

Le marché des variétés de coton-Bt : analyse de la situation en Chine dans une perspective internationale

Naiyin Xu¹
Michel Fok²

¹ Jiangsu Academy of Agricultural Sciences
Research Institute of Industrial Crops
210014 Nanjing
China
<naiyin@jaas.ac.cn>

² Cirad
Avenue Agropolis
TA B102/02
34398 Montpellier
France
<michel.fok@cirad.fr>

Résumé

Depuis le début de la commercialisation du coton-Bt en 1996 aux États-Unis, l'utilisation de ce type de coton s'est développée dans une dizaine de pays. Cette commercialisation avait fait surgir les craintes d'un monopole de Monsanto et de la perte de diversité variétale dans les pays utilisateurs du coton-Bt. Il existe aujourd'hui très peu d'analyses sur l'état réel des marchés de variétés de coton-Bt dans le monde. L'article propose une présentation de l'état et de l'évolution du marché de ces variétés en Chine, en la plaçant dans la perspective des autres pays utilisateurs. Il faut distinguer monopole des gènes Bt de Monsanto – monopole effectif dans tous les pays, sauf en Chine – et monopole des variétés proposées par Monsanto. Ce dernier monopole n'est pas toujours confirmé, et en tout cas pas en Chine. Dans ce pays, une concurrence très active s'est instaurée, avec une tendance des obtenteurs à proposer des variétés présentant à la fois le trait Bt et la caractéristique hybride F1. Cette concurrence est même excessive, car elle engendre des effets négatifs tant pour les producteurs que les entreprises de distribution de variétés et de semences, obligeant l'État chinois à engager une régulation du marché.

Mots clés : coton ; efficacité ; histoire ; production.

Thèmes : amélioration génétique ; commercialisation, transformation ; productions végétales.

Abstract

The Bt-cotton market: analysis of the Chinese situation within an international perspective

About ten countries have adopted Bt-cotton since its commercial release in the USA in 1996. This release led immediately to concern about Monsanto's monopoly and the loss of varietal diversity in adopting countries. There are very few studies addressing the actual state of the markets of cotton varieties in the adopting countries. This article proposes an analysis of such markets in China along with what is observed in other countries where Bt-cotton is grown. Monsanto's monopoly in supplying Bt-genes, indeed encountered in all countries except China, must be distinguished from a monopoly of Monsanto's varieties. The latter monopoly is not always confirmed, and specifically not in China. In this country very active competition has taken place with a tendency for breeders to propose varieties integrating both Bt and hybrid F1 traits. Furthermore, competition has become excessive and implies negative effects to producers as well as to breeding and seed distribution companies, hence forcing the Chinese government to engage in regulation policies.

Key words: cotton; efficiency; history; production.

Subjects: genetic improvement; marketing, processing; vegetal productions.

Tirés à part : M. Fok

Le démarrage de la commercialisation de variétés de coton transgéniques avait immédiatement fait surgir

deux craintes. Il s'agissait du risque, dans les pays qui les adoptent, de monopole des variétés imposées par les firmes de

biotechnologies, et plus précisément par Monsanto (Berlan et Lewontin, 1998), ainsi que celui de la perte de diversité variétale. Ces craintes demeurent, après plus de dix ans de commercialisation (Devaiah et Dommen, 2008), et il y a très peu d'analyses pour statuer sur leur bien-fondé à partir de l'état réel des marchés de variétés de cotonnier intégrant un gène Bt (appelé « coton-Bt » dans la suite du texte). L'une des rares études, qui concerne le cas extrême de l'Afrique du Sud (Aerni, 2005; Witt *et al.*, 2006), tendrait cependant à confirmer les craintes évoquées.

Pour autant, il ne semble pas que le cas de l'Afrique du Sud soit général. Ces dernières années, en Inde, la presse rapporte régulièrement la mise en marché de nouvelles variétés de coton-Bt, ou l'introduction du gène Bt de la Chine pour compléter celui de Monsanto. En Chine, la plupart des études évoquent la cohabitation des variétés introduites par Monsanto¹ et des variétés chinoises (Pray *et al.*, 2001b ; Russell et Deguine, 2006).

L'objet de cet article est de présenter l'état et l'évolution du marché des variétés de coton-Bt en Chine et de les analyser dans la perspective des huit autres pays qui ont adopté ce type de cotonnier. Dans la plupart de ces pays, la commercialisation du coton-Bt a concerné des variétés intégrant les gènes Bt de Monsanto (Bollgard I ou Cry 1Ac, et Bollgard II combinant les gènes Cry 1Ac et Cry 2Ab), gènes intégrés au départ dans des variétés de la firme américaine Delta & Pineland Company et que nous appellerons « variétés Monsanto » dans la suite du texte.

Nous procéderons d'abord à un panorama des états de marchés de variétés de cotonnier dans tous les pays ayant adopté le coton-Bt (hors Chine). Ensuite, l'analyse du cas chinois sera détaillée. Par commodité, les sources de données utilisées seront précisées lors de leur exploitation – elles sont de nature officielle en quasi-totalité.

¹ À l'époque de son introduction, il s'agissait de l'alliance entre Monsanto et Delta & Pineland Company, entreprise américaine de création variétale et de production de semences de cotonnier. Depuis 2006, ces deux sociétés relèvent de la *holding* Monsanto.

Tableau 1. Année d'adoption du coton-Bt dans les pays cotonniers utilisateurs.

Table 1. Year of commercial release of Bt-cotton in adopting countries.

Pays	Année de commercialisation officielle du cotonnier-Bt	Moyenne production (tonnes coton-fibre)	
		1996-1998	2006-2008
États-Unis	1996	3 749	3 891
Australie	1996	676	245
Afrique du Sud	1997	42	10
Argentine	1997	283	147
Chine	1997	4 524	8 024
Mexique	1996	221	135
Colombie	2002	42	39
Inde	2002	2 838	5 015
Brésil	2005	413	1 447

Diversité du degré de concurrence des marchés

Les pays à coton-Bt

Depuis 1996, le coton-Bt est cultivé dans neuf pays² dans le monde (USA, Argentine, Afrique du Sud, Australie, Mexique, Colombie, Inde, Brésil et Chine). L'évolution de la production cotonnière est très variable dans ces pays depuis l'adoption du coton-Bt (*tableau 1*). L'analyse détaillée de cette évolution sort du champ de cet article, limitons-nous à constater le contraste entre deux pays, l'Afrique du Sud et l'Inde. La production est en voie de disparition en Afrique du Sud, surtout au niveau des petits paysans noirs (Hofs *et al.*, 2006), ce que ne laissait pas prévoir l'évaluation de l'utilisation du coton-Bt (Thirtle et Jenkins Beyers, 2003) qui avait occulté le contexte agricole particulier et les défaillances institutionnelles des appuis à l'agriculture dans ce pays (Hofs *et al.*, 2006). La progression de la production en Inde est en revanche fulgurante. Dans plusieurs pays, la baisse de la production, engagée déjà avant l'avènement du coton-Bt, se poursuit (Mexique, Argentine, Colombie). La forte baisse en Australie est due à la persistance de la sécheresse.

² L'Indonésie est parfois évoquée, mais c'est un pays dont la production cotonnière est très faible, voire seulement symbolique.

Situations différenciées de monopole national des variétés de Monsanto

L'état de monopole national des variétés de coton-Bt de Monsanto est effectif dans plusieurs pays, mais ce n'est pas la règle générale. Les situations différenciées de marché sont restituées dans le *tableau 2*, constitué à partir des informations tirées des catalogues de variétés accessibles sur les sites Internet (Afrique du Sud, Mexique, Brésil, États-Unis), des organisations de recherche, de distribution de semences (Inde, Australie) ou encore, faute de mieux, de l'analyse des articles de presse relatifs aux pays (Argentine, Colombie).

Une situation de monopole national des variétés de Monsanto prévaut dans cinq pays, où, à l'exception du Brésil, la production est en baisse continue (Afrique du Sud, Argentine, Mexique et Colombie). Dans tous ces pays, le monopole se manifeste par un faible nombre de variétés commercialisées (deux ou trois). La commercialisation de coton-Bt n'induit pas forcément une réduction de la diversité variétale, comme le montrent l'Australie, les États-Unis et l'Inde, trois pays qui ont en commun une capacité réelle de création variétale.

En Australie, la *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation* (CSIRO) est l'organisme public disposant de l'exclusivité de la recherche variétale depuis plusieurs décennies. L'exploitation commerciale des variétés est confiée sous licence exclusive à la *Cotton Seed Distributors* (CSD). Jusqu'à fin 2008, les

Tableau 2. Structure des marchés des variétés de coton.

Table 2. Markets structure of cotton varieties.

Pays	Nombre de variétés enregistrées fin 2008			
	Total des variétés	Total des variétés transgéniques	Total avec Bt	Variétés Bt de Monsanto
Sous monopole				
Afrique du Sud	36	9	6	6
Argentine			2	2
Mexique	4	2	2	2
Colombie	6	5	4	4
Brésil	72	5	3	3
Sous concurrence				
Australie	26	20	13	0
États-Unis*	227	121	68	
Inde*		131	131	0

*Uniquement variétés hybrides. Cellule vierge = absence d'information ; variétés enregistrées à partir de 1996.

variétés de coton-Bt commercialisées ont résulté de l'intégration du gène Bt de Monsanto dans les variétés développées par la CSIRO.

Pour les États-Unis, les données récupérées permettent d'analyser le phénomène d'enregistrement de variétés nouvelles autour de 1996, année charnière de la commercialisation des variétés transgéniques. Depuis 1996, les certificats ont été délivrés pour 227 variétés nouvelles, dont 68 seulement intègrent le gène Bt, seul ou avec un gène de tolérance à un herbicide. Ces variétés de coton-Bt sont la propriété de 16 entreprises distinctes de création variétale, dont Monsanto.

En Inde, la base de données sur les variétés enregistrées n'est pas encore opérationnelle, nous ne pouvons savoir combien de variétés sont inscrites au catalogue. C'est le Centre national de recherche cotonnière qui dénombre les variétés transgéniques inscrites dans le catalogue national. Il y en a 131 en fin 2008 ; elles sont toutes hybrides et réalisées à partir du fonds génétique des entreprises indiennes de création variétale.

Globalement, en absence de monopole national de Monsanto dans le marché des variétés de coton-Bt, ces variétés découlent de l'introgession du gène Bt (de Monsanto) dans les variétés développées localement. C'est seulement aux États-Unis que les variétés de coton-Bt de Monsanto peuvent exister, aux côtés des variétés des entreprises concurrentes qui ont obtenu licence d'utilisation du gène Bt de Monsanto.

Dynamiques diverses dans l'enregistrement de variétés nouvelles

Au-delà de l'état de concurrence du marché des variétés, indiqué par le nombre de variétés enregistrées en 2008, l'évolution de l'enregistrement des variétés est aussi importante à saisir.

Dans les pays où Monsanto jouit d'une situation de monopole, la dynamique de l'offre variétale est faible (Argentine, Mexique, Brésil). Par manque d'informations, nous ne pouvons nous prononcer pour la Colombie.

En Argentine, les deux seules variétés de coton-Bt (NuCOTN 33B et DP 50B) ont été inscrites au catalogue en 1998 et 2000 (Qaim et Cap, 2002). Cette situation s'explique par la politique de prix des semences qui a écarté les petits producteurs (Qaim et de Janvry, 2003), et surtout par la préservation du privilège des semences paysannes au détriment de l'achat de semences commerciales (Qaim et Cap, 2002). C'est certes une situation de monopole, mais plutôt un échec de commercialisation.

Au Mexique, les deux dernières variétés enregistrées, en 2004, sont les variétés Bt de Monsanto (NuCOTN 33B et NuCOTN 35B), effectivement cultivées (Traxler et Godoy-Avila, 2004). Il n'y en a pas d'autre depuis.

Au Brésil, la commercialisation du coton-Bt n'a été officiellement autorisée que depuis 2005, mais elle était précédée par

une utilisation illégale à partir de semences importées de l'Argentine. L'inscription au catalogue des trois variétés de coton-Bt de Monsanto (Nuopal, DP90 B et DP 604BG) est antérieure à 2007. Au cours des années 2007 et 2008, huit variétés nouvelles ont été enregistrées, mais deux seulement sont transgéniques, avec le trait de la tolérance aux herbicides. La situation de monopole de Monsanto pour les variétés de coton-Bt témoigne en fait de l'efficacité mitigée du coton-Bt au Brésil, car un ravageur important localement (*Anthonomus grandis* ou charançon de la capsule) n'est pas contrôlé par la toxine Bt.

En Afrique du Sud, 14 variétés nouvelles sont enregistrées depuis 1997. Dans ce pays, la poursuite de l'enregistrement de variétés nouvelles de coton-Bt s'explique parce que l'Afrique du Sud s'inscrit dans la stratégie mondiale de production de semences de Monsanto, comme lieu de production de semences complémentaire aux pays de l'hémisphère Nord.

Dans les autres pays où les variétés de Monsanto ne jouissent pas de situation de monopole, le dynamisme de l'offre variétale peut être observé de manière plus ou moins nette.

En Australie, on ne dispose pas d'information sur la chronologie d'inscription des variétés au catalogue. Cette lacune rend difficile l'appréciation de l'offre variétale. Néanmoins, ce pays a levé depuis 2004-2005 la limitation de la part du coton-Bt à 30 % des superficies, qu'il avait fixée pour prévenir l'apparition de résistance des ravageurs (Fitt, 2003). La part en surface du coton-Bt est estimée aujourd'hui à 80 % (Constable, 2004) et on peut penser que l'offre de nouvelles variétés a répondu à la demande.

Les informations disponibles aux États-Unis sont plus riches. Elles mettent en évidence un dynamisme accru de l'offre variétale depuis 1996, quoiqu'avec une tendance à la concentration des entreprises de création variétale. Le *tableau 3* indique que, au cours de la période 1976-1995, 215 variétés furent inscrites au catalogue pour le compte de 56 organisations d'obtention variétale. Depuis 1996, les certificats d'obteneur ont été délivrés à 227 variétés, sur une période de dix ans seulement, mais à un moindre nombre d'obteneurs (27). Par ailleurs, la demande de certificats d'obtention est engagée pour 80 variétés.

Ce réel dynamisme de création variétale observé aux États-Unis peut surprendre. En réalité, la proposition de nouvelles

Tableau 3. Répartition des certificats d'obtentions variétales aux États-Unis.

Table 3. Distribution of breeders' certificates in the USA.

	Type de variétés	Nombres concernés de	Statut des certificats d'obteneurs		
			Expiré	En cours	En examen
De 1976 à 1995	Conventionnel	Variétés	174	41	
		Compagnies d'obtention	43	23	
À partir de 1996	Conventionnel	Variétés		106	7
		Compagnies d'obtention		24	2
	GM, tous types	Variétés		121	57
		Compagnies d'obtention		27	16
	GM, avec gène Bt	Variétés		68	26
		Compagnies d'obtention		16	7
Non précisé	Variétés			16	
	Compagnies d'obtention			2	

variétés procède beaucoup de l'introgresion d'un ou deux gènes sur des variétés existantes, ce qui est bien plus rapide que la démarche classique de création variétale nécessitant en moyenne huit années. Le marché de variétés est encore assez partagé entre le coton conventionnel et transgénique. Au cours des dix dernières années, il y a eu une répartition à peu près égale entre variétés de coton conventionnel et transgénique. Le coton-Bt représentait un peu plus de la moitié des variétés transgéniques. Tous les obteneurs (27) sont impliqués dans l'offre de variété transgénique, mais seulement 16 ont enregistré des variétés de coton-Bt. La situation d'équilibre semble évoluer. Parmi les 80 variétés en attente, 10% seulement concernent le coton conventionnel.

En Inde, la reconnaissance du droit des paysans à pouvoir utiliser les semences issues de leurs productions a certainement influencé l'option de Monsanto de

n'accorder la licence de ses gènes Bt que pour les variétés hybrides, dans le but de préserver la demande de semences commerciales (Russell et Deguine, 2006). Cette option a aussi une incidence sur la rapidité de l'offre variétale. Il suffit de croiser un parent porteur du gène Bt et un parent aux bonnes caractéristiques agronomiques pour que l'hybride ainsi créé soit également Bt (le gène Bt est dominant). Une nouvelle variété peut ainsi être proposée en deux ans, au lieu de huit ans.

En Inde, à la fin de 2007, 31 organisations différentes de création variétale ont enregistré 69 variétés, alors qu'il n'y en avait que 4 en 2005 (tableau 4). Il s'agit d'une situation de grande concurrence. La quasi-totalité des variétés recourent aux gènes Bt de Monsanto, essentiellement Bollgard I, mais le recours au Bollgard II a débuté. Les premières variétés, recourant à une autre combinaison de

gènes de Bt (venue en réalité de Chine), ont fait leur apparition en 2008.

Spécificités du marché chinois

Spécificités de la culture, des techniques et des recherches

Le coton est produit dans trois régions principales, la vallée du fleuve Jaune, la vallée du fleuve Yangtsé et la région du Nord-Ouest correspondant principalement à la province autonome du Xinjiang. Dans cette dernière province, à climat continental aride, la pression des ravageurs cibles des toxines Bt est faible ;

Tableau 4. Évolution de la délivrance de certificats d'obtentions de coton-Bt en Inde.

Table 4. Evolution of the issuance of breeders' certificates for Bt-cotton in India.

	2002	2004	2005	2006	2007	2002-2007
Nombre de compagnies d'obtention	1	1	4	15	31	
Nombre total de variétés	3	1	16	42	69	131
Dont, avec évènement Bt de						
cry 1 Ab and cry 1 Ac (GFM Cry 1A)				3	3	6
cry 1 Ac (MON 531 Event)	3	1	16	32	54	106
cry 1 Ac and cry 2 Ab (MON 15985 Event)				7	12	19

Source : <http://www.cicr.org.in/database/dbbt-cotton-approved-0207.pdf>.

l'utilisation du coton-Bt y est donc peu justifiée.

La production cotonnière est intensive partout en Chine. En plus d'un haut niveau de fertilisation à base d'engrais minéraux et du contrôle chimique des ravageurs du cotonnier, les paysans font appel systématiquement aux régulateurs de croissance et installent fréquemment le coton sous *mulch* plastique (Fok *et al.*, 2005a). Ils investissent aussi beaucoup en travail pour promouvoir le développement et la croissance des organes fructifères (élimination des branches végétatives et écimage des cotonniers). Cette évocation suffit pour indiquer la quantité de techniques développées par la recherche et les efforts consentis pour favoriser leur adoption, notamment à travers une politique de subvention de l'intensification jusqu'au milieu des années 1990 (Fok et Xu, 2009).

Dans le domaine des biotechnologies, les programmes de recherche ont permis la synthèse d'un gène Bt breveté en Chine (communément appelé Cry 1A par les chercheurs chinois). Les recherches ont permis d'isoler d'autres gènes d'intérêt agronomique dont un gène d'inhibition de protéase chez certains insectes (*Coupea protease Inhibition* ou CpTi) que les chinois sont les seuls à associer aux gènes Bt dans certaines variétés de coton. Enfin, ils ont mis au point la technique d'injection de gène par le tube pollinique (Gong *et al.*, 1988), qui a été beaucoup exploitée pour la création des premières variétés de coton-Bt (Russell et Deguine, 2006).

La recherche chinoise a aussi promu la transplantation du cotonnier, que la Chine est le seul pays à pratiquer dans sa forme particulière, intensive en travail (Fok et Xu, 2007). Cette technique a permis d'installer la culture du coton immédiatement après la récolte d'une céréale d'hiver (blé ou orge). Dans nos travaux de terrain dans cette vallée, les interlocuteurs rencontrés ont parlé d'une adoption généralisée en raison de deux avantages majeurs : la sécurisation de la culture contre les risques de gelées et un rendement plus élevé. À cela, il faut ajouter la commercialisation de variétés hybrides F1, au début des années 1990 (Liu *et al.*, 2005), avec lesquelles il a été possible de réduire la densité de 45 000 plants/hectare à 30 000 plants/hectare (Liu *et al.*, 2005), ce qui a réduit d'autant le travail de transplantation. L'effet hybride induisait un gain supplémentaire de rendement, estimé à 15 % (Xing *et al.*, 2007).

Une large adoption du coton-Bt et une part décroissante de Monsanto

La Chine est l'un des rares pays à fournir des statistiques annuelles de surfaces en fonction des variétés utilisées, pour les principales cultures, dont le coton, relevées par le Centre national de vulgarisation et de diffusion technologique (CNVDT, ministère de l'Agriculture). Nous avons utilisé les données des annuaires statistiques diffusés de manière restreinte par le CNVDT, en veillant à contrôler³ la nature (Bt ou hybride) des variétés répertoriées⁴. La nature déclarée officiellement lors de l'enregistrement peut être faussée par le refus de certains obtenteurs de payer les *royalties* associées à l'utilisation de transgènes ou par leur volonté d'éviter les tests de biosécurité. Bien entendu, les statistiques relevées dans un cadre administratif ne peuvent être d'une fiabilité parfaite. Pour autant, l'on peut considérer que les évolutions qu'elles permettent de déceler correspondent à la réalité, car les méthodes de relevé sont restées identiques.

L'analyse des « données CNVDT » met en évidence une diffusion rapide et large du coton-Bt depuis 1997 (*tableau 5*). La commercialisation du coton-Bt a été autorisée d'abord dans les trois principales provinces cotonnières de la vallée du Fleuve Jaune (Hebei, Henan et Shandong), en particulier avec les variétés de Monsanto. C'est dans ces provinces – plus particulièrement Hebei et Shandong – que la couverture totale en coton-Bt a été rencontrée et que le taux d'adoption reste le plus élevé (plus de 95 %). Dans les autres provinces, le taux de couverture en coton-Bt est fluctuant, de 37 à 80 %. L'utilisation du coton-Bt est effective même dans la Province du Xinjiang (couverture de 19 %) où elle est techniquement peu justifiée. Au niveau national, le taux de couverture est d'environ 70 %, ce qui est très proche des indications de l'ISAAA (*International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications*) le seul organisme qui informe sur les superficies en OGM, sans cependant citer ses sources.

³ Ce travail de contrôle a été possible car l'auteur chinois de cet article est très impliqué dans la sphère de l'amélioration variétale de coton dans son pays.

⁴ À titre indicatif, parmi l'ensemble des variétés recensées par le CNVDT, sur les 262 variétés officiellement non transgéniques, 24 l'étaient en réalité.

En termes d'évolution, au niveau national comme à l'échelle des provinces prises individuellement, une stagnation du taux de couverture en coton-Bt est perceptible. Monsanto a essayé de commercialiser huit variétés différentes, mais deux d'entre elles seulement ont rencontré un succès indéniable : d'abord la DP33B, les premières années, puis la DP99B. Le succès de ces variétés est seulement localisé dans les trois principales provinces cotonnières de la vallée du fleuve Jaune (*tableau 3*), avec une part de la surface en coton d'environ 75 % (Hebei et Shandong notamment). En dehors de ces provinces, la pénétration des variétés de Monsanto a été faible, voire nulle. Dans toutes les provinces, la part en surface des variétés de Monsanto baisse régulièrement depuis 1999-2000. Même dans les provinces où ces variétés avaient été largement adoptées, elles ne représentent plus que 7 à 15 % de la surface en coton. Comme les paysans chinois utilisent effectivement les semences qu'ils ont produites (Liu, 2006), la part de Monsanto dans le marché des semences est encore bien plus faible.

Dynamisme du marché des variétés

Les « données du CNVDT » permettent de suivre le nombre de variétés sur lequel est répartie la surface cotonnière depuis 1990 comme une indication du degré de concurrence au sein du marché de variétés. Les données ont été traitées en fonction de deux périodes, autour de l'année charnière de 2000 qui a correspondu à l'application d'un nouveau cadre institutionnel (Fok et Xu, 2009).

Le *tableau 6* montre que la Chine a toujours offert un grand nombre de variétés aux producteurs pour l'adaptation aux conditions physiques et climatiques d'un pays immense. Il y avait 199 variétés différentes utilisées pendant la décennie 1990. Depuis, on recense 372 variétés dans les sept années qui ont suivi, dont 73 variétés étaient déjà utilisées dans la période précédente. Cela signifie la commercialisation d'environ 300 variétés nouvelles sur une période plus courte. Il convient de noter que la surface moyenne annuelle pour chaque variété ayant dépassé le seuil de recensement de 100 000 mu (1 mu = 1/4 d'hectare) a diminué de moitié entre les deux périodes.

L'état de la concurrence entre les organisations de création variétale peut être appréhendé par les données accessibles

Tableau 5. Part en surface du coton-Bt et part des variétés américaines dans les principales provinces cotonnières en Chine.

Table 5. Area share of Bt-cotton and share of US varieties in main cotton-producing provinces in China.

Province		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Anhui	% surface en Bt			2,4 %	8,4 %	23,2 %	57,5 %	41,6 %	69,2 %	89,9 %	97,4 %	55,0 %
	% US des surfaces en Bt					58,8 %	64,9 %	25,6 %	15,4 %	0,0 %	0,0 %	7,8 %
Shandong	% surface en Bt			12,6 %	74,4 %	90,2 %	100,0 %	97,8 %	92,6 %	91,8 %	94,0 %	96,4 %
	% US des surfaces en Bt			49,2 %	68,5 %	68,3 %	75,9 %	55,1 %	50,6 %	20,3 %	11,8 %	7,7 %
Jiangsu	% surface en Bt				3,3 %	6,6 %	9,7 %	34,8 %	60,2 %	80,4 %	78,1 %	80,6 %
	% US des surfaces en Bt							23,7 %	4,7 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Hebei	% surface en Bt		22,8 %	70,7 %	90,3 %	100,0 %	94,7 %	95,4 %	98,3 %	100,0 %	100,0 %	97,0 %
	% US des surfaces en Bt			84,1 %	94,2 %	74,9 %	76,4 %	69,8 %	53,7 %	42,8 %	40,1 %	14,4 %
Henan	% surface en Bt	1,9 %	1,1 %	1,9 %	19,0 %	38,7 %	70,3 %	62,3 %	78,0 %	91,7 %	83,1 %	82,9 %
	% US des surfaces en Bt					13,3 %	57,3 %	53,1 %	27,5 %	17,8 %	14,5 %	7,8 %
Hubei	% surface en Bt					27,2 %	25,1 %	29,5 %	33,3 %	33,3 %	29,7 %	37,2 %
	% US des surfaces en Bt					9,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Hunan	% surface en Bt							8,8 %	49,0 %	65,6 %	79,8 %	82,4 %
	% US des surfaces en Bt											
Xinjiang	% surface en Bt						1,6 %	0,0 %	2,4 %	3,8 %	5,0 %	19,0 %
	% US des surfaces en Bt								34,8 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
China	% surface en Bt	0,5 %	2,9 %	7,6 %	21,0 %	39,7 %	45,7 %	49,1 %	64,0 %	69,4 %	70,9 %	69,7 %
	% US des surfaces en Bt			71,4 %	61,6 %	52,5 %	62,1 %	52,3 %	37,3 %	21,1 %	15,7 %	7,4 %
	% surface en Bt selon ISAAA		0,8 %	5,9 %	17,6 %	30,1 %	45,2 %	50,2 %	54,8 %	65,0 %	65,2 %	64,7 %

% US = part des variétés de Monsanto.

Source : traitement des données du Centre national de vulgarisation et de diffusion technologique (CNVDT), de l'ISAAA (*International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications*) et de l'ICAC (*International Cotton Advisory Committee*).

Tableau 6. Évolution du nombre de variétés à superficies recensées par le Centre national de vulgarisation et de diffusion technologique (CNVDT).

Table 6. Evolution of the number of varieties with recorded areas by CNVDT.

	Nombre de variétés recensées	Nombre de variantes recensées avec surface > 6 667 hectares	Surface totale des variantes recensées (hectare)	Surface moyenne des variantes recensées sur la période (hectare)	Surface moyenne annuelle (hectare/an)
1990-1999	199	199	44 423 680	223 235	22 323
2000-2006	372	203	28 854 401	77 566	11 080

Source : à partir des données du CNVDT.

auprès du Bureau de la protection des obtentions végétales (BPOV). Ces « données du BPOV » permettent de connaître, pour la période 1999-2007, l'évolution

du nombre de variétés inscrites au niveau national, leur nature (transgénique ou hybride), les noms des organismes obtenteurs et les provinces d'origine.

Nous avons pu, par ailleurs, identifier leur nature (université, institut de recherche, firme privée, services d'appui technique).

Tableau 7. Répartition des organismes de création variétale.

Table 7. Distribution of cotton breeding organizations.

Niveau administratif du siège des organismes	Sociétés	Facultés/ universités	Instituts de recherche	Services agricoles	Total
Comté	9	1	11	1	22
District	35	1	31	1	68
Province	17	11	26	3	57
Central	2	1	6		9
Total	63	14	74	5	156

Source : données du Bureau de la protection des obtentions végétales (BPOV).

Les « données du BPOV » mettent en évidence que 156 organisations de création variétale ont été impliquées dans l'offre de variétés pour l'ensemble du territoire chinois (tableau 7). Ce sont essentiellement des organisations du niveau de la province ou du district. Les instituts de recherche constituent encore le groupe le plus important dans l'offre de variétés nouvelles (presque 50 % des organisations impliquées), mais les sociétés à statut privé, nées seulement depuis 2000, sont déjà presque aussi nombreuses.

Les données du BPOV permettent aussi de cerner la tendance dans les types de variétés proposées. La part des variétés comportant le gène Bt est importante – environ 85 % –, mais cette part semble stagner. La part des variétés hybrides

était déjà notable dès 1999 (33%), elle atteint plus de 60 % et il est possible que cette croissance se poursuive (tableau 8). Pour les firmes privées, les tendances observées sont très semblables. Les variétés qu'elles proposent sont à près de 90 % du coton-Bt et elles sont à plus de 60 % sous forme hybride. Les types de variétés proposées ne diffèrent pas sensiblement entre les types d'obteneurs.

Un état de concurrence excessive

Indication de rentabilité difficile pour de nombreuses variétés

Comme indication de l'incidence de la concurrence du marché, nous avons

déjà souligné la réduction de moitié de la superficie moyenne annuelle des variétés ayant dépassé le seuil de recensement du CNVDT, de 100 000 mu. Les deux premières colonnes du tableau 6 fournissent une autre indication de l'incidence de la concurrence. La comparaison entre les deux premières colonnes montre qu'avant l'année 2000, toutes les variétés recensées avaient pu atteindre le seuil de 100 000 mu/hectare au moins une fois. Après l'année 2000, ce n'est plus le cas pour 169 variétés (ou, plus précisément, 99 nouvelles variétés, si l'on écarte les variétés qui étaient déjà commercialisées avant 2000). Si l'on admet que le seuil de 100 000 mu (ou 6 667 hectares) est un niveau minimum de rentabilité commerciale, ce qui paraît tout de même faible⁵, un tiers des variétés nouvelles n'ont pas atteint ce seuil.

Concurrence accrue par la concentration de la demande

La concentration de la demande peut être cernée à partir de l'analyse des données du CNVDT. Au cours de la période 1990-2006, sur un total de 501 variétés différentes⁶, 16 d'entre elles seulement ont atteint le million d'hectares. Globalement, ce groupe de variétés a représenté 48 % de la superficie totale des variétés à superficies recensées. Cela donne une idée du phénomène de concentration de la demande sur la période.

⁵ La commercialisation des semences d'une variété ajoute des coûts importants à ceux de son développement : production de semences, promotion publicitaire, réseau de distribution. Le stock de semences constitué à la suite d'une anticipation trop optimiste de la demande est souvent une source importante de déficit.

⁶ Il y avait 199 variétés recensées avant 2000, puis 372 après cette date, mais 70 variétés étaient communes entre les deux périodes.

Tableau 8. Évolution des nombres et des types de variétés soumises à inscription nationale.

Table 8. Evolution of the number and types of varieties submitted for national registration.

	Nombre total de variétés soumises	Part en % du nombre total de variétés soumises		Nombre de variétés soumises par les firmes	Part en % du nombre de variétés soumises par les firmes	
		Hybrides	Cultivar Bt		Hybrides	Cultivar Bt
1999	9	33,3 %	0,0 %			
2000	27	44,4 %	44,4 %	1	0,0 %	100,0 %
2001	55	29,1 %	27,3 %	3	0,0 %	0,0 %
2002	72	27,8 %	48,6 %	5	0,0 %	20,0 %
2003	76	32,9 %	71,1 %	10	10,0 %	30,0 %
2004	73	32,9 %	71,2 %	20	40,0 %	65,0 %
2005	94	55,3 %	75,5 %	27	63,0 %	74,1 %
2006	115	62,6 %	87,0 %	31	61,3 %	80,6 %
2007	113	58,4 %	85,8 %	37	62,2 %	89,2 %
Total	634	45,7 %	68,8 %	134	50,7 %	71,6 %

Source : données du Bureau de la protection des obtentions végétales (BPOV).

Les parts de marché de la variété la plus cultivée (ou « Top 1 »), ou des trois variétés les plus cultivées (ou « Top 3 ») ont été respectivement de 40 % et 75 % en 1990. Ces parts ont décliné de manière régulière depuis cette date, mais elles représentent encore, en 2006, 15-20 % et 30-45 % respectivement, en fonction des provinces. La part des cinq variétés les plus cultivées (ou « Top 5 ») varie, en fonction des provinces, entre 37 et 60 % en 2006. Le marché résiduel paraît bien petit pour les 300 autres variétés. Ces résultats corroborent les observations issues d'une enquête réalisée dans la Province du Jiangsu (vallée du fleuve Yangtsé) auprès de 176 paysans. Les paysans ont utilisé au total 21 et 26 variétés en 2004 et 2005, mais la part des Top 1, 3 et 5 a été respectivement de 25-37 %, 60-63 % et 74-78 % (Fok et Xu, 2007).

Faiblesse de la durée de vie commerciale des variétés

Les données du CNVDT permettent aussi de cerner la durée de vie commerciale des variétés mises en marché, en l'estimant à partir du nombre d'années durant lesquelles une variété a dépassé le seuil de surface de recensement du CNVDT.

Globalement, sur la période 1990-2006, la rude concurrence entre les obtenteurs se traduit par une faible durée de vie commerciale pour la plupart des variétés. Près du tiers d'entre elles a eu une durée de vie d'un an et 63 % une durée de trois ans au plus. Seules 18 % ont eu une durée de plus de cinq ans. La faiblesse de cette durée pose le problème du recouvrement des coûts de développement et de promotion des variétés. C'est un facteur objectif qui contribue à expliquer l'augmentation du prix de semences (Lang, 2006), en dépit de la concurrence, ou plus précisément, à cause de la concurrence (Fok et Xu, 2007).

Concurrence, source d'abus et d'incertitude

Peu après la commercialisation de semences de coton-Bt en Chine, il a été observé la commercialisation de ces semences qui ne disposaient pas du trait Bt (Pray *et al.*, 2001a). Ce problème semble s'être aggravé depuis, l'abus portant à la fois sur la nature transgénique et la qualité des semences (Lu *et al.*, 2006).

Plus problématique est la difficulté pour les paysans de cerner les caractéristiques réelles des semences qu'ils achètent. Le prix des semences achetées n'est pas bien corrélé avec l'efficacité des variétés

de coton-Bt (Pemsl et Waibel, 2007). Cette réalité explique le comportement de paysans à réaliser les traitements chimiques plus que nécessaires, craignant que le trait Bt fût absent dans les variétés de coton-Bt qu'ils avaient achetées (Pemsl *et al.*, 2005). Pis encore, cette réalité peut même justifier le penchant qu'ont les paysans à acheter des semences moins chères (Pemsl *et al.*, 2008), ce qui génère en retour une offre de semences de qualité douteuse.

Les récriminations croissantes sur la qualité et le prix élevé des semences ont conduit à traiter ce « désordre du marché des semences » (Liu, 2006). L'intervention de l'État a été sollicitée par les acteurs du secteur coton pour assainir la situation. Cette intervention est engagée depuis 2007 à travers la mise en œuvre d'une politique de subvention aux semences de qualité (Anonyme, 2007) analysée par ailleurs.

Conclusion

Dans l'ensemble de la dizaine de pays qui ont adopté le coton-Bt, le niveau de production et son évolution sont très variables. L'adoption du coton-Bt peut se réaliser dans des secteurs cotonniers stagnants ou en déclin.

Il faut distinguer le monopole des gènes Bt de Monsanto du monopole des variétés qui les intègrent. Le premier type de monopole est confirmé dans tous les pays, sauf en Chine qui dispose de son propre gène Bt. La situation de monopole des variétés de Monsanto existe aussi dans plusieurs pays. Elle se manifeste dans des contextes de production déclinante (Afrique du Sud, Argentine), ou de faiblesse de la recherche nationale (Colombie, Mexique) ou encore de faible attrait de la technologie Bt (Brésil).

Un état de marché de concurrence prévaut aux États-Unis, en Inde et en Australie. Les variétés de coton-Bt résultent de l'intégration sous licence des gènes Bt de Monsanto dans les variétés développées par les recherches nationales.

En Chine, Monsanto a contribué à une large adoption du coton-Bt dans un pays qui maintient son rang de premier producteur mondial, mais sa part dans le marché des semences y est devenue marginale. En réponse à la politique de libéralisation entérinée par la loi sur la protection de la propriété intellectuelle

relative aux variétés végétales (Fok et Xu, 2009), un état de concurrence très active prévaut en Chine, à cause du nombre de variétés enregistrées et d'organisations de création variétale et de la diversité de la nature de ces organisations. La Chine est le seul pays où la diffusion du coton-Bt se fait avec des variétés hybrides et non hybrides, la tendance des obtenteurs étant néanmoins de proposer presque systématiquement des variétés intégrant le gène Bt, et ce de plus en plus sous forme hybride.

Cette concurrence très active se révèle en fait excessive. La durée de vie commerciale des variétés est courte, c'est un facteur du relèvement du prix des semences. Le niveau élevé de ce prix encourage en retour la commercialisation de semences de contrefaçon. Tel est le problème de « désordre du marché des semences », qui, depuis 2005, amène les acteurs du secteur coton à demander l'intervention de l'État.

Cette intervention est survenue en 2007 avec la mise en œuvre de la politique de subvention de semences de qualité. Même si les modalités de cette intervention sont discutables (Fok et Xu, 2009), le cas chinois témoigne qu'une politique de libéralisation du marché des semences nécessite une régulation pour être durablement efficace. ■

Références

Aerni P. Stakeholder attitudes towards the risks and benefits of genetically modified crops in South Africa. *Environmental Science & Policy* 2005 ; 8 : 464-76.

Anonyme. Application of the subsidy policy for good quality seeds of cotton in Provinces and districts in China, 2007. http://info.cec-ceda.org.cn/qf/pages/20070425_50476_5_2.html.

Berlan JP, Lewontin RC. Racket sur le vivant : la menace du complexe génético-industriel. *Le Monde diplomatique* 1998 ; décembre : 22-3.

Constable G. Research's contribution to the evolution of the Australian cotton industry. In *Proceedings "New directions for a diverse planet". 4th International Crop Science Congress, Brisbane, Australia, 2004*. www.cropscience.org.

Devaiah V and Dommen C. *Trade-related intellectual property rights, livelihoods and the right to food*. Numéro 8. Genève : 3D-Trade Human Right Equitable Economy, 2008.

Fitt GP. Deployment and impact of transgenic Bt cotton in Australia. In : Kalaitzandonakes NG, ed. *The economic and environmental impacts of Agbiotech*. New York : Kluwer, 2003.

Fok ACM, Liang W, Wang G, Wu Y. *Diffusion du coton génétiquement modifié en Chine : leçons sur les facteurs et limites d'un succès*. *Economie Rurale*, 2005a ; 85 : 5-32.

- Fok ACM, Xu N. Technology integration and seed market organization: The case of GM Cotton diffusion in Jiangsu Province (China). *Life Sciences International Journal* 2007 ; 1 : 59-72.
- Fok M, Xu N. Libéralisation et régulation des marchés de variétés et de semences en Chine : analyse du cas du coton-Bt. *Cahiers Agric* 2009 : epub. Doi : 10.1684/agr.2009.0356.
- Gong ZZ, Shen WF, Zhou GY, Huang ZQ, Qian SY. Technique of transformation by transferring exogenous DNA into plant embryos through pollen tube after pollination. *Science in China (B)* 1988 ; 4 : 611-14.
- Hofs JL, Fok ACM, Gouse M, Kirsten J. *Diffusion du CGM dans une filière instable en Afrique du Sud et les leçons pour l'Afrique Zone Franc*. *Revue Tiers Monde*, 2006 ; 188 : 799-823.
- Lang S. *Seven-Year glitch: Cornell warns that Chinese GM cotton farmers are losing money due to secondary pests*, 2006. <http://www.news.cornell.edu/stories/July06/Bt.cotton.China.ssl.html>.
- Liu G, Han C, Li F, Ma D, Zhu X, Wu B. Obstacles and measures to develop the use of Cotton hybrids. In *Proceedings 'Chinese Cotton Research Conference', AnYang, Henan*. AnYang (Henan) : Chinese Cotton Publications, 2005.
- Liu J, Situation and consolidation of the market of national pest resistant cotton seeds (in Chinese). In *Proceedings 'Chinese Cotton Research Conference', Baoding, Hebei*. AnYang (Henan) : Chinese Cotton Publications, 2006.
- Lu S, Tian X, Zhang R, Need to further address the issue of cotton quality (in Chinese). In *Proceedings 'Chinese Cotton Research Conference', Baoding, Hebei*. AnYang (Henan) : Chinese Cotton Publications, 2006.
- Pemsl D, Waibel H, Gutierrez AP. Why do some Bt-cotton farmers in China continue to use high levels of pesticides. *International Journal of Agricultural sustainability* 2005 ; 3 : 44-56.
- Pemsl DE, Gutierrez AP, Waibel H. The economics of biotechnology under ecosystem disruption. *Ecological Economics* 2008 ; 66 : 177-183. Doi :10.1016/j.ecolecon.2007.08.022.
- Pemsl DE, Waibel H. Assessing the profitability of different crop protection strategies in cotton: Case study results from Shandong Province, China. *Agricultural Systems* 2007 ; 95 : 28-36. Doi:10.1016/j.agsy.2007.02.013.
- Pray CE, Courtmanche A, Govindasamy R. *The Importance of Intellectual Property Rights in the International Spread of Private Sector Agricultural Biotechnology*. Report to the World Intellectual Property Organization, 2001a. http://www.wipo.int/about-ip/en/studies/pdf/study_k_pray.pdf.
- Pray CE, Ma D, Huang J, Qiao F. Impact of Bt cotton in China. *World Development* 2001b ; 29 : 813-25.
- Qaim M, Cap EJ. *Algodon Bt en Argentina: un analisis de su adopcion y la disposicion a pagar de los productores*. Numéro 33. Buenos Aires : INTA Instituto de economia y sociologia, 2002.
- Qaim M, de Janvry A. Genetically modified crops, corporate pricing strategies, and Farmers' adoption: the case of Bt cotton in Argentina. *Amer J Agr Econ* 2003 ; 85 : 814-28.
- Russell D, Deguine JP. Durabilité de la culture des cotonniers transgéniques en Chine et en Inde. *Cahiers Agric* 2006 ; 15 : 54-9.
- Thirtle C, Jenkins Beyers L. Can GM-technologies help African smallholders? The impact of Bt cotton in the Makhatini Flats of Kwazulu-Natal. *World development* 2003 ; 31 : 717-32.
- Traxler G, Godoy-Avila S. Transgenic cotton in Mexico. *AgBioForum* 2004 ; 7 : 57-62.
- Witt H. Patel, Rajeev, Schnurr M. *Can the Poor Help GM Crops? Technology, Representation & Cotton in the Makhathini Flats*. South Africa : *Review of African Political Economy*, 2006 ; 109 : 497-513.
- Xing C, Jing S, Xing Y. Review and Prospect on Cotton Heterosis Utilization and Study in China. *Cotton Science* 2007 ; 19 : 337-45.