

Rapport du Synthèse

Rapport du second panel d'expert sur la biotechnologie du coton

1. Introduction

Depuis le premier rapport sur la biotechnologie appliquée au coton, en 2000, l'adoption du coton biotechnologique a été rapide. Selon le CCIC, 21 % de la superficie cotonnière mondiale en 2003/04 ont été plantés avec des variétés de coton biotechnologique, ce qui représente plus de 30 % de la production mondiale. La technologie elle-même évolue aussi avec de nombreuses possibilités d'évolution pour le futur.

Ce second rapport cherche à aborder de manière équilibrée les questions liées au coton biotechnologique en actualisant le premier rapport, en se concentrant notamment les préoccupations liées à la biosécurité, ainsi que les avantages et les défis potentiels de l'adoption du coton biotechnologique dans les pays en développement. Dans ce rapport, le Panel d'experts a décidé d'utiliser le terme générique de « coton biotechnologique » pour désigner les variétés précédemment décrites comme GM, OGM ou GE (transgéniques). En effet, la majorité du Panel¹ estime que l'application des outils de la biotechnologie moderne entraîne l'apparition d'un nombre grandissant de produits qui sont mieux décrits par le terme « coton biotechnologique ».

2. Situation mondiale du coton biotechnologique et perspectives d'avenir

1^{ère} conclusion. L'adoption des variétés de coton biotechnologique a été rapide. En effet, la superficie mondiale totale consacrée au coton biotechnologique dans neuf pays a atteint 7,3 millions d'hectares en 2003, ce qui représente 21 % de la superficie cotonnière à l'échelle mondiale. Plus de 85 % des 7 millions d'agriculteurs ayant produit des cultures biotechnologiques en 2003 étaient des producteurs sans ressources produisant du coton Bt, principalement en Chine (continentale), en Inde et dans la région de Makhathini Flats en Afrique du Sud.

Depuis son introduction en 1996, le coton a été l'une des principales cultures ayant été génétiquement modifiées et le coton biotechnologique a été l'une des technologies les plus rapidement adoptées de l'histoire. Les variétés actuellement commercialisées intègrent des caractères agronomiques ou de gestion des cultures, et plus particulièrement la gestion des ravageurs (Bt) ou la tolérance aux herbicides (HT). Neuf pays représentant 59 % de la superficie cotonnière mondiale autorisent la production du coton biotechnologique, à savoir l'Argentine, l'Australie, la Chine (continentale), la Colombie, l'Inde, l'Indonésie, le Mexique, l'Afrique du Sud et les États-Unis.

Des variétés à caractères multiples (Bt et tolérance aux herbicides) sont désormais disponibles. Les premières variétés avec deux gènes Bt indépendants (en pyramide ou cumulés) ont été introduites aux États-Unis et en Australie en 2003. Ces variétés Bt à deux gènes sont plus efficaces et ont une bien meilleure résistance contre le risque de développement de résistance.

Des études indépendantes montrent que des millions de producteurs en Chine, en Afrique du Sud et en Inde ont retiré des avantages économiques, environnementaux, sanitaires et sociaux significatifs de l'utilisation du coton biotechnologique. Il est très probable que de tels bénéfices puissent être obtenus dans d'autres pays, mais la décision de produire du coton biotechnologique requiert une analyse initiale minutieuse des besoins locaux en solutions biotechnologiques, suivie par la mise en place de stratégies qui veillent à ce que les producteurs reçoivent l'information et le soutien pédagogique nécessaires afin de maximiser les avantages de la technologie.

2^{ème} conclusion. Alors que la résistance aux insectes et la tolérance aux herbicides sont les seuls caractères disponibles à l'heure actuelle dans les cotons biotechnologiques, les chercheurs travaillent à la mise au point d'un large éventail d'autres caractères grâce à la biotechnologie moderne. Ces caractères auront peut-être un impact direct sur la performance agronomique, la tolérance au stress, la qualité de la fibre et le potentiel de rendement. Peu de ces caractères sont sur le point d'être commercialisés.

En dehors de la résistance aux insectes et la tolérance aux herbicides, la biotechnologie est appliquée pour la résistance aux maladies et aux nématodes ou pour la tolérance à de nombreuses contraintes environnementales (chaleur, froid et sécheresse), et tous ces éléments sont susceptibles d'améliorer le rendement obtenu. La biotechnologie permet de modifier le bilan lipidique de l'huile de coton de manière à l'améliorer sur le plan nutritionnel (par exemple, teneur élevée en acide oléique), à lui conférer les propriétés fonctionnelles nécessaires à de nombreuses applications alimentaires et industrielles et à retirer le gossypol du coton-graine afin d'accroître la valeur nutritionnelle de l'aliment.

Enfin, la biotechnologie est utilisée pour modifier la qualité de la fibre en se concentrant sur des caractères spécifiques tels que la longueur de la fibre, le micronaire, la couleur et la résistance. Alors que nombreuses possibilités peuvent être envisagées, et malgré certains progrès dans ce domaine, la biotechnologie appliquée aux fibres de coton est confrontée à la stricte réalité. La fibre de coton étant une cellule unique, il est difficile d'obtenir une accumulation élevée de substances fonctionnelles dans la fibre. En outre, la structure de la cellulose cristalline du coton affecte très

⁽¹⁾ Le Dr Roupakias a exprimé un avis contraire en indiquant que la terminologie appropriée devrait être « cultivars génétiquement modifiés sur le plan moléculaire » (MGE).

probablement de nombreux paramètres qualitatifs conférant au coton ses caractères souhaitables en tant que fibre textile, et un bouleversement de la structure pourrait mettre en péril sa fonction principale.

3. Progrès de la biotechnologie appliquée au coton

3^{ème} conclusion. Les exigences techniques en matière de transformation et de régénération du coton, malgré une définition claire, restent difficiles et requièrent beaucoup d'habileté. Seules des améliorations limitées des procédures ont été mises en place depuis la première régénération du coton. Parmi les autres limitations principales, on peut citer l'identification de gènes utiles et bien définis et des restrictions possibles à la commercialisation imposées par la protection de la propriété intellectuelle.

4^{ème} conclusion. Les droits de propriété intellectuelle sont essentiels à la protection de l'innovation dans le domaine de la biotechnologie. Bien que les brevets ne soient pas une entrave à la recherche, ils peuvent sérieusement gêner la commercialisation des produits issus de la biotechnologie, notamment par le secteur public. Les partenariats secteurs privés/public offriront souvent option réaliste.

Certains brevets confèrent des droits de propriété intellectuelle (DPI) sur divers aspects de la transformation et de la régénération du coton, ainsi que sur les gènes à transférer. Contrairement à certaines idées selon lesquelles les DPI « étouffent » les travaux de recherche du secteur public, nous pensons que les brevets publiés sont une mine de nouvelles informations et de nouvelles avancées potentielles susceptibles d'encourager les recherches et les innovations et de permettre la mise en place de collaborations fructueuses.

Cependant, les brevets ont de sérieuses répercussions sur la commercialisation des produits biotechnologiques. Même dans le cas où une technologie est nouvelle et brevetée, elle dépendra peut-être de développements antérieurs assortis de brevets ayant une large couverture régionale empêchant une libre utilisation, même par son inventeur.

Alors que les recherches sur le coton biotechnologique sont menées activement dans un grand nombre d'organismes du secteur public, à l'exception de la Chine (continentale), aucun produit n'a encore été commercialisé. Les DPI, avec d'autres contraintes financières et commerciales, peuvent compliquer la commercialisation des produits issus des programmes de recherche publics. Dans ce cas, des accords de recherche entre les secteurs privé et public sont des options réalistes, à condition que les aspirations légitimes des pays à accéder à la biotechnologie ne soient pas étouffées par des aspirations commerciales excessives des sociétés.

4. Exigences liées à l'évaluation et à la gestion des risques

5^{ème} conclusion. Des protocoles de biosécurité rigoureux, transparents, scientifiques et réalisables sont essentiels à l'évaluation des risques liés aux cultures biotechnologiques. De telles procédures sont bien définies dans certaines régions, moins bien dans d'autres. Néanmoins, il est presque certain que l'évaluation des produits issus de la biotechnologie moderne est l'une des plus rigoureuses jamais réalisées sur de nouveaux produits.

Comme pour toute nouvelle technologie, le coton biotechnologique présente des avantages et des risques. Il est impossible de connaître une technologie de manière exhaustive, de même que d'en prévoir les conséquences à long terme. La définition d'un cadre scientifique approprié pour l'évaluation réaliste des risques pour la santé humaine et pour l'environnement et qui permette d'équilibrer ceux-ci par rapport aux avantages potentiels est une exigence clé de l'adoption du coton biotechnologique.

De nombreuses préoccupations liées à la biotechnologie portent sur des questions d'éthique, à savoir le droit de l'homme à altérer les caractéristiques génétiques d'autres organismes, le droit des sociétés à breveter des gènes ou différentes formes de vie ou le contrôle potentiel des multinationales sur les petites économies en développement. Nous pensons que la réponse à ces questions ne se trouve pas dans la science. Ainsi, en notre qualité de panel technique, nous n'abordons pas davantage ces questions, sauf pour affirmer le droit légitime des pays à formuler leurs propres processus et décisions en matière d'adoption des nouvelles technologies et pour faciliter l'accès aux bénéfices potentiels pour les populations les plus démunies sans ingérence idéologique ou économique de l'extérieur.

De nombreuses publications d'académies scientifiques proposent des conseils pour l'évaluation des risques liés aux cultures biotechnologiques. En outre, de nombreuses recherches définissent les questions à considérer et à intégrer dans le processus régulateur. Plusieurs pays ont élaborés des cadres bien structurés pour évaluer les risques de la biosécurité. Par ailleurs, avec l'apparition de traités internationaux tels que le Protocole de Carthagène sur la biosécurité de 2004, un nombre croissant de pays se sont engagés à mettre en place des cadres réglementaires appropriés. Il semble y avoir peu de doute sur le fait que les produits issus de la biotechnologie moderne sont soumis à l'évaluation la plus rigoureuse jamais réalisées sur de nouveaux produits.

6^{ème} conclusion. Des évaluations rigoureuses n'ont pas identifié de risques pour la santé humaine découlant des variétés de coton biotechnologique ou des produits issus de celles-ci. Il est évident que l'évaluation des cotons biotechnologiques pour la santé humaine est un domaine dans lequel une harmonisation des exigences réglementaires est réalisable à l'échelle mondiale.

7^{ème} conclusion. L'évaluation des risques environnementaux de l'application du coton biotechnologique requiert une **évaluation au cas par cas** dans la région géographique considérée.

Contrairement à l'évaluation des risques pour la santé humaine, pour laquelle nous sommes persuadés qu'il est possible de réaliser une harmonisation à grande échelle des exigences réglementaires, l'évaluation des risques environnementaux requiert une **évaluation au cas par cas** dans la région géographique considérée pour l'adoption du coton biotechnologique. Cependant, si des pays voisins considèrent ensemble l'introduction de variétés biotechnologiques, nous remarquons que l'évaluation des impacts sur l'environnement pourrait raisonnablement être réalisés pour une large région biogéographique ayant des conditions et des enjeux environnementaux similaires.

Les risques écologiques possibles nécessitant une évaluation avant l'adoption de la technologie sont les suivants :

1. Possibilité de flux de gènes potentiel et conséquences sur la biodiversité et l'enherbement
2. Impacts sur des espèces non ciblées
3. Risque de résistance et sa gestion

8^{ème} conclusion. La possibilité de flux de gènes par le mouvement du pollen représente un risque insignifiant dans le cas d'espèces apparentées qui sont génétiquement incompatibles avec le coton cultivé (Malvaceae n'appartenant pas au genre *Gossypium* et espèces diploïdes du genre *Gossypium*). Là où des variétés biotechnologiques cultivées pourraient co-exister avec des espèces sexuellement compatibles (variétés traditionnelles, espèces tétraploïdes sauvages ou férales), le potentiel de dispersion du pollen est faible et des mesures spécifiques pourraient être mises en œuvre afin de réduire davantage la possibilité de flux de gènes. Les génotypes des cotons cultivés (et sauvages) n'ont pas les caractères propres aux plantes adventices.

Le coton est une plante autogame. Son pollen est très collant et le vent ne le disperse pas. La pollinisation croisée naturelle ne peut intervenir qu'avec certains insectes. Le flux de gènes par transmission sexuelle normale exige certaines conditions. Les deux parents doivent être associés géographiquement, leur période de floraison doit coïncider, un vecteur pollinique adéquat doit être présent et actif puisque le pollen du cotonnier n'est pas transporté par le vent et la descendance doit être fertile et écologiquement adaptée à l'environnement local. Toutes les conditions essentielles sont rarement présentes au même moment, ainsi le transfert de gènes d'un coton cultivé, qu'il soit biotechnologique ou non, à des génotypes non cultivés se produit rarement.

9^{ème} conclusion. La spécificité bien établie des protéines Bt réduit considérablement les risques d'effets directs sur des espèces non ciblées. De la même manière, on ne dispose pas de preuve d'effets indirects sur des espèces bénéfiques par le biais de la consommation d'une proie ayant ingéré la protéine Bt. Les modifications possibles de la situation des ravageurs non sensibles aux protéines Bt (par exemple, les insectes suceurs) doivent être prises en considération pour une gestion durable des cotons Bt.

Les impacts potentiels du coton biotechnologique sur des espèces non ciblées peuvent être directs ou indirects. Un éventail de protocoles d'évaluation a été proposé. Afin de définir des méthodes adaptées pour l'évaluation des risques écologiques, il faut tenir compte des ressources limitées disponibles dans de nombreux pays en développement et, par conséquent, il importe de déterminer en priorité un ensemble minimum nécessaire de données locales.

En ce qui concerne les effets directs des protéines Bt sur des espèces non ciblées, la spécificité bien établie de ces protéines réduit considérablement les risques d'effets directs sur les espèces non lépidoptères. L'idée répandue selon laquelle le pollen du maïs Bt (Cry 1Ab) pourrait avoir des conséquences négatives sur le papillon monarque aux Etats-Unis a été vigoureusement réfutée par une série d'études sur le terrain qui ont démontré que le maïs Bt ne provoque aucun impact négatif intolérable sur la population de papillons monarque. Ce cas, ainsi que d'autres, illustrent très clairement la nécessité d'une expérimentation minutieuse et exhaustive pour définir les risques, plutôt qu'une extrapolation à partir d'une évaluation inappropriée des risques en laboratoire.

Les effets indirects sur des espèces non ciblées peuvent provenir de changements au niveau de l'abondance et la diversité des proies. Les impacts dans les champs sur des espèces non ciblées, même s'ils existent, ne seront probablement pas significatifs par rapport aux effets indubitables des pesticides à large spectre.

10^{ème} conclusion. L'évolution de la résistance des ravageurs et des adventices ciblés est le plus grand défi à l'utilisation durable des cotons biotechnologiques. Pour les cotons présentant une tolérance aux herbicides comme pour le coton Bt, il sera nécessaire de mettre en place, une certaine forme de gestion préventive de la résistance, même si les détails varieront suivant la situation locale. Les stratégies de gestion de la résistance devront reposer sur une compréhension écologique solide du système agricole et du complexe des ravageurs pour permettre l'établissement d'une stratégie pragmatique, et cependant valable sur le plan scientifique, susceptible d'être mise en œuvre localement.

On a étudié de manière exhaustive des stratégies de gestion préventive du coton Bt à l'aide de modèles génétiques de populations et de méthodes innovatrices pour modifier le mode de sélection imposé par le coton Bt sur le ravageur. La résistance n'est pas une conséquence inévitable de l'utilisation des cotons Bt, mais la sensibilité aux protéines Bt pourrait être considérée comme une ressource naturelle précieuse à gérer aussi soigneusement que le sol et l'eau dont dépend directement la production de coton. La détermination du risque de développement d'une résistance requiert une bonne compréhension de la biologie et de l'écologie du système, tandis que la définition des composants

d'une stratégie de gestion de la résistance nécessite un processus ordonné associant toutes les parties prenantes pour identifier une réponse viable.

Des stratégies formelles concernant la résistance ont été mises en œuvre dans certains pays, notamment en Australie et aux Etats-Unis. Cependant, il est essentiel que chaque pays cherche et adopte une stratégie de gestion adaptée à son environnement et à son système de culture, et n'adopte pas simplement les stratégies appliquées aux Etats-Unis ou en Australie. Les caractéristiques écologiques spécifiques et les hypothèses dictant le besoin de telles stratégies ne seront peut-être pas applicables dans tous les pays, notamment dans ceux où les systèmes de production des petits exploitants se traduisent par une mosaïque de systèmes de culture et des refuges alternatifs pour les ravageurs ciblés. Une fois de plus, il est essentiel d'évaluer « au cas par cas » des besoins en matière de gestion.

Les stratégies doivent inclure la capacité des producteurs locaux à mettre en œuvre des exigences souvent restrictives pour les petits exploitants des pays en développement. Pour cette raison, les gouvernements, les organismes de recherche et les fournisseurs de technologie devraient envisager des approches de gestion régionales qui limitent la charge imposée à chaque producteur.

11^{ème} conclusion. Les variétés de coton biotechnologique ne devraient pas être considérées comme des « armes fatales » de la lutte contre les ravageurs du coton, mais comme une composante précieuse des systèmes de lutte intégrée contre les ravageurs (LIR) susceptible de réduire l'impact des principaux ravageurs et de répondre aux enjeux environnementaux significatifs.

Dans la recherche d'une politique sur l'introduction des variétés de coton biotechnologique, tous les gouvernements devraient tenir compte du potentiel des systèmes reposant sur la lutte intégrée contre les ravageurs (LIR) et sur la lutte intégrée contre les plantes adventices (LIPA) pour réduire la dépendance vis-à-vis des insecticides et des herbicides et pour évaluer la nécessité du coton biotechnologique en tant que composant de tels systèmes, et non comme une solution de remplacement. Bien que les cotons Bt offrent une opportunité pour résoudre certaines préoccupations environnementales significatives au sujet de la production cotonnière, leur véritable intérêt est en tant que base pour l'établissement de systèmes de LIR comprenant un large éventail de tactiques biologiques et culturelles.

5. Impacts environnementaux, économiques et sociaux des cotons biotechnologiques

12^{ème} conclusion. La revue de la littérature publiée dans tous les pays producteurs de coton biotechnologique montre des bénéfices économiques, environnementaux et sociaux considérables, en particulier pour les producteurs les plus pauvres des pays en développement. Les bénéfices pour les producteurs proviennent de réductions de l'utilisation des pesticides, l'obtention de rendements égaux ou supérieurs, l'absence d'impact sur la qualité de la fibre et l'augmentation des revenus, tandis que l'environnement bénéficie évidemment de la moindre consommation de pesticides.

La littérature publiée dans tous les pays produisant du coton biotechnologique montre des bénéfices économiques, environnementaux et sociaux significatifs. Par comparaison aux variétés traditionnelles, les cotons biotechnologiques permettent systématiquement de réduire l'utilisation des pesticides et de réaliser un profit moyen supérieur aussi bien dans les grandes ou les petites exploitations. Les rendements sont généralement supérieurs et la qualité de la fibre n'est pas affectée. Parmi les bénéfices indirects significatifs de la technologie, on peut citer l'amélioration des populations d'insectes utiles et de la faune dans les champs de coton, la réduction de l'écoulement de pesticides, l'amélioration de la sécurité des travailleurs agricoles et du voisinage ainsi que les améliorations environnementales pour le sol par la mise en œuvre de nouvelles pratiques de labour pour les variétés tolérantes aux herbicides. Le plus important est peut-être le nombre croissant d'analyses socio-économiques soutenant l'idée selon laquelle le coton Bt permet au moins d'obtenir des revenus supérieurs pour les producteurs démunis avec des gains significatifs pour les communautés.

Les impacts les plus frappants découlant de l'utilisation du coton biotechnologique sont peut-être les avantages pour la santé humaine désormais largement identifiés en Chine et en Afrique du Sud. Ces avantages découlent directement de la réduction de l'utilisation des pesticides lors de la production des variétés de coton Bt. Des bénéfices similaires, voire supérieurs, pourraient être attendus dans d'autres pays en développement où les petits exploitants doivent appliquer les pesticides à la main sans protection ou avec une protection minimale et avec un mauvais équipement. De plus, l'amélioration des recettes nettes et la réduction du temps nécessaire pour la pulvérisation manuelle des cultures crée des opportunités considérables d'apports de fonds pour les communautés.

Toutefois, des inquiétudes subsistent quant à l'influence des multinationales sur le déploiement des cultures biotechnologiques dans les pays en développement. Comme nous le soulignons dans nos conclusions, tous les pays devraient prendre librement leurs décisions en matière d'adoption du coton biotechnologique ou d'autres produits issus de la biotechnologie moderne, sans subir de pressions philosophiques, idéologiques ou économiques de l'extérieur.

Il est impératif que les petits producteurs aient la possibilité de choisir entre l'adoption des caractères Bt ou la tolérance aux herbicides, seuls ou combinés en fonction des besoins requis par leur situation locale et qu'ils bénéficient du soutien pédagogique nécessaire pour maximiser la valeur de la technologie et les bénéfices environnementaux.

6. Accès permanent à la nouvelle technologie dans les pays en développement

13^{ème} conclusion. L'accès permanent aux variétés de coton biotechnologique nécessite une volonté et un engagement politiques pour fournir les éléments d'un processus réglementaire rigoureux, transparent et effectif, d'un secteur professionnel d'approvisionnement en semences, de structures de soutien et de formation pour les producteurs, des droits de la propriété industrielle et un environnement d'affaires favorable.

L'exigence principale des cultures biotechnologiques est l'obligation de satisfaire un besoin agronomique, environnemental ou social clair et d'apporter un bénéfice démontrable aux producteurs locaux. En conséquence, le ou les caractères doivent correspondre aux besoins locaux, sans être imposés par d'autres systèmes.

14^{ème} conclusion. Les bénéfices potentiels des caractères biotechnologiques peuvent uniquement se réaliser lorsqu'ils sont exprimés dans des variétés bien adaptées, testées de manière approfondie et adaptées à une région donnée. Pour toute introduction de cotons biotechnologiques, pleine reconnaissance et valeur devraient être données aux germoplasmes élaborés et adoptés localement. L'importance actuelle des travaux de sélection végétale traditionnelle par des institutions publiques ou privées ne devrait pas se perdre dans l'ère des progrès de la biotechnologie.

Nous avançons les recommandations suivantes pour l'adoption de la technologie par les pays en développement :

1. Tous les pays devraient librement prendre leurs décisions en matière d'adoption du coton biotechnologique ou d'autres produits issus de la biotechnologie moderne, sans subir de pressions philosophiques, idéologiques ou économiques de l'extérieur.
2. Il convient de développer un processus réglementaire centralisé clair, rigoureux, rapide, harmonisé et basé sur la science reposant sur des tests pour en démontrer les bénéfices et sur des procédures de suivi pour en garantir la pérennité.
3. Il faut s'assurer que la législation en vigueur protège à la fois le germoplasme et la technologie.
4. Il est nécessaire de mettre en place des équipes de techniciens pour former les producteurs et favoriser l'utilisation de la nouvelle technologie.
5. Il faut encourager l'adoption de la meilleure technologie pour les variétés dont la performance locale est démontrée.
6. Le coton biotechnologique devrait être inclus comme élément d'un système agricole intégré de LIR (lutte intégrée contre les ravageurs) ou de LIPA (lutte intégrée contre les plantes adventices), et non comme une technologie de remplacement ou de substitution.