16000 Alger Tel : 021 43 28 84
BERHOUM Meriem	Responsable Technique et Développement	SYNGENTA	Tel : 061 52 95 86 Mail : meriem_berhoum@yahoo.fr ,
BOUBETRA Souhila	Ingénieur d'état	INPV	Rue des frères Ouaddek Belfort El Harrach Tel : 021 52 30 17
BOUREGHDA Houda	Maître Assistante	INA	Département de botanique INA El Harrach
BRAC DE LA PERRIERE Robert Ali	Coordinateur	BEDE	47Place du millénaire 34000 Montpellier Tel :33467654512 Mail: bede@bede-asso.org ,
CHALAL Mira	Coordinatrice de projet	AREA-ED	30 chemin Mokrane Aoues, El Mouradia, Alger Tel/Fax : 021 69 85 80 Mail : cdie-area@wissal.dz ,

CHEHAT Foued	Maître de conférences	INA	INA Département d'Economie Rurale El Harrach Tel: 021 24 81 15 Mail : fchehat02@yahoo.fr , f.chehat@ina.dz ,
CHOUAKI Salah	Chargé de recherche	INRAA	02 rue des frères ouaddek, BP 200 Hacén Badi, El Harrach Tel : 021.52.86.37 Mail : s_chouaki@yahoo.com ,
DJEBARI Kenza	Ingénieur agronome	INA	Mail: bdjebari@hotmail.com ,
GHAZI Meriem	Ingénieur Agronome	AREA-ED	Mail: m.ghazi@ina.dz , area_biosecurite@ina.dz ,
HAMZAOUI Kenza	Apicultrice	Association Apiculteurs	Ad : BP09 la chiffa Blida Tel : 025 40 50 95
IREKTI Hocine	Chargé de recherche	INRAA	02, rue des frères Ouaddek Belfort, El Harrach, BP200 Alger Tel : 021 52 12 81 Mail : irekti_ho@yahoo.fr ,
LAMBERT Cécile	Chercheur en biologie moléculaire	C N R S	02,rue du 81° R.I. 34090 Montpellier, France Mail : lambertc@ensam.inra.fr ,
LOUANCHI Meriem	Enseignant chercheur	INA AREA-ED	Département de botanique Tel : 073 20 21 59 Mail : mlouanchi@yahoo.fr , m.louanchi@ina.dz ,
MEDAGUINE Rafika	Assistante	AREA-ED	Mail : fikamed@yahoo.fr ,
MEKIOUS Sherazade	Ingénieur Agronome	INES, Blida	Rue du 1 ^{er} novembre n°19 Tipaza Tel : 024 49 37 80 Mail : abeille_dz@hotmail.com ,
MERABTI Nardjes	Ingénieur d'Etat	INA	Mail : m_nardjes@hotmail.com ,
MIMOUNI Habib	INSF	APAE (Association Naâma)	16,rue docteur benzerdjeb, Mechria 45100 Tel: 049 78 64 36 Mail: a_bendaho@hotmail.com ,
MORSLI Abdelkader	Chargé de cours	INA	Ad : INA Département de foresterie El Harrach Mail: morsli@wissal.dz ,
NOISETTE Christophe	Directeur de rédaction	INF'OGM	Ad : 2B,rue Jules Ferry 93100 Montreuil, France Tel:33 1 48 51 65 40 Fax : 33 1 48 51 95 12 Mail : noisette@infogm.org , www.infogm.org ,

SALHI Lila Naouelle	Ingénieur Agronome	INA	107 Boulevard Mohamed cinq Alger Tel: 021 74 09 80 Mail: lsalhi@ina.dz ,
SIDALI Soraya	Etudiante en médecine	AEB	Ad : Cité des 86 logements, Delly Brahim, Alger Tel : 061 60 21 23 Mail: yara_so@mailcity.com ,
TIRICHINE Bellhadj	Ingénieur Agronome	AREA-ED APEB	Mail : aheb_89@yahoo.fr ,

PROGRAMME DE L'ATELIER

Première journée : Dimanche 14 décembre

Inauguration par Z. Bouznad

Présentation : Tour de table des participants et intervenants

Présentation du projet biosécurité de l'AREA-ED par M. Louanchi

Qu'est ce qu'un OGM ? par M. Louanchi.

Au court de cette communication madame Louanchi a défini les organismes génétiquement modifiés (OGM), leurs différents modes d'obtention. transgénèse

Etat des lieux des OGM par Robert Ali Brac de la Perrière.

Situation dans le monde, les pays producteurs d'OGM, les principales cultures : Soja, colza, maïs et coton.

Synthèse des données sur les résultats controversés par Christophe Noisette.

La bataille des chiffres des rendements des cultures.

Les risques liés aux OGM par Robert Ali Brac de la Perrière.

Risques environnementaux, pour la santé humaine, la biopiraterie brevet.

Protocole de Cartagena et la gestion du risque par M. Louanchi.

Les lois sur la manipulation, le transfert des OGM.

Débat.

Présentation de veille OGM en Afrique par Robert Ali Brac de la Perrière.

Deuxième journée : Lundi 15 décembre

Les marqueurs moléculaires par Z. Bouznad

Introduction à la traçabilité

TP sur les techniques de traçabilité par PCR par C.Lambert : première partie.

Préparation des différents échantillons et mise en thermocycleur.

Projection DVD sur le coton Bt en Inde.

Débat au tour du film.

TP sur les techniques de traçabilité par PCR : deuxième partie.

Mise sur gel et visualisation.

Troisième journée : Mardi 16 décembre

Interprétation et discussion des résultats du TP sur les techniques de traçabilité.

TP sur la gestion de l'information par Christophe Noisette.

Les outils de l'échange d'information sur les OGM.

Etat des lieux de la biosécurité en Algérie : projet FEM, arrete ministériel et projet de loi ,projet AREA-ED/GTZ par M. Louanchi.

Débat sur le système national de biosécurité intervention de S.Bentifour.

Recommandations et mise en place d'une veille sur les OGM en Algérie.

*Compte rendu de l'atelier de formation
« Participation du public à la biosécurité : information et traçabilité »
Alger, Décembre 2003
Comité de rédaction
Meriem Louanchi, Meriem Ghazi,
Robert Ali Brac de la Perrière
Cécile Lambert, Christophe Noisette
Leïla Salhi, Salim A. Bourras.*