

WIPO-UPOV/SYM/03/4

ORIGINAL : anglais

DATE : 10 octobre 2003



ORGANISATION MONDIALE DE LA  
PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE



UNION INTERNATIONALE  
POUR LA PROTECTION  
DES OBTENTIONS VÉGÉTALES

**COLLOQUE OMPI-UPOV SUR LES DROITS DE PROPRIÉTÉ  
INTELLECTUELLE DANS LE DOMAINE DE  
LA BIOTECHNOLOGIE VÉGÉTALE**

organisé par  
l'Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI)  
et  
l'Union internationale pour la protection des obtentions végétales (UPOV)

**Genève, 24 octobre 2003**

CREATION, PROTECTION ET UTILISATION DES BIOTECHNOLOGIES AGRICOLES  
DANS LE MONDE A L'ERE DE LA PROPRIETE INTELLECTUELLE

*MM. Philip Pardey et Bonwoo Koo, Mme Carol Nottenburg,  
Politiques scientifiques et techniques, Département d'économie appliquée,  
Université du Minnesota, St. Paul (États-Unis d'Amérique)*

**CREATION, PROTECTION ET UTILISATION  
DES BIOTECHNOLOGIES AGRICOLES DANS LE MONDE  
A L'ERE DE LA PROPRIETE INTELLECTUELLE**

*MM. Philip Pardey et Bonwoo Koo, Mme Carol Nottenburg<sup>1</sup>,  
Politiques scientifiques et techniques, Département d'économie appliquée,  
Université du Minnesota, St. Paul (États-Unis d'Amérique)*

## 1. INTRODUCTION

La plupart des plantes agricoles sont cultivées dans des lieux où elles ne pousseraient pas de manière naturelle; elles y ont été introduites, de manière accidentelle ou intentionnelle. La mise au point et la diffusion internationale de variétés de semences nouvelles ou améliorées sont à la base de l'amélioration de la productivité agricole depuis que les plantes ont été domestiquées, il y a environ 10 millénaires. Les premiers mouvements de matériel végétal ont été le fait d'agriculteurs qui emportaient leurs semences lorsqu'ils émigraient vers de nouveaux territoires. À la fin du XV<sup>e</sup> siècle, Christophe Colomb a rapporté de son expédition au Nouveau Monde une multitude de plantes nouvelles, marquant le début d'une longue période d'expéditions financées par les États pour recueillir et évaluer du matériel végétal dans le monde entier. Pendant tout ce temps ou presque, les nouvelles variétés végétales furent en général considérées comme propriété commune, partagée librement entre les agriculteurs et les pays et engendrant des milliards de dollars de bénéfices à l'échelle mondiale<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> M. Philip Pardey est professeur en politiques scientifiques et techniques au Département d'économie appliquée de l'Université du Minnesota; M. Bonwoo Koo est chercheur à l'Institut international de recherche sur les politiques alimentaires, à Washington, et Mme Carol Nottenburg est juriste en chef et directrice de Cambia Intellectual Property Resource. Les auteurs remercient MM. Doug Ashton, Eduardo Castelo-Magalhães, Barry Ryan et Mme Patricia Zambrano pour leur concours à l'élaboration du présent document. Ils expriment également leur reconnaissance à M. Brian Wright pour ses observations judicieuses. Document établi aux fins du colloque OMPI-UPOV sur les droits de propriété intellectuelle dans le domaine de la biotechnologie végétale, tenu le 24 octobre 2003 au siège de l'Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) et de l'Union internationale pour la protection des obtentions végétales (UPOV) à Genève.  
© Pardey, Koo and Nottenburg

<sup>2</sup> Si les droits de propriété intellectuelle individuels ou collectifs sur la biotechnologie végétale constituent un phénomène récent dans la plupart des pays, les tentatives visant à faire reconnaître au niveau international des droits de propriété nationaux sur un matériel végétal ne sont pas nouvelles (Boettiger et al. 2003). Les États-nations n'ont pas tardé à accaparer les marchés intéressants en interdisant l'accès au matériel végétal. On citera à titre d'exemple la monopolisation par l'État néerlandais de l'approvisionnement européen en thé (Juma 1989), l'interdiction à l'exportation des semences de riz imposée par l'Italie, violée notamment par Thomas Jefferson (Fowler 1994; Root et de Rochemont 1976) et, plus récemment, l'interdiction à l'exportation de certaines variétés de caféiers décrétée par l'Éthiopie (Fowler et Mooney 1990). Ces cas sont toutefois atypiques; en général, les commerçants, les récoltants et les obtenteurs ont eu librement accès aux variétés locales et agricoles du monde entier. Sur les avantages avérés de la recherche en amélioration végétale, voir Alston et al. (2000).

L'époque de l'accès libre et sans entrave aux nouvelles variétés de plantes semble en passe d'être révolue. Cette évolution a des incidences non seulement sur les mouvements et la commercialisation des nouvelles variétés végétales, mais aussi sur leur création. La sélection variétale à l'aide de méthodes scientifiques, fondées sur la redécouverte des lois de Mendel sur l'hérédité, a commencé de manière sérieuse il y a environ un siècle. Dans de nombreux pays, l'innovation variétale continue à dépendre dans une large mesure du germoplasme introduit, intégrant les retombées de la diffusion, au niveau international, du germoplasme, des techniques d'amélioration des plantes et du savoir-faire. Alors qu'une grande quantité de germoplasme (essentiellement des variétés locales ou du matériel végétal primaire) a été transférée des pays pauvres aux pays riches, le germoplasme amélioré est revenu par la suite dans les pays pauvres. Ce mouvement inverse semble s'être accéléré au moment de la révolution verte, au début des années 60, lorsque les agriculteurs des pays en développement ont massivement adopté des variétés améliorées et que les obtenteurs locaux ont sélectionné ces emprunts et les ont adaptés aux conditions agroécologiques et aux contraintes de production locales.

Au fil de ces changements, l'amélioration variétale a constitué, et constitue encore dans une large mesure, un *processus d'innovation cumulatif* ou *séquentiel* : de nouvelles variétés sont mises au point directement à partir des travaux de sélection et d'amélioration des plantes précédemment réalisés par d'autres agriculteurs et d'autres scientifiques. Mais un revirement a eu lieu avec l'apparition des outils modernes de la biotechnologie. Aujourd'hui, la composition génétique des nouvelles variétés est modifiée à l'aide des techniques de manipulation génétique "conventionnelles ou classiques" utilisées officiellement par les scientifiques depuis une centaine d'années (et moins officiellement par les agriculteurs depuis des temps immémoriaux) ou des techniques de génie biologique reposant sur le transfert, dans des plantes, de fragments de gènes provenant d'autres plantes ou d'autres organismes à l'aide des techniques génomiques et de transformation mises au point au cours des deux dernières décennies<sup>3</sup>. Comme les variétés végétales elles-mêmes, les outils de manipulation des végétaux sont de plus en plus étroitement liés à la propriété intellectuelle, subordonnant ainsi l'avenir de l'amélioration des plantes à celui des biotechnologies qui sont de plus en plus utilisées pour les manipuler.

Rien ne permet de dire si l'évolution des systèmes commerciaux, scientifiques et de propriété intellectuelle favorisera ou entravera les efforts déployés pour mettre au point et diffuser des techniques d'amélioration variétale, s'agissant notamment des plantes agricoles nécessaires aux

---

<sup>3</sup> Toutes les plantes cultivées sont génétiquement modifiées, de sorte que le sigle mnémotechnique "OGM" semble profondément brouiller la perception qu'a le public des dernières techniques d'amélioration végétale. Parmi la succession des méthodes de modification génétique, Drew et Pardey (2003) opèrent une distinction entre, d'une part, les plantes obtenues de manière classique à l'aide de techniques telles que l'hybridation, qui est chose courante chez les obtenteurs scientifiques depuis un siècle déjà et, d'autre part, les variétés dont l'ADN a été manipulé à l'aide de techniques de génie biologique telles que le "ballistic gun" ou les transformations de l'ADN à l'aide d'*Agrobacterium*, qui constituent l'avant-garde des méthodes actuelles d'amélioration variétale. Échappant aux tentatives visant à classer rigoureusement les variétés végétales, certaines variétés modernes sont obtenues de manière conventionnelle mais comprennent des gènes résistant aux herbicides identifiés à l'aide des méthodes génomiques modernes.

pays en développement. Dans le présent document, nous passons en revue les dernières informations disponibles sur les aspects de la recherche et de la propriété intellectuelle relatifs aux biotechnologies végétales à titre de contribution à la résolution de ces questions.

## 2. Création de biotechnologies agricoles

Les biotechnologies agricoles ne sont pas nécessairement utilisées ou protégées là où elles ont été créées. Dans la présente section, nous examinons la répartition géographique et la structure des secteurs pertinents de recherche-développement aux fins de l'analyse des caractéristiques des droits de propriété intellectuelle sur les innovations végétales qui en résultent et la mesure dans laquelle celles-ci sont utilisées dans le monde.

**Dépenses de recherche.** En 1995, près d'un demi-billion de dollars É.-U. (soit 500 milliards (prix de 1993)) ont été investis dans la recherche scientifique publique et privée dans le monde, dont 85% dans les pays riches (Pardey et Beintema 2001). La recherche agricole a absorbé 33 milliards de dollars É.-U., soit près de 7% de l'investissement privé et public dans la science.

La part du secteur public dans les investissements agricoles était importante mais fléchit actuellement. Dans le monde, les investissements publics dans la recherche agricole ont presque doublé en chiffres corrigés de l'inflation au cours des deux dernières décennies, passant de 11,8 milliards de dollars É.-U. en 1976 à près de 22 milliards de dollars É.-U. en 1995 (estimations). Mais, dans de nombreuses régions du monde, la croissance des dépenses observée dans les années 90 a considérablement ralenti. Dans les pays riches, l'investissement public a augmenté de 0,3% seulement par an de 1991 à 1996, contre 2,3% par an dans les années 80. En Afrique, la croissance a été nulle. En Asie, elle s'est élevée à 4,4%, contre 7,5% la décennie précédente.

La répartition des dépenses de recherche agricole a aussi évolué. Dans les années 90, pour la première fois, les pays en développement, pris ensemble, ont investi davantage dans la recherche agricole publique que les pays développés. En ce qui concerne les pays riches, les 10,2 milliards de dollars É.-U. de dépenses publiques étaient concentrés dans une poignée de pays. En 1995, les États Unis d'Amérique, le Japon, la France et l'Allemagne représentaient les deux tiers de cette recherche publique, comme c'était le cas il y a deux décennies. Toujours en 1995, 44% des sommes investies par les pays en développement dans la recherche agricole publique (contre 35% au milieu des années 70) étaient répartis entre trois pays en développement, à savoir la Chine, l'Inde et le Brésil.

Au milieu des années 90, environ un tiers des 33 milliards de dollars É.-U. investis dans la recherche agricole aussi bien publique que privée dans le monde était d'origine privée (voir le tableau 1). Mais la part de la recherche conduite dans les pays en développement est faible. Elle est surtout concentrée dans les pays développés (10,8 milliards de dollars É.-U., soit 94% du total mondial, en 1995), où la recherche privée représente plus de la moitié des dépenses. Dans les pays en développement, la part du secteur privé dans la recherche ne représente que 5%, les fonds publics constituant toujours la principale source de financement.

[Tableau 1 : les investissements privés et publics dans la recherche-développement agricole, vers 1995]

Globalement, on peut dire que la recherche agricole privée est en train de supplanter la recherche agricole publique, notamment dans des domaines tels que l'amélioration des plantes marchandes, c'est-à-dire des plantes dont les semences ont une grande valeur commerciale. Cette tendance est particulièrement marquée dans des pays tels que les États-Unis d'Amérique, où la recherche-développement agricole privée s'établissait à 90% des dépenses publiques en 1960 et à 133% en 1996, dernière année pour laquelle il existe des données comparables entre le secteur privé et le secteur public. Les investissements privés, attirés par la recherche en biotechnologie agricole, vont de préférence à des techniques appelées à toucher de grands marchés, qui sont protégées par des droits de propriété intellectuelle et qui peuvent être facilement transférées d'une zone agroécologique à une autre. Sont particulièrement concernés les techniques de transformation des produits alimentaires, les autres traitements après récolte et les intrants chimiques tels que pesticides, herbicides et engrais. Par conséquent, si la recherche privée est géographiquement bien plus concentrée que la recherche publique, ses résultats sont généralement plus faciles à transférer d'un pays et d'une zone agroécologique à l'autre. En outre, la recherche privée ne s'intéresse que rarement aux produits ou aux méthodes avec de petits débouchés, une faible protection par la propriété intellectuelle et des possibilités de transfert limitées, alors que c'est précisément la situation à laquelle sont confrontés la plupart des agriculteurs pauvres.

**Intensité de la recherche et connaissances acquises.** L'une des façons d'évaluer l'importance des capitaux, publics ou privés, investis dans la recherche agricole consiste à comparer ceux-ci à la production agricole nationale plutôt que de les mesurer en termes absolus. Cette mesure relative permet de saisir l'*intensité* des investissements dans la recherche agricole en tant que pourcentage du produit intérieur brut agricole et non uniquement en tant que *montant* de l'ensemble des dépenses de recherche. En 1995, en tant que groupe, les pays développés ont consacré 5,43 dollars É.-U. à la recherche-développement agricole publique et privée par centaine de dollars de production agricole, contre 66 cents seulement par centaine de dollars de production agricole pour les pays en développement. Cette différence par huit dans l'intensité de la recherche illustre l'ampleur du fossé technique dans le domaine agricole entre les pays riches et les pays pauvres. En outre, la situation empire. La différence entre les taux d'intensité de la recherche publique était de 3,5 en 1970, contre 4,3 aujourd'hui (cet écart serait encore plus grand si les dépenses du secteur privé étaient aussi prises en considération).

Ces tendances peuvent en réalité masquer l'ampleur du fossé qui existe dans le domaine des connaissances scientifiques. La science est le fruit d'efforts successifs, qui ont un effet boule de neige. Les innovations engendrent de nouvelles idées et favorisent de nouveaux cycles d'innovation et d'enrichissement des savoirs. Le caractère séquentiel et cumulatif du progrès et du savoir scientifique est bien mis en évidence dans l'amélioration variétale. Il faut en général 7 à 10 ans pour mettre au point une variété supérieure homogène et stable (présentant un rendement amélioré, des grains de meilleure qualité ou d'autres caractéristiques). Mais les obtenteurs d'aujourd'hui font appel à l'ensemble des connaissances accumulées par les obtenteurs des décennies passées. Le caractère cumulatif de ce processus signifie que les découvertes et les recherches du passé font partie intégrante des innovations agricoles contemporaines. À l'inverse,

la disparition d'une variété (ou des informations détaillées sur les étapes de sa mise au point) prive le fonds actuel des connaissances du résultat des recherches antérieures. Faire en sorte que la recherche bénéficie d'un financement adéquat n'est donc qu'une partie de l'histoire scientifique. Mettre en place des politiques et des pratiques visant à *accumuler* les innovations ainsi qu'à accroître et préserver le fonds des connaissances est un élément tout aussi important mais quasi universellement mésestimé<sup>4</sup>.

Des estimations des connaissances scientifiques découlant de la recherche publique et privée aux États Unis d'Amérique et en Afrique subsaharienne ont été réalisées par Pardey et Beintema (2001). Les séries chronologiques de dépenses de recherche (c'est-à-dire depuis 1850 pour les États Unis d'Amérique et depuis 1900 pour l'Afrique, et permettant une diminution progressive de l'effet des dépenses de recherche-développement anciennes sur les mesures monétaires du fonds actuel des connaissances) ont été comparées au produit intérieur brut de l'agriculture en 1995. Le fonds de connaissances accumulées aux États-Unis d'Amérique était dix fois supérieur au montant de la production agricole cette année-là. En d'autres termes, à chaque centaine de dollars É.-U. de production agricole correspondaient 1000 dollars É.-U. de connaissances. En Afrique, la valeur du fonds des connaissances en 1995 était inférieure à celle de la production agricole. Le rapport entre le fonds des connaissances et la production agricole aux États-Unis d'Amérique en 1995 était près de 12 fois supérieur au rapport correspondant pour l'Afrique. La mesure des fonds de connaissances permet de mieux évaluer les capacités des pays développés par rapport à celles des pays en développement en matière de mise en œuvre des biotechnologies agricoles, étant entendu que les chiffres globaux peuvent minimiser les écarts réels qui existent dans ce domaine de pointe de la recherche-développement agricole. Ces écarts soulignent aussi le caractère immense, pour ne pas dire impossible, de la tâche consistant à "combler" le retard, outre la nécessité de transférer des connaissances par-delà les frontières et les continents.

---

<sup>4</sup> Les découvertes et les données sur lesquelles on ne dispose pas d'informations suffisantes ou qui sont inaccessibles (et qui n'existent en fait que dans l'esprit des chercheurs concernés) ne peuvent plus être consignées une fois que ces chercheurs ont quitté le monde scientifique. Ces pertes "invisibles" semblent être particulièrement fréquentes dans les instituts de recherche à cours de liquidités du monde en développement, où le financement insuffisant et souvent irrégulier empêche le bon fonctionnement des bibliothèques, des banques de données et des banques de gènes et accélère la rotation du personnel. L'instabilité politique, qui est l'une des causes premières de la faim, peut aussi entraîner des pertes catastrophiques. Les conflits civils et les guerres provoquent un exode du personnel scientifique ou tout au moins réduisent les effectifs.

**Essais biotechnologiques.** En l'absence de données significatives sur les dépenses de recherche en biotechnologie agricole, la seule indication dont on dispose pour connaître la répartition des activités de recherche en biotechnologie agricole est fournie par les données sur le nombre d'essais en plein champ conduits au niveau international<sup>5</sup>. Pardey et Beintema (2001) ont collecté des données sur le nombre d'essais en plein champ effectués sur des plantes agricoles issues du génie biologique de 1987 à décembre 2000, classées par région (tableau 2)<sup>6</sup>. Selon ces données, 27 pays au total ont effectué des essais sur 14 plantes et 183 "modifications" différentes<sup>7</sup>.

[Tableau 2 : *essais en plein champ avec des plantes issues du génie biologique, par région du monde*]

Quatre-vingt-quatre pour cent (80%) des essais mondiaux sont effectués dans les pays riches; les deux tiers sont réalisés aux États-Unis d'Amérique et au Canada. Cela indique qu'il existe, entre pays riches et pays pauvres, un écart dans le domaine de la recherche en biotechnologie qui est plus prononcé que dans le domaine des dépenses globales consenties dans la recherche-développement agricole (celle-ci s'effectue, pour 64%, dans les pays riches). Deux facteurs fondamentaux peuvent expliquer en grande partie l'asymétrie spatiale constatée dans le domaine de la recherche en biotechnologie agricole, à savoir l'organisme qui conduit les recherches et la nature de la science elle-même. Premièrement, ainsi qu'il est indiqué dans le tableau 2, ces essais biotechnologiques sont en majorité réalisés par des entreprises privées et la majeure partie de la recherche-développement agricole privée mondiale (environ 94%, voir le tableau 1) est conduite dans les pays riches. Deuxièmement, ce type de recherche de pointe fait appel à des scientifiques hautement qualifiés, à une infrastructure scientifique qui fonctionne bien et qui permet d'avoir accès rapidement aux réactifs nécessaires, à tout un ensemble de matériel et fournitures de laboratoire et à des auxiliaires de recherche convenablement formés. Même si les essais sont essentiellement menés par des entreprises

---

<sup>5</sup> Il est difficile de définir précisément ce que l'on entend par "recherche en biotechnologie agricole". La "biotechnologie" peut aller de l'amélioration des plantes aux techniques génomiques et de génie biologique (y compris les techniques transgéniques), en passant par les méthodes de culture. En outre, ainsi qu'il ressort de l'examen des données sur les brevets ci-après, de nombreuses techniques de biotechnologie mises au point à l'aide de ressources destinées aux sciences de la santé, par exemple, ont aussi des applications dans le domaine agricole.

<sup>6</sup> En tant qu'indicateurs du niveau d'activité dans le domaine de la recherche en génie biologique, ces données doivent être interprétées avec prudence. Pour évaluer valablement la répartition des plantes transgéniques qui font l'objet d'essais en pleine terre, il faudrait normaliser dans tous les pays la notion d'"essai en plein champ". L'une des possibilités consiste à dénombrer chaque emplacement séparément. Mais, aux États-Unis d'Amérique, par exemple, un "emplacement" peut regrouper de nombreux sites. Ainsi, pour l'essai 01-024-26n, on trouve dans la base de données APHIS la Pennsylvanie comme emplacement, mais il existe en fait 313 sites représentant un total de 1838 acres. De même, le Canada, lorsqu'il dresse la liste des essais en plein champ, considère que les essais conduits en des sites multiples dans une même province constituent un seul essai en plein champ, mais on ignore si toutes les données concernant les autres pays sont comptabilisées de la même manière.

<sup>7</sup> Par "modification", on entend le transfert dans une plante d'un gène déterminé qui résulte dans l'expression d'un caractère de cette plante. Par exemple, le transfert du gène producteur de la protéine Bt cry1(c) dans une variété de coton est considéré comme une modification.

privées, la complexité du domaine et la rapidité de son évolution signifient que les aspects “appliqués” des biosciences peuvent bénéficier de retombées importantes de la recherche fondamentale en cours et des connaissances scientifiques accumulées lors des travaux de recherche antérieurs, deux éléments que l’on trouve plus aisément dans les pays riches que dans les pays pauvres. En fait, ce sont les retombées au niveau local de la recherche universitaire (ce qui suppose souvent le consentement tacite des scientifiques et des techniciens appartenant aux milieux universitaires) qui ont une incidence sur l’emplacement de la recherche-développement industrielle (Adams 2001)<sup>8</sup>.

### 3. Étude des aspects économiques des droits de propriété intellectuelle

La recherche-développement, comme presque tous les autres aspects de la vie, est une activité économique. Les incitations économiques ont donc une incidence sur tous les éléments suivants : qui finance la recherche? qui exécute quels travaux de recherche et où? et qui sont les gagnants et les perdants (et dans quelles proportions)? La mesure dans laquelle les innovateurs peuvent s’approprier les fruits de leurs efforts se trouve au centre des incitations à l’investissement, suscitant dans le monde entier l’adoption de politiques visant à octroyer des droits de propriété sur des innovations afin de faire concorder les incitations privées et les intérêts sociaux.

Les raisons traditionnellement invoquées en faveur de la protection de la propriété intellectuelle par des brevets ou par tout autre moyen sont qu’il convient d’octroyer des droits de propriété ou de “monopole” sur une invention – même s’ils sont limités et exclusifs par nature – en contrepartie d’une divulgation publique des détails de l’invention (Nordhaus 1969). Le contenu ainsi divulgué peut servir pour d’autres innovations. Mais le monopole conféré encourage aussi directement l’invention, et la valeur sociale du droit tend à être supérieure à sa valeur privée. Par conséquent, les avantages (privés et sociaux) des brevets comprennent une large diffusion de la création des éléments relatifs aux techniques nouvelles ou de pointe. Les coûts sont temporaires (pendant la durée de validité d’un brevet) et comprennent un renchérissement des prix ou une limitation des choix d’innovation, selon le comportement monopolistique en cause. Toutefois, cette conception traditionnelle, statique et ponctuelle de l’invention ne rend pas pleinement compte du caractère dynamique d’un large pan de la recherche-développement.

Le progrès technique découle en grande partie de processus d’innovations cumulés, dont les fruits incorporent souvent toute une séquence d’innovations antérieures. Si une forte protection par brevet peut encourager la mise au point précoce d’un instrument de recherche, elle peut aussi retarder ou décourager les innovations ultérieures compte tenu des coûts de négociation d’une licence ou d’une fusion et de la capacité d’empêcher les concurrents de lancer une technique similaire (Merges et Nelson 1990, Heller et Eisenberg 1998). Par conséquent, le *coût dynamique* d’un brevet dans le cadre d’un scénario d’innovations cumulées – lequel comprend le coût cumulé du report des inventions ultérieures – constitue un élément de politique générale important mais souvent négligé lors du calcul du coût social traditionnel (par exemple, statique) d’un brevet (Koo et Wright 2002).

---

<sup>8</sup> Voir aussi Graff, Rausser et Small (2003).



On peut citer comme exemple d'innovation cumulative l'élaboration d'un instrument de recherche, c'est-à-dire un produit ou un procédé dont la seule valeur est de contribuer à la réalisation d'innovations ultérieures. Dans le domaine de la biotechnologie agricole, l'instrument de recherche peut être un brevet portant sur une séquence d'ADN modifiée de manière à renforcer l'expression d'un caractère tel que la résistance aux insectes, alors que l'innovation ultérieure peut être une nouvelle variété transgénique de coton. Étant donné que le titulaire d'un brevet sur un instrument de recherche ne peut être rémunéré que par la production directe d'innovations ultérieures, il est impératif d'indemniser efficacement ce titulaire dans le cadre de contrats de licence, d'accords de coentreprises ou par d'autres moyens pour que la mise au point d'instruments de recherche soit encouragée. En outre, ces mécanismes efficaces réduisent les coûts de transaction pour les parties aux contrats de transfert de ces droits, encourageant ainsi l'utilisation des instruments de recherche par les innovateurs qui suivent.

L'une des façons de réduire les coûts dynamiques et d'encourager les transactions de technologies consiste à délimiter précisément les droits de propriété. La loi Bayh-Dole de 1980 et les textes législatifs ultérieurs, qui autorisent les universités, les autres institutions à but non lucratif et les laboratoires publics américains à breveter et à concéder l'exploitation exclusive sous licences d'inventions financées par des fonds fédéraux, devaient permettre d'atteindre cet objectif. Les entreprises sont souvent réticentes à investir massivement dans la mise au point et la diffusion d'innovations qui sont dépourvues de droits de propriété bien définis. Ce point a été clairement mis en évidence dans le rapport de 1945 de la Chambre des représentants des États Unis d'Amérique, qui précise que "[...] personne ne souhaite exploiter ce qui est exploitable par tous (tiré de Jaffe 2000, page 534)." Le principal objectif de la loi Bayh-Dole est de stimuler le transfert de technologie, et certains éléments montrent qu'il a été atteint (Jensen et Thursby 2001). Toutefois, la loi Bayh-Dole est pleinement efficace lorsque les inventions exigent de lourds investissements dans les techniques et l'élaboration des produits en aval, ce qui n'est pas le cas de toutes les technologies. En outre, certains considèrent que cette loi peut en fait entraver ou ralentir le flux des connaissances scientifiques fondamentales (les préoccupations concernant l'"état de la technique" compromettent la transparence des échanges de vues scientifiques dans le cadre de séminaires ou d'articles publiés dans les revues spécialisées) et modifier l'orientation de la recherche universitaire au détriment de la recherche fondamentale, qui laisserait place à une recherche davantage axée sur l'application qui peut rapporter plus à l'université (ou à la faculté de recherche) mais pas nécessairement à la société dans son ensemble à long terme (Mazzoleni et Nelson 1998).

Les répercussions d'un système des brevets dépendent aussi du type de technologie concerné. Les semences ont des caractéristiques particulières, dont la plus importante est leur caractère reproductible presque sans frais, ce qui mérite une attention particulière. Dans les systèmes de protection des obtentions végétales, les agriculteurs peuvent légalement conserver des semences et les réutiliser (ou les vendre) pendant les campagnes suivantes, de sorte que les entreprises semencières n'ont plus à répondre qu'à une demande résiduelle. Ce problème, conjugué aux difficultés liées à l'application des droits de propriété sur les semences, rend leur protection juridique moins intéressante que d'autres formes de protection sur d'autres produits. En réponse

à cette possibilité d'appropriation, les producteurs de semences privés ont mis au point des variétés hybrides ou des technologies de restriction de l'utilisation des ressources génétiques (GURT), ces deux solutions empêchant les semences de se reproduire : il s'agit donc plutôt d'une forme de protection à caractère plus "biologique" que juridique.

Qu'est-ce qui prouve que les droits de propriété intellectuelle encouragent l'activité inventive? Bien qu'il n'existe pas de marché pour les droits de propriété intellectuelle où les avantages et les coûts des brevets, par exemple, pourraient être facilement évalués, quelques études ont été réalisées pour tenter de mesurer l'effet global des brevets sur l'invention. D'après les conclusions de ces études, il semblerait que, à l'exception du secteur pharmaceutique, les innovateurs se fondent essentiellement sur des moyens autres que la protection par brevet (tels que les secrets d'affaires ou les avantages du premier sur le marché) pour s'assurer un retour sur leurs investissements dans l'innovation (Levin et al. 1987, Cohen et al. 2000). Certains ont évalué la valeur privée de la protection par brevet à l'aide des données sur les brevets, concluant que la répartition de la valeur des droits attachés aux brevets est fortement biaisée étant donné que la majeure partie de cette valeur est concentrée dans un petit nombre de brevets (Lanjouw et al. 1998). En utilisant les données sur le renouvellement des brevets européens, Schankerman (1998) a estimé que la valeur privée de la protection par brevet représentait environ 15 à 25% des dépenses connexes de recherche-développement, ce qui laisse à penser que les droits attachés aux brevets ont une faible incidence sur le comportement innovant.

Il ressort de la plupart des études empiriques, qui utilisent toutes des données provenant des États Unis d'Amérique, que les preuves concrètes indiquant que les droits d'obtenteur stimulent l'investissement dans la recherche consacrée à l'amélioration des plantes sont en général peu convaincantes (Perrin et al. 1983, Knudson et Pray 1991, Alston et Venner 2002). Certaines aboutissent à la conclusion selon laquelle la protection des obtentions végétales n'offre pas d'incitation à l'investissement *ex ante* comme les brevets, ni ne génère d'activités *ex post* importantes en matière de concession de licences et d'application des droits (Janis et Kesan 2002). Alston et Venner (2002) ont constaté que les droits d'obtenteur sur le blé aux États Unis d'Amérique avaient une incidence difficilement mesurable sur le taux de modification technique de cette plante et qu'ils avaient peut-être tout simplement servi d'instrument de commercialisation.

Étant donné que la protection par brevet ou au moyen des droits d'obtenteur ne peut donner lieu à une propriété exclusive, pourquoi les innovateurs continuent-ils à demander une protection au titre de la propriété intellectuelle? Même si on admet l'argument selon lequel les brevets ne sont pas nécessairement le principal moyen utilisé par les grandes entreprises pour recouvrer leurs investissements dans la recherche-développement, ceux-ci peuvent néanmoins constituer un mécanisme d'incitation important pour les nouveaux acteurs de taille plus modeste et les sociétés de capital-risque qui souvent les financent. Les portefeuilles de brevets peuvent être essentiels pour l'obtention de capitaux de démarrage ou le maintien du contrôle des technologies pendant que les innovations en aval se poursuivent ou que les capacités de production ou de vente sont créées (Kitch 1977, Mazzoleni et Nelson 1998). En outre, les entreprises (aussi bien les grandes que les petites) utilisent des brevets pour bloquer les produits de leurs concurrents et comme monnaie d'échange lorsqu'elles négocient des licences réciproques, notamment dans l'industrie des semi-conducteurs (Hall et Ziedonis 2001). Les stratégies fondées sur des portefeuilles de

brevets importants sont conformes à l'augmentation des taux de délivrance de brevets et aux ratios élevés de brevets par rapport aux dépenses de recherche-développement, même en l'absence de toute augmentation perceptible de la valeur réalisable des brevets. En ce qui concerne certains pays en développement tels que la Chine, qui ont introduit récemment des droits sur les variétés végétales, la flambée des demandes de protection peut s'expliquer par une évaluation trop optimiste de la valeur potentielle des droits de variété, alors même que la taille actuelle du marché des semences ainsi que le coût et l'efficacité de la protection ne semblent pas justifier économiquement l'étendue de la protection actuellement recherchée (Koo et al. 2003).

#### **4. Les biotechnologies agricoles en tant qu'objet de propriété**

Créer des biotechnologies agricoles est une chose, protéger les aspects de propriété intellectuelle qu'elles incorporent en est une autre (bien qu'elle soit liée), avec son propre éventail de coûts et avantages économiques. Nonobstant les arguments en faveur des incitations à l'innovation évoqués dans la section précédente, certains estiment que les droits de propriété intellectuelle sur les biotechnologies végétales dans les pays riches et dans les pays pauvres conduisent à un phénomène de blocage : la croissance de la propriété intellectuelle restreint l'accès aux résultats de la recherche privée, limitant ainsi la recherche conduite dans les pays pauvres ou en leur nom, au détriment des perspectives de sécurité alimentaire des pays en développement. Il s'agit là d'une conception courante, en l'absence de données concernant la répartition internationale des droits de propriété intellectuelle ou d'une vision précise de ses effets sur l'intensité et l'orientation de l'activité inventive, l'usage qui est fait des inventions et le commerce des produits agricoles issus de cette recherche. On trouvera ci-dessous une première tentative de description de la situation des droits de propriété intellectuelle sur les biotechnologies végétales au niveau international.

##### ***Protection des obtentions végétales***

**Tendances mondiales.** Le tableau 3 présente la répartition des demandes de droits d'obtenteur depuis 1971 pour 36 pays selon quatre classes de revenu par habitant. Plus de 136 000 demandes de ce type ont été déposées dans le monde depuis 1971<sup>9</sup>. Durant les années 70 et 80, les pays riches représentaient 92 à 96% des demandes. Ce chiffre a diminué au cours des années 90 pour atteindre en moyenne 77% en 2001-2002. Les demandes de droits d'obtenteur déposées dans les pays à revenu intermédiaire de la tranche supérieure – à savoir l'Afrique du Sud, l'Argentine, le Brésil, le Chili, la Hongrie, la Pologne, la République tchèque, la Slovaquie et l'Uruguay – ont augmenté régulièrement depuis le début des années 70, alors que le nombre de demandes de droits d'obtenteur enregistrées dans les pays à revenu intermédiaire de la tranche inférieure – Bulgarie, Colombie, Fédération de Russie et Roumanie – a commencé à augmenter une dizaine d'années plus tard.

[Tableau 3 : *demandes de droit d'obtenteur – pays regroupés selon leur revenu par habitant, 1971-2002*]

---

<sup>9</sup> Certaines demandes ont été déposées avant 1970 mais elles constituent une quantité négligeable par rapport aux chiffres indiqués dans le tableau 3.

L'évolution de la structure géographique de la protection des obtentions a plusieurs causes. L'augmentation du nombre total de demandes émanant de pays à revenu élevé est en grande partie due à une augmentation du nombre de dépôts par pays et par année. La plupart des pays à revenu élevé étaient dotés d'une législation sur les droits d'obtenteur pendant la plus grande partie de la période considérée. En revanche, mis à part quelques sursauts "au démarrage", la plupart des pays à revenu intermédiaire n'ont enregistré aucune augmentation du nombre de demandes au fil du temps<sup>10</sup>. Certains d'entre eux ont même enregistré une diminution. Pour ce groupe, la croissance tient principalement à une augmentation du nombre de pays qui octroient des droits d'obtenteur (trois pays en 1971, cinq en 1985, huit en 1990 et 13 en 2002)<sup>11</sup>. Font exception les pays à revenu intermédiaire de la tranche inférieure, qui ont connu une progression particulièrement marquée du nombre de demandes, celui-ci passant de 131 en 1991-1995 à 2437 en 1996-2000. Les demandes déposées auprès de la Fédération de Russie (qui fait état de dépôts de demandes à partir de 1994) ont rapidement atteint 825 en 2001, et on a constaté des augmentations plus réduites mais néanmoins non négligeables en Colombie et en Bulgarie, ainsi qu'à la fin des années 90. L'augmentation de la protection peut être due à des facteurs juridico-économiques ou institutionnels. On peut supposer que le nombre de demandes augmente à mesure que le public prend conscience de l'existence et de l'efficacité des droits d'obtenteur dans un pays donné et que le coût économique du dépôt et de l'évaluation des demandes diminue grâce à l'amélioration des procédures bureaucratiques<sup>12</sup>.

---

<sup>10</sup> Koo et al. (2003) décrivent un phénomène de démarrage en Chine, où des droits d'obtenteur ont commencé à être octroyés en avril 1999, le bond initial des demandes étant interprété comme le signe d'une demande latente. Il convient de noter que la Chine ne figure pas dans les statistiques de l'UPOV mentionnées ici.

<sup>11</sup> Les droits d'obtenteur existent dans de nombreux pays riches depuis au moins trois décennies. Ainsi, l'Allemagne octroie des droits d'obtenteur depuis 1950 au moins et il en va de même dans quelques autres pays européens. Les États-Unis d'Amérique ont commencé à délivrer des certificats de protection d'obtentions végétales en 1971 pour les plantes reproduites par voie sexuée; les plantes multipliées par voie végétative (telles que les plants de vigne, les arbres fruitiers, les fraisiers et les plantes ornementales qui sont multipliés par bouturage et greffage) étaient protégées au titre de la propriété intellectuelle depuis 1930, année où la loi sur les brevets de plante a été adoptée. Beaucoup de pays à revenu intermédiaire ont adopté une législation sur les droits d'obtenteur au cours des années 90, conformément à l'obligation de protéger les variétés végétales par des droits de propriété intellectuelle *sui generis* qui leur incombe en vertu de l'article 27.3.b) de l'Accord sur les aspects des droits de propriété intellectuelle qui touchent au commerce (Accord sur les ADPIC) de l'Organisation mondiale du commerce (OMC). La liste des pays membres de l'Union internationale pour la protection des obtentions végétales (UPOV) donne une indication de la portée géographique des droits d'obtenteur. À sa création en 1961, l'UPOV comptait cinq États membres (l'Allemagne, la Belgique, la France, l'Italie et les Pays-Bas, tous étant des pays à revenu élevé); elle en comprenait 20 à la fin de 1992, passant rapidement à 53 (21 pays à revenu élevé, 27 pays à revenu intermédiaire et cinq pays à faible revenu) en septembre 2003. Il convient de noter que, dans le cadre de l'Accord sur les ADPIC, les pays les "moins avancés" (il s'agit d'une expression de l'OMC) sont exemptés de l'application de l'article 27.3.b) jusqu'en 2005.

<sup>12</sup> En outre, certains pays ont augmenté le nombre de plantes pouvant faire l'objet d'une protection. En Chine, par exemple, 10 espèces en tout pouvaient être protégées en septembre 1999, contre 30 espèces en mars 2002 (y compris cinq céréales essentielles, deux plantes oléagineuses, deux racines et tubercules, 10 plantes potagères et plantes fruitières et 11 variétés de fleurs et de graminées, à l'exclusion du coton).

En particulier, on relèvera que le nombre de demandes de droits d'obtenteur déposées dans les pays à faible revenu est négligeable. Depuis 1971, 145 demandes (soit 0,106%) y ont été déposées, dont 85% environ en Ukraine, sur les 136 234 demandes de droits d'obtenteur enregistrées dans le monde. La principale cause immédiate de cet état de choses est l'absence de droits dans les pays pauvres. Plus fondamentalement, cela met en évidence un ensemble de facteurs économiques concernant les coûts et les avantages des droits d'obtenteur dans un pays donné.

Pour rendre compte de cette analyse coûts-avantages, Koo et al. (2003) utilisent un modèle de valeur d'option susceptible de déterminer la décision de l'obtenteur quant à l'opportunité de demander et de maintenir en vigueur des droits d'obtenteur. Si les coûts d'obtention et de maintien en vigueur de la protection sont connus de manière assez certaine, les avantages qu'un droit d'obtenteur peut procurer sont entourés de nombreuses incertitudes. Celles-ci concernent l'ampleur des débouchés pour les semences, la probabilité de réussite commerciale de la variété protégée et l'application des droits de propriété une fois cédés. Si nécessaire, les obtenteurs optent pour un renouvellement périodique (souvent annuel), se réservant la possibilité de payer des taxes de renouvellement et d'exercer leurs droits exclusifs dans l'avenir. Par conséquent, le dépôt d'une demande, et le renouvellement ultérieur, de droits d'obtenteur est un moyen de préserver d'éventuelles recettes, même si celles-ci sont négligeables à court terme. La valeur escomptée de la protection d'une obtention végétale comprend donc les recettes de l'année à venir et celles liées au renouvellement éventuel de cette protection l'année suivante.

Les décisions prises par les obtenteurs concernant la recherche d'une protection dans tel ou tel pays et les facteurs qui influent sur ces décisions sont à prendre directement en considération dans l'analyse des variations constatées d'un pays à l'autre pour ce qui est du nombre total de demandes de droits d'obtenteur déposées. Plus précisément, toutes choses étant égales par ailleurs, les pays où les droits de propriété effectifs (qu'ils portent sur les biotechnologies végétales ou sur des variétés déterminées, ou qu'ils relèvent plus généralement de la législation relative aux contrats commerciaux) et le marché des semences sont moins développés susciteront vraisemblablement moins de demandes de droits d'obtenteur que les pays où le marché des semences est plus important et où les droits de propriété sont plus efficaces.

Pour évaluer cette notion, nous avons calculé la régression du nombre total de demandes de droits d'obtenteur pour 42 pays ( $i = 1, \dots, 42$ ) pour la période 1997-2001 ( $PBRT_i$ ) par rapport à la valeur totale de la production agricole en 2002 ( $VC_i$ ), au revenu par habitant de chaque pays en 2002 ( $PCI_i$ ) et au nombre d'années écoulées depuis le dépôt des premières demandes de droits d'obtenteur ( $PT_i$ ). La valeur de la production végétale a servi d'indicateur de la valeur des marchés de semences correspondants<sup>13</sup>, le revenu par habitant a été utilisé comme variable instrumentale pour mesurer l'efficacité des droits d'obtenteur alors que le nombre d'années écoulées depuis l'introduction des droits d'obtenteur permettait de calculer par approximation les

---

<sup>13</sup> Concernant les pays pour lesquels nous disposons de données qui se recoupaient partiellement, la régression de la valeur de la production de plantes agricoles par rapport à la valeur approximative des ventes de semences (tirée de FIS 2003) a mis en évidence un lien relativement marqué, à savoir un coefficient de corrélation de 0,72.

coûts de transaction liés à l'acquisition et au maintien des droits (plus la législation sur les droits d'obtenteur est ancienne, plus les coûts sont censés être faibles). Les résultats obtenus avec ce calcul de la régression figurent dans le tableau 4. Le choix du type de fonction est toujours problématique : c'est la raison pour laquelle nous avons essayé deux types de fonctions fréquemment utilisées. La régression n° 1 est une fonction bilogarithmique intégrant les variables dépendantes et toutes les variables indépendantes, tandis que la régression n° 2 est une fonction semi-logarithmique intégrant seulement les variables du côté droit.

[Tableau 4 : *demandes de droit d'obtenteur—résultats de la régression*]

Compte tenu de l'omission de variables évidentes et d'autres problèmes empiriques, il convient de ne pas surinterpréter ces résultats. Mais ils sont néanmoins révélateurs, en particulier parce que les variables retenues rendent compte à plus de 40% de la variation transnationale du nombre de demandes de droits d'obtenteur (ainsi que l'indique la somme des carrés des écarts  $R^2$ ). Les demandes de droits d'obtenteur sont d'autant plus nombreuses que le marché des semences est développé et que la protection des droits de propriété intellectuelle est efficace (d'après la variable *PCI* du revenu par habitant). Même après correction des différences en termes de taille du marché et d'efficacité des droits de propriété intellectuelle, la baisse des coûts de transaction liés au dépôt de demandes de protection (calculée par approximation à l'aide de la variable *PT*) entraîne aussi une augmentation statistiquement importante du nombre de demandes de droits d'obtenteur.

**Demandes étrangères de droits d'obtenteur.** Les données de l'UPOV sur les demandes de droits d'obtenteur nous permettent de distinguer entre les déposants nationaux et les déposants étrangers. Globalement, 33% des demandes (soit 16 548 sur un total de 48 675) enregistrées durant la période 1997–2001 ont été déposées par des étrangers, ce qui constitue une indication de l'ampleur des retombées potentielles de la recherche en amélioration des plantes effectuée en un lieu sur les marchés de semences et la production ailleurs dans le monde. Deux tiers des demandes étrangères ont été déposés dans les pays riches et 1% seulement dans les pays à faible revenu. Le reste des demandes va vers les pays à revenu intermédiaire, avec 26% de demandes étrangères déposées dans des pays à revenu intermédiaire de la tranche supérieure.

L'*intensité* de la participation étrangère dans les marchés nationaux de droits d'obtenteur présente des différences notables. Sur le plan régional, 61% des demandes de droits d'obtenteur dans les pays à revenu intermédiaire de la tranche supérieure ont été déposées par des étrangers, 32% des demandes déposées dans des pays à faible revenu sont étrangères, tout comme 31% des demandes déposées dans des pays à revenu élevé et 22% de celles qui ont été déposées dans des pays à revenu intermédiaire de la tranche inférieure. La participation pays par pays des étrangers varie encore davantage. Ainsi, 84% des demandes déposées en Suisse sont d'origine étrangère, de même que 82% des demandes déposées au Canada. Aux États-Unis d'Amérique, cette part est de 54% et elle est encore moindre dans certains pays européens (37% au Royaume-Uni, 16% aux Pays-Bas et en Allemagne et 11% en France). Au Japon, 23% des demandes sont déposées par des étrangers.

Les régressions n<sup>os</sup> 3 et 4 figurant dans le tableau 4 ont été établies pour déterminer s'il existe des facteurs de variation systématique du taux de demandes étrangères par rapport aux demandes nationales, à l'aide des variables que nous avons utilisées pour calculer la variation transnationale du nombre total de demandes des droits d'obtenteur. Nos variables ont permis d'expliquer de 22 à 25% de la variation des taux de participation étrangère. Toutes les variables explicatives présentaient les signes escomptés, la taille du marché national des semences constituant le facteur d'explication statistique le plus important de l'ampleur de la présence étrangère sur les marchés locaux de droits d'obtenteur.

**Tendances en Europe et aux États-Unis d'Amérique.** Les ventes de semences dans le monde sont estimées à 30 milliards de dollars É.-U. par an (FIS 2003). Si la valeur économique du marché des semences au sein de l'Union européenne (environ 5,2 milliards de dollars É.-U. en tout) est légèrement inférieure à celle des ventes de semences des États-Unis d'Amérique (5,7 milliards de dollars É.-U.), trois fois plus de demandes de droits d'obtenteur ont été déposées en Europe qu'aux États-Unis d'Amérique depuis 1971 (tableau 5). Cette situation peut en partie s'expliquer par les différences entre les formes de protection existant en Europe et aux États-Unis d'Amérique. Les obtentions végétales font l'objet de brevets d'utilité aux États-Unis d'Amérique depuis 1985 alors que cette pratique n'est toujours pas courante en Europe (Henson-Apollonio 2002). Dans l'ensemble, il y a deux fois plus de plantes pour lesquelles une protection est demandée conformément à la loi des États-Unis d'Amérique de 1930 sur les brevets de plante que de demandes de droits d'obtenteur, la tendance étant à l'augmentation du nombre de brevets de plante par rapport aux demandes de droits d'obtenteur. Autre explication : la pratique historique qui veut qu'une demande soit déposée pour une même variété dans les différents pays d'Europe alors qu'une seule demande par variété est nécessaire aux États-Unis d'Amérique.

[Tableau 5 : *demandes de droit d'obtenteur dans l'Union européenne et aux États-Unis d'Amérique*]

Quatre pays, à savoir l'Allemagne, la France, les Pays-Bas et le Royaume-Uni, enregistrent la plupart des demandes européennes. Si l'on ajoute les demandes déposées auprès de l'Office communautaire des variétés végétales (OCVV) à celles qui sont déposées dans les différents pays, on constate que les Pays-Bas enregistrent 35% de l'ensemble des demandes européennes, la France 22%, l'Allemagne 16% et le Royaume-Uni 8%<sup>14</sup>. Le nombre de demandes de droits

---

<sup>14</sup> Avant le 27 avril 1995, date à laquelle l'Office communautaire des variétés végétales (OCVV) a été créé, un obtenteur qui cherchait à obtenir une protection pour une variété dans toute l'Union européenne était tenu de soumettre une demande auprès de chacun des États membres. Aujourd'hui, avec une seule demande déposée auprès de l'OCVV, tout obtenteur peut obtenir une protection dans toute l'Union européenne. Ce système applicable à l'échelle européenne – les membres de l'OCVV comprennent actuellement l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, le Danemark, l'Espagne, la Finlande, la France, la Grèce, l'Irlande, l'Italie, le Luxembourg, les Pays-Bas, le Portugal, le Royaume-Uni et la Suède – fonctionne parallèlement aux systèmes nationaux bien que le propriétaire d'une variété ne puisse pas exploiter simultanément un droit communautaire et un droit d'obtenteur national sur cette variété. Les particuliers ou les entreprises des États membres de l'UPOV qui ne sont pas membres de l'Union européenne peuvent aussi déposer une demande, sous réserve qu'un mandataire domicilié dans la communauté ait été

d'obteneur déposées auprès de l'OCVV a augmenté au fil du temps, compensant la diminution du nombre de demandes déposées auprès des offices nationaux. En 1996, 1385 demandes ont été déposées auprès de l'OCVV et, en tout, 2766 demandes auprès des offices nationaux. En 2000, un nombre presque égal de demandes de droits d'obteneur (environ 2000) ont été déposées auprès de l'OCVV et des offices nationaux intéressés et en 2001 les demandes déposées auprès de l'OCVV (2158) dépassaient le nombre de demandes déposées auprès des offices nationaux (1864) (UPOV 2002).

Environ 85% des demandes de droits d'obteneur déposées aux États-Unis d'Amérique depuis 1971 émanent d'entreprises privées (tableau 6). Les universités représentent 11% de l'ensemble, le nombre de demandes émanant de fondations privées ou d'organes gouvernementaux tels que le Ministère de l'agriculture des États-Unis d'Amérique étant par comparaison peu élevé. Quatre entreprises privées, à savoir Dupont (y compris Pioneer HiBred), Seminis, Monsanto et Delta and Pineland, sont à elles seules à l'origine de 31% des demandes de droits d'obteneur déposées depuis 1971. Les deux seuls organes publics figurant parmi les 15 premiers déposants sont les stations agricoles expérimentales du Texas et du Minnesota (qui occupent respectivement les huitième et neuvième places), 150 déposants représentant les 57% restants. Contrairement à ce que l'on pourrait penser, la structure des demandes de droits d'obteneur tend à être moins concentrée avec le temps. Les quatre premiers déposants représentaient la même part en 1981-1990 qu'en 2001-2002, alors que la part du 16<sup>e</sup> déposant et des déposants suivants est passée de 54 à 62%.

[Tableau 6 : *demandes de certificat de protection des obtentions végétales aux États-Unis d'Amérique, par déposant*]

En ce qui concerne les types de plantes pour lesquelles une protection est demandée, les plantes oléagineuses et les céréales — par ordre décroissant d'importance, le soja, le blé et le maïs — représentent 55% du total des demandes déposées aux États-Unis d'Amérique depuis 1971, alors que les plantes potagères et les graminées représentent 30% (tableau 7). Les plantes ornementales comptent uniquement pour 2% dans ce total. Cela forme un contraste avec les schémas européens de protection où 60% des demandes de droits d'obteneur déposées auprès de l'OCVV depuis 1995 concernent des plantes ornementales, 23% des plantes agricoles et 10% des plantes potagères (tableau 8). Toutefois, si 88% des brevets de plante délivrés aux États-Unis d'Amérique concernaient des plantes ornementales multipliées par voie clonale (ce qui est une estimation réaliste), la répartition par élément des demandes de protection déposées aux États Unis d'Amérique serait conforme aux pratiques européennes.

[Tableau 7 : *demandes de certificat de protection des obtentions végétales aux États Unis d'Amérique, par catégorie de plantes cultivées*]

[Tableau 8 : *demandes de droit d'obteneur auprès de l'OCVV, par type de plante, 1996-2002*]

---

[Suite de la note de la page précédente]

constitué. La durée de la protection découlant du régime de protection communautaire des obtentions végétales est de 25 années pour la plupart des plantes et de 30 années pour les pommes de terre, la vigne et les arbres.



### ***Tendances de la protection par brevet des biotechnologies***

On trouvera à la figure 1 un premier aperçu de la dimension internationale de l'activité en matière de brevets dans le domaine de la biotechnologie et dans d'autres domaines, tels que l'agriculture et la santé. Le nombre de demandes de brevet soumises à l'Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) selon le Traité de coopération en matière de brevets (PCT) (diagramme a) et le nombre de brevets délivrés par l'Office européen des brevets (OEB) (diagramme b) ont été portés en abscisse et les années en ordonnée. Aux fins de cette analyse, les documents de brevet ont été choisis en fonction du schéma de classement de la classification internationale des brevets (CIB) utilisé par les offices de brevets. Les données ainsi obtenues provenaient de documents classés sous "biotechnologie", rubrique elle-même subdivisée en "biotechnologie agricole" et "biotechnologie sanitaire"<sup>15</sup>. On constatera que la somme des chiffres des deux subdivisions dépasse le chiffre de la rubrique générale biotechnologie pour la simple raison que certains documents entrent dans les deux catégories. Si le nombre de documents de brevet concernant la biotechnologie agricole dépassait à l'origine celui des documents de brevet portant sur la biotechnologie sanitaire aussi bien à l'OEB qu'à l'OMPI, cette situation s'est inversée en 1999. En outre, l'augmentation spectaculaire du nombre de dépôts de demandes de brevet à la fin des années 80 et tout au long des années 90 semble se stabiliser.

[Figure 1 : *brevets portant sur des biotechnologies*]

Les données présentées ici ne concordent pas avec les récentes analyses de Graff et al. (2003), qui ont observé une chute du nombre de brevets délivrés pour les biotechnologies végétales à l'OEB après le pic de 1994-1995. Cette différence peut s'expliquer par des disparités dans la définition de la biotechnologie végétale ou agricole. Leur définition comprend une description de la portée des technologies telles que le génie génétique et la génomique des végétaux et les méthodes d'amélioration des plantes. Ils semblent n'avoir retenu que les documents présentant l'un des codes compris dans un sous-ensemble restreint de la CIB et des mots clés propres à la technologie considérée. Par opposition, notre définition recouvre de nombreux aspects de la biotechnologie végétale, notamment la modification génétique des plantes, les biocides, les méthodes organiques ou enzymatiques de conservation des aliments, le traitement microbiologique de l'eau et du sol, les compositions contenant des micro-organismes ou des enzymes et les procédés utilisant des micro-organismes ou des enzymes. Cette différence de définition se traduit dans les ordres de grandeur du nombre de documents répondant aux différents critères. Ainsi, en 2000, nous obtenons 8859 demandes de brevet déposées selon le PCT et 5097 brevets délivrés par l'OEB pour des inventions concernant les biotechnologies agricoles, alors que Graff et al. (2003) comptabilisent environ 625 demandes déposées selon le PCT et 50 brevets délivrés par l'OEB dans le domaine plus restreint de la "biotechnologie végétale".

---

<sup>15</sup> Aux fins de la présente analyse, on entend par "biotechnologie" l'application des sciences et des techniques à des organismes vivants ainsi qu'à des parties, à des produits ou à des types d'organismes vivants en vue de modifier le matériel vivant ou non aux fins de la production d'un savoir, de produits et de services : il s'agit d'une définition utilisée par l'OCDE (voir le document du 12 juin 2002 intitulé "Statistical definition of biotechnology", qui se trouve sous la rubrique "biotechnologie" de la section "statistiques" du site Internet [www.ocde.org](http://www.ocde.org)).

Le pourcentage de demandes déposées selon le PCT dans le domaine de la biotechnologie agricole augmente. En 1985, les demandes de brevet pour une invention portant sur une biotechnologie agricole représentaient 4% des dépôts. Vers 1990, elles représentaient 7,5% du total et en 2000, 9,7%. En 2000, la part des brevets délivrés par l'OEB pour une invention portant sur une biotechnologie agricole s'élevait à 18,5%. Tout examen plus approfondi de l'activité en matière de brevets sous l'angle des incidences sur le commerce et le bien public du changement d'origine géographique et institutionnelle des innovations de biotechnologie à l'échelle mondiale, ainsi que de leurs importations ou de leur transfert vers d'autres pays, devra tenir compte des brevets figurant dans cet ensemble de documents.

## **5. Utilisation de la biotechnologie végétale dans l'agriculture**

Pour examiner la diffusion, au niveau mondial, des technologies végétales contemporaines de génie biologique, il est utile de replacer ce phénomène dans le cadre de la diffusion des variétés végétales créées traditionnellement qui les ont précédées.

### *Variétés végétales créées à l'aide de procédés traditionnels*

Dans le monde, environ 95% des gains de production sur les principales céréales enregistrés au cours des quatre dernières décennies sont dus à une augmentation des rendements, qui ont plus que doublé depuis 1961 (Runge et al., 2003). Ces rendements accrus sont le résultat d'une augmentation de l'utilisation d'intrants tels que des produits chimiques agricoles (notamment les engrais, les herbicides et les pesticides) et de l'eau d'irrigation, ainsi que de variétés améliorées. Dans le monde développé du moins, l'augmentation du rendement des cultures a commencé il y a plusieurs siècles. En regardant de près l'évolution des variétés de blé aux États-Unis d'Amérique depuis 1800, Olmstead et Rhode (2002), par exemple, ont estimé que l'augmentation du rendement de cette plante entre 1839 et 1909 était due pour moitié environ à des innovations biologiques. Pardey et al. (1996) ont montré que les modifications qu'a connues cette variété aux États-Unis d'Amérique se sont accélérées au XX<sup>e</sup> siècle : en moyenne, 5,1 variétés de blé commercialement rentables ont été introduites chaque année de 1901 à 1970, contre 21,6% par année de 1971 à 1990. En outre, la création de ces nouvelles variétés a continué de faire largement appel à du germoplasme étranger. Au début des années 90, les variétés issues du CIMMYT occupaient un cinquième de la superficie consacrée à la culture du blé aux États-Unis d'Amérique et représentaient la quasi-totalité du blé de printemps cultivé en Californie<sup>16</sup>.

Le délai entre l'investissement dans la recherche-développement et le retour sur cet investissement reste long. Même aux États-Unis d'Amérique, il a fallu des décennies pour constituer la base de ressources génétiques, former les scientifiques aux techniques classiques de manipulation génétique et pourvoir les postes, et ce n'est que durant la deuxième partie du

---

<sup>16</sup> "CIMMYT" est le sigle espagnol du Centre international pour l'amélioration du maïs et du blé, qui a son siège à El Batán (Mexique). Pardey et al. (1996) ont estimé que l'amélioration du patrimoine génétique des variétés de blé de 1970 à 1993 représentait près de 43 milliards (prix de 1993) de dollars É.-U. de bénéfices pour ce pays (soit l'équivalent de 10,6% de la valeur actuelle du blé produit au cours de cette période), et que, sur cette somme, 13,6 milliards de dollars É.-U. étaient imputables à des variétés issues du seul CIMMYT.

XX<sup>e</sup> siècle que des dividendes réellement importants ont été recueillis. Dans le monde en développement, la sélection scientifique des plantes a démarré bien plus tardivement. Ce n'est qu'à partir des années 50 et 60 que des variétés améliorées ont été mises plus largement à la disposition des agriculteurs et que les rendements ont augmenté : celui du blé est passé d'une tonne par hectare, voire moins, en Chine et en Inde au milieu des années 60 à 2,5 tonnes en Inde et presque 4 tonnes en Chine à la fin des années 90. Le tableau 9 met en évidence la diffusion rapide des variétés modernes de riz, de blé et de maïs dans le monde en développement. L'Asie est la région qui a adopté le plus rapidement ces nouvelles variétés, alors que l'Afrique subsaharienne l'a fait plus tardivement. Toutefois, il est frappant de constater combien l'utilisation de ces variétés créées scientifiquement était encore restreinte dans la plupart des pays en développement jusqu'en 1970. Alors que la quasi-totalité de la superficie agricole des pays riches était ensemencée de variétés de riz ou de blé créées scientifiquement, moins d'un tiers de la superficie occupée par le riz dans les pays en développement et un cinquième seulement de la superficie consacrée à la culture du blé étaient occupés par des variétés modernes de ces plantes.

[Tableau 9 : *proportion de la superficie consacrée à la culture de variétés modernes de riz, de blé et de maïs*]

Pour ces trois cultures vivrières de base, la majeure partie de la recherche en amélioration variétale était financée et conduite par les pouvoirs publics. La grande innovation des années 60 et 70 pour le riz et le blé a été la diffusion d'un nombre croissant de variétés demi-naines mises au point par des organes de recherche nationaux et internationaux à l'aide de matériel végétal et de techniques de transformation des plantes qui étaient entièrement du domaine public. La quasi-totalité des variétés ainsi améliorées ont été diffusées sans droits de propriété intellectuelle personnels ou collectifs. Le secteur public a exécuté la plus grande partie de la recherche, et, à cette époque, rares étaient les pays où il était possible d'obtenir des droits de propriété intellectuelle sur les variétés elles-mêmes ou sur les techniques utilisées pour les transformer.

Pour le maïs, l'histoire est différente. Si les variétés créées par le secteur public ont représenté et représentent toujours une part importante des cultures, la présence du secteur privé est nettement plus prononcée. Les techniques d'hybridation du maïs qui ont démarré aux États-Unis d'Amérique dans les années 30 (et plus tard ailleurs) se sont prêtées à une forte protection de la propriété intellectuelle. Ainsi, les obtenteurs ont pu s'approprier une part plus importante des bénéfices découlant de ces variétés que dans le cas des variations autorépliquées du riz et du blé<sup>17</sup>. Pour les variétés hybrides de maïs, tant que les lignées endogames étaient tenues secrètes

---

<sup>17</sup> Des techniques d'hybridation ont aussi été mises en œuvre pour le riz et le blé mais dans des proportions moins importantes. Knudson et Ruttan (1988) ont rassemblé des informations sur les efforts déployés pour mettre au point des hybrides du blé aux États-Unis d'Amérique. Le riz hybride est largement cultivé en Chine depuis le milieu des années 60. Depuis cette époque, la superficie consacrée à la culture du riz hybride s'est progressivement développée pour atteindre 23% en 1981 et 61% en 2001 (Fan et al. 2003). Il convient toutefois de noter que la recherche du profit n'est pas à l'origine du développement de cette technique en Chine, où la recherche est placée sous les auspices du gouvernement.

(il existait aux États-Unis d'Amérique et dans d'autres pays une législation favorisant la préservation de ces secrets d'affaires), le coût de l'imitation était prohibitif, ce qui permettait aux inventeurs de s'approprier des parts importantes des bénéfices découlant de leurs activités.

Le tableau 9 montre que les pays en développement ont adopté des variétés modernes de maïs dans des proportions non négligeables, mais moins importantes que les variétés améliorées de riz et de blé dans le monde. Cette situation peut s'expliquer en partie par les droits de propriété plus importants sur les modifications apportées aux variétés de maïs (qui sont davantage le fait du secteur privé), mais il existe aussi une multitude d'autres facteurs pouvant avoir une influence. Environ 86% de la superficie consacrée à la culture de plantes améliorées dans le monde est occupée par des hybrides, le reste étant consacré aux variétés à fécondation libre.

**Transfert des variétés.** Si les spécificités agroécologiques d'une grande partie de la recherche-développement agricole – et notamment de nombreuses biotechnologies agricoles – limitent la portée géographique des innovations agricoles, de nombreux éléments prouvent que le transfert de technologie a joué un rôle fondamental dans les améliorations de la productivité dans le monde entier. Analysant les études économiques conduites sur ce phénomène, Alston (2002) a conclu que les retombées transnationales ou internationales de la recherche-développement pouvaient expliquer plus de la moitié des gains totaux de productivité.

Les transferts de technologies agricoles ont emprunté toutes sortes de directions. Lorsqu'ils ont examiné les retombées aux États-Unis d'Amérique de la recherche en amélioration variétale effectuée dans des centres de recherche internationaux, notamment le CIMMYT au Mexique et l'IRRI aux Philippines, Pardey et al. (1996) ont estimé que l'économie américaine avait gagné, de 1970 à 1993, de 3,4 milliards à 14,6 milliards de dollars É.-U. (selon les méthodes d'attribution des bénéfices) grâce à l'utilisation des variétés de blé améliorées mises au point par le CIMMYT. Ils ont également constaté que, sur cette même période de 23 ans, l'économie américaine avait gagné de 30 millions à 1 milliard de dollars É.-U. grâce à l'utilisation des variétés de riz mises au point par l'IRRI.

Plus récemment, Pardey et al. (2002) ont quantifié les bénéfices tirés par le Brésil de la recherche en amélioration variétale et les ont répartis entre l'Agence nationale brésilienne de recherche agricole (Embrapa), les autres agences de recherche brésiliennes publiques ou privées et les emprunts faits au GCRAI et aux États-Unis d'Amérique. Ils ont constaté que 64% des bénéfices provenant de l'amélioration du riz de montagne au Brésil (qui s'élevaient à 1683 millions de dollars É.-U. en dollars de 1999 pour la période 1984-2003) provenaient de sources autres qu'Embrapa. De la même manière, 67% des bénéfices découlant de la recherche sur les fèves comestibles (soit 677 millions de dollars É.-U. en dollars de 1999 pour la période 1985-2003) provenaient de sources autres qu'Embrapa, situées pour leur majorité au Brésil, alors que 77% des bénéfices découlant de la recherche sur le soja (soit 12 473 millions de dollars É.-U. en dollars de 1999 pour la période 1981-2003) provenaient de sources autres qu'Embrapa, 22% de ces bénéfices étant imputables à des emprunts aux États-Unis d'Amérique.

### *Variétés végétales issues du génie biologique*

Lorsque les variétés végétales et les caractères issus du génie biologique qu'elles présentent donnent de bons résultats et que les variétés ont reçu l'autorisation d'être commercialisées, leur utilisation a progressé rapidement (bien que cela aille à l'encontre de certaines affirmations, qui ne sont pas totalement nouvelles, même pour des innovations biologiques utilisées dans l'agriculture)<sup>18</sup>. James (2002) estime que 58,7 millions d'hectares ont été plantés de variétés issues du génie biologique dans le monde en 2002; ce chiffre marque une augmentation par rapport aux 52,6 millions d'hectares de l'année précédente et une progression considérable par rapport aux 2,8 millions d'hectares plantés en 1996<sup>19</sup>.

Malgré cette croissance, la couverture géographique et l'éventail des variétés issues du génie biologique ainsi que les caractères spécifiques que ces variétés intègrent restent limités. En 2002, la plus grande partie de la superficie consacrée à ces variétés était plantée de soja issue du génie biologique (62% de la superficie totale utilisée pour la culture de plantes issues du génie biologique étaient consacrés à cette variété) : 21% de la surface étaitensemencée de maïs issue du génie biologique, 12% de coton et 5% de canola. Quatre pays représentaient à eux seuls 99% du total mondial en 2002 (figure 2). Les deux tiers de ce total étaient plantés aux États-Unis d'Amérique, 22% en Argentine, 6% au Canada et 3% en Chine. Deux caractères se dégagent : la tolérance aux herbicides (principalement pour le soja et le canola) et la tolérance aux insectes (principalement pour le maïs et le coton), avec une utilisation limitée de la résistance aux virus obtenue au moyen du génie biologique pour la papaye et la courge.

[Figure 2 : *superficieensemencée de plantes issues du génie biologique dans le monde*]

La figure 2 montre que la part des pays en développement dans la superficie consacrée à la culture de plantes issues du génie biologique sur la terre a augmenté : elle est passée de 14% du total mondial en 1997 à 27% en 2002. Il y a lieu de noter que ce sont les plantations réalisées dans seulement quatre pays (soja en Argentine et coton en Chine, en Afrique du Sud et pour la première fois en 2002 en Inde) qui constituent l'essentiel de la superficie consacrée aux cultures issues du génie biologique dans les pays en développement. Il existe une différence entre trouver les caractères issus du génie biologique qui permettent de répondre aux contraintes de production locales et exprimer ces caractères dans des variétés végétales précises qui puissent concurrencer au niveau local les variétés de pays et les variétés de la même plante cultivées de façon traditionnelle (et ne contenant pas le caractère issu du génie biologique). Il n'est pas surprenant que les caractères issus du génie biologique soient utilisés dans des zones de pays en développement qui sont semblables sur le plan agricole et écologique aux pays riches pour lesquels les caractères ont été élaborés au départ, et soient intégrés dans la plupart des cas dans

---

<sup>18</sup> Griliches (1957) a étudié l'utilisation des technologies de maïs hybride aux États-Unis d'Amérique et a démontré qu'en Iowa, par exemple, la superficie occupée par des variétés de maïs hybrides est passée de 0 à 50% en seulement six ans (1932 à 1938), pour atteindre 90% en 1940.

<sup>19</sup> La tomate Flavr-Savr<sup>TM</sup>, issue du génie génétique, qui permet de retarder le ramollissement de façon à ce que la tomate puisse mûrir sur plant et conserver son goût de "fraîchement cueillie", a été la première plante issue du génie biologique à être cultivée à des fins commerciales (en 1994).

des variétés végétales identiques<sup>20</sup>. C'est précisément dans de telles conditions que les coûts indirects sont les plus faibles (il s'agit principalement des coûts inhérents à la sélection locale et à l'homologation ainsi qu'à la commercialisation de la technologie). La diffusion de ces variétés de plantes issues du génie biologique n'implique que des dépenses d'adaptation ou d'imitation de la technique en question en plus du coût de la découverte initiale, ce qui revient beaucoup moins cher que d'inventer complètement de nouveaux caractères au moyen du génie biologique et d'exprimer de façon satisfaisante ces caractères dans des variétés localement supérieures de plantes localement importantes.

Le fait que l'application de nombreuses biotechnologies agricoles est géographiquement restreinte découle d'éléments agroécologiques, qui définissent la taille du marché correspondant d'une façon qui est bien moins courante dans d'autres domaines de la recherche-développement appliquée. Comme l'ont indiqué Alston et Pardey (1999), une façon d'envisager cette particularité consiste à prendre en considération le coût unitaire à payer pour l'application des résultats de la recherche locale à d'autres lieux (c'est-à-dire par la recherche à des fins d'adaptation), qui doit s'ajouter au coût de la recherche locale. Ce coût augmente avec la taille du marché<sup>21</sup>. Les économies de taille, d'échelle et de dimension en ce qui concerne la recherche signifient que les coûts unitaires baissent avec la taille de l'entreprise de recherche-développement, mais ces économies doivent être évaluées compte tenu des déséconomies liées à la distance et à l'adaptation de résultats particuliers à une zone géographique (le coût du "transport" des résultats de la recherche vers des lieux économiquement "plus éloignés"). Donc, si la taille de l'entreprise de recherche augmente, les coûts unitaires sont susceptibles de baisser dans un premier temps (parce que les économies de taille sont relativement importantes) mais augmenteront finalement (au fur et à mesure que les coûts liés à la distance économique croîtront).

Puisque les États-Unis d'Amérique occupent la première place dans le monde, il est utile d'examiner les tendances qui y sont relevées. Le tableau 10 fait apparaître la tendance enregistrée en ce qui concerne la superficie consacrée à la culture de plantes issues du génie biologique aux États-Unis d'Amérique depuis 1996, selon les variétés végétales et les types de technologie. En termes de superficie totale, les valeurs relatives correspondant aux variétés dans

---

<sup>20</sup> Par exemple, toutes les variétés de coton issues du génie biologique de l'entreprise Monsanto/DeltaPine officiellement approuvées et cultivées en Chine sont les mêmes que celles qui sont cultivées aux États-Unis d'Amérique, alors que la plupart des variétés chinoises issues du génie biologique sont fondées sur des variétés DeltaPine anciennes introduites en Chine dans les années 40 et 50 (Pray et al. 2002). De la même façon, les variétés de coton transgénique cultivées au Mexique proviennent des États-Unis d'Amérique (Traxler et al. 2003), et en Afrique du Sud, NuCotn 37-B, une variété américaine, est largement utilisée (Thirtle et al. 2003).

<sup>21</sup> Une analogie étroite peut être établie avec les modèles spatiaux de marché de l'industrie alimentaire, dans le cadre desquels les coûts de transformation baissent avec le débit alors que les coûts de transport des facteurs de production et de la production augmentent avec le débit, si bien que lorsque les deux éléments de coût sont associés il en découle une fonction coût moyen matérialisée par une courbe en U (par exemple, Sexton 1990).

le monde et aux États-Unis d'Amérique pour 2002 sont les mêmes : le soja domine, suivi par le maïs puis le coton. Cependant, l'intensité de l'utilisation de plantes issues du génie biologique par rapport aux plantes obtenues par les moyens traditionnels diffère entre les États-Unis d'Amérique et le reste du monde.

[Tableau 10 : *répartition des cultures de plantes issues du génie biologique aux États-Unis d'Amérique*]

Les États-Unis d'Amérique utilisent uniformément les plantes issues du génie biologique de façon plus intensive que le reste du monde (figure 3). Tandis que 77% du canola cultivé aux États Unis d'Amérique consistaient en variétés issues du génie biologique en 2002, la proportion était de 28% dans le reste du monde. De même, le soja issu du génie biologique couvrait 71% de la superficie consacrée à la culture du soja aux États-Unis d'Amérique contre seulement 28% dans le reste du monde<sup>22</sup>. Les proportions correspondantes étaient de 71% pour les États-Unis d'Amérique et de 11% pour le reste du monde en ce qui concerne le coton et de 34% pour les États Unis d'Amérique et 1,4% pour les autres pays en ce qui concerne le maïs. Ces chiffres reflètent la réalité de la technologie et du marché. S'il est vrai que les caractères dominants obtenus au moyen du génie biologique (qui visent à ce jour principalement les complexes larve des bourgeons/anthonome du cotonnier pour le coton, les perce-tiges tachetés européens pour le maïs, la résistance aux herbicides Roundup® et Liberty Link® pour le soja et le canola) ont des incidences favorables sur le rendement ou les coûts pour les agriculteurs du reste du monde, ils ont des conséquences particulièrement importantes pour les producteurs américains. Du fait qu'ils ont été homologués en premier aux États-Unis d'Amérique, ces caractères sont désormais incorporés dans une multitude de variétés végétales optimisées au niveau local.

[Figure 3 : *place des plantes cultivées issues du génie biologique — États-Unis d'Amérique par rapport au reste du monde (2002)*]

## 6. Résumé

Dans ce document, nous avons montré que la plus grande partie de la recherche réalisée sur des plantes issues du génie biologique est effectuée dans les pays riches (pays dans lesquels se trouvent toujours presque exclusivement les zones consacrées à la culture de ces plantes) et qu'une grande quantité du travail consacré à l'élaboration de produits est réalisée par des entreprises privées. De plus, la plupart des caractères obtenus au moyen du génie biologique et des variétés végétales correspondantes qui sont plantées dans les pays en développement sont issus des résultats de la recherche menée dans les pays riches ou de la modification de ces résultats à des fins d'adaptation. Ce n'est que si une part raisonnable des bénéfices liés aux technologies applicables dans les pays moins avancés revient à l'inventeur, et qu'il existe dans le même temps une infrastructure économique qui facilite l'adoption de ces technologies, que l'on peut s'attendre que le secteur privé commencera à jouer un rôle important dans les régions les plus pauvres du monde.

---

<sup>22</sup> Dans certains États des États-Unis d'Amérique, le soja Roundup Ready® occupait en 2002 près de 90% de la superficie consacrée à la culture du soja (Marra, Pardey et Alston 2003).

Nous avons aussi attiré l'attention sur les taux relativement faibles d'investissement en faveur de la recherche-développement agricole publique dans les pays en développement, où les recettes publiques peuvent être relativement coûteuses (parce qu'il est relativement coûteux d'accroître les recettes publiques par le biais de mesures fiscales générales) ou présenter un coût d'opportunité relativement élevé<sup>23</sup>. La situation de nombreux pays moins avancés se caractérise par un sous-investissement dans une multitude d'autres biens publics, comme l'infrastructure des transports et des communications, les écoles, les hôpitaux etc., ainsi que l'agronomie. Ces autres activités, telles que l'agronomie, peuvent aussi avoir un taux de rendement social élevé<sup>24</sup>.

Même les pays riches ne disposent pas, pour la plupart, d'un secteur agronomique privé ou public très important; alors pourquoi les pays les plus pauvres devraient-ils être davantage comparables aux pays les plus riches à cet égard<sup>25</sup>? La grande majorité de l'investissement public (ainsi que privé) en agronomie a été réalisée par un petit nombre de pays et ce sont aussi ces pays qui sont les principaux moteurs de la recherche scientifique, d'une façon générale<sup>26</sup>. Un critère important est constitué par les économies en termes de taille, d'échelle et de diversité de la recherche, qui influent sur la taille et le portefeuille le mieux adaptés pour un institut de recherche donné. Dans certains cas, l'institut "optimal" peut mener efficacement des activités de recherche pour un État ou une région au sein d'un pays mais, en ce qui concerne certains types de recherche, la dimension efficace des instituts peut être trop importante pour un pays déterminé (par exemple, voir Byerlee et Traxler 2001). De nombreux pays peuvent être trop petits par rapport à la dimension efficace à atteindre dans bon nombre d'éléments susceptibles éventuellement de correspondre à leurs domaines d'intérêt en matière de recherche relative à la biotechnologie agricole, sauf peut-être dans certains types de recherche à des fins d'adaptation.

---

<sup>23</sup> Alston et Pardey (2003) développent ces idées et des idées connexes.

<sup>24</sup> Comme l'ont souligné Alston et Pardey (2003), des facteurs politiques entrent aussi en jeu dans ce contexte. Dans les pays riches, l'agriculture représente un petit segment de l'économie et chaque citoyen contribue peu au financement de l'investissement public relativement élevé consacré à la recherche-développement agricole (par exemple, aux États-Unis d'Amérique, où les dépenses s'élèvent à deux milliards de dollars É.-U. pour la recherche-développement agricole, la contribution est inférieure à 10 dollars É.-U. par personne et par an). Les facteurs qui expliquent le niveau élevé du soutien accordé d'une façon générale à l'agriculture dans les pays industrialisés peuvent aussi contribuer à expliquer les efforts relativement importants de ces pays en faveur de la recherche agricole publique. Dans de nombreux pays moins avancés, où l'agriculture occupe une place beaucoup plus importante dans l'activité économique totale et où le revenu par habitant est bien plus faible, un investissement appréciable dans la recherche agricole publique pourrait avoir des incidences bien plus importantes pour chaque citoyen - le problème réside dans le fait que cette charge est ressentie aujourd'hui alors que la contrepartie qui peut en être attendue peut être longue à se matérialiser et sera bien moins visible le moment venu.

<sup>25</sup> Comme l'ont noté Pardey et Beintema (2001), la concentration entre certains pays de catégories particulières de recherche – telles que la recherche relative aux produits chimiques agricoles ou aux machines agricoles - est encore plus importante que la concentration de la recherche-développement agricole au total.

<sup>26</sup> Pardey et Beintema (2001) signalent que 42% du total des investissements réalisés dans le monde en 1995 sont à mettre à l'actif des États-Unis d'Amérique pour tous les domaines scientifiques.



Dans le passé, les variétés améliorées (ainsi que la technologie et le savoir-faire qu'elles contiennent) ont eu d'importantes retombées à l'échelle mondiale. Cependant, comme le soulignent Alston et Pardey (2003), nous ne pouvons pas présumer que les pays riches joueront le même rôle que dans le passé. En particulier, il se pourrait que les pays qui comptaient autrefois sur les retombées technologiques venant du Nord ne bénéficient plus de ce luxe de la même manière ou dans la même mesure. Ce changement est imputable à trois éléments :

- les technologies mises au point dans les pays riches ne sont peut-être plus aussi facilement applicables dans les pays moins avancés que par le passé (dans les pays riches, des préoccupations telles que l'amélioration du rendement des principales cultures sont supplantées par d'autres priorités touchant aux plantes agricoles voire par des questions sans rapport avec l'agriculture);
- la participation d'entités privées aux activités de recherche-développement relatives à l'agriculture dans les pays riches s'est accrue et de nombreuses sociétés de biotechnologie ne sont pas aussi désireuses d'élaborer des technologies susceptibles d'applications diverses dans les pays moins avancés et, même lorsqu'elles disposent de ces technologies, elles ne souhaitent souvent pas chercher à accéder à des marchés potentiels dans les pays moins avancés, pour une multitude de raisons;
- les technologies qui sont applicables et disponibles nécessiteront probablement d'être complétées et adaptées au niveau local, d'où des formes de recherche-développement scientifique plus complexes et plus vastes que dans le passé (par exemple des compétences plus poussées en biotechnologie moderne ou en sélection végétale traditionnelle peuvent être nécessaires pour tirer profit de technologies de base ou simplement pour utiliser des lignées moins achevées qui exigent des travaux supplémentaires en vue de les adapter au cadre local de production).

En bref, différentes approches devront éventuellement être élaborées pour permettre aux pays moins avancés de bénéficier d'un accès équivalent, afin d'exploiter le potentiel technologique élaboré par les pays riches; et, souvent, il peut être nécessaire pour les pays moins avancés d'étendre leurs propres activités de recherche-développement davantage en amont, en direction de domaines fondamentaux de la science.

Certains affirment que le renforcement des régimes de propriété intellectuelle dans les pays pauvres est un moyen de stimuler les investissements en faveur de la recherche-développement dans les pays en développement ainsi que les efforts tendant à commercialiser les technologies relatives aux plantes agricoles mises au point dans d'autres pays. D'autres affirment que le nombre et l'étendue des brevets, des droits d'obtenteur et des autres formes de droits de propriété intellectuelle entravent déjà les activités de recherche-développement nécessaires pour répondre aux préoccupations relatives à la sécurité alimentaire des pays pauvres. Binenbaum et al. (2003) ont étudié la question pour 15 sortes de cultures vivrières de base dans le monde et ont conclu qu'il est excessif de considérer que les droits de propriété intellectuelle limitent la liberté d'agir en ce qui concerne la recherche consacrée aux aliments de base des pays en développement. Ce document a confirmé les preuves qu'ils ont rassemblées en matière de droit de la propriété intellectuelle pour certaines technologies fondamentales utilisées dans l'agriculture : les droits de

propriété intellectuelle relatifs à la biotechnologie agricole sont essentiellement concentrés dans les pays riches, ce qui signifie que dans les pays pauvres la recherche peut être en grande partie menée sans être entravée par des contraintes relevant de la propriété intellectuelle. Binenbaum et al. (2003) ont aussi montré que le commerce bilatéral des aliments de première nécessité au départ des pays pauvres vers les pays riches (où l'on présume que la propriété intellectuelle est respectée) était peu développé (et limité à seulement quelques plantes provenant de quelques pays pauvres), ce qui signifie que la diffusion et l'utilisation des résultats de cette recherche ne risquent guère, voire aucunement, d'être entravées par des obstacles relevant de la propriété intellectuelle, si l'intention est de nourrir et de vêtir les habitants les plus démunis des pays pauvres.

En l'état actuel des choses, les obstacles à la réalisation de travaux de recherche dans le domaine de la biotechnologie agricole moderne dans les pays en développement semblent dépasser largement les préoccupations liées à la protection de la propriété intellectuelle. Les considérations commerciales expliquent le peu d'intérêt du secteur privé pour de nombreuses plantes agricoles dans de nombreux pays en développement et les investissements publics sont généralement faibles pour des raisons qui ne semblent pas susceptibles de changer prochainement<sup>27</sup>. Les droits de propriété intellectuelle peuvent concourir à stimuler les efforts visant à commercialiser les plantes agricoles dans les pays en développement, en particulier en contribuant à l'exploitation des technologies élaborées ailleurs, mais, tout au moins à court terme, ils ne permettront pas aux gouvernements des pays riches et à ceux des pays pauvres d'éviter d'investir dans la recherche-développement nécessaire pour maintenir et continuer d'accroître le rendement des cultures au cours des prochaines décennies.

---

<sup>27</sup> Certains y voient même une forme d'apartheid scientifique, de grandes parties du monde en développement étant laissées en retrait ou privées des perspectives que la science offre en termes de croissance, de développement et de prospérité (Serageldin 2001).

## BIBLIOGRAPHIE

- Adams, J.D. "Comparative Localization of Academic and Industrial Spillovers." NBER Working Paper No 8292. Washington D.C.: National Bureau of Economic Research, mai 2001.
- Alston, J.M. "Spillovers." *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics* 48(3)(septembre 2002): 315-346.
- Alston, J.M. et P.G. Pardey. "Developing Country Perspectives on Agricultural R&D—New Pressures for Self Reliance?" Chapitre 2 dans, P.G. Pardey, J.M. Alston et R.R. Piggott éd., *Agricultural R&D Policy in the Developing World*. Washington D.C.: International Food Policy Research Institute, 2003 en cours.
- Alston, J.M. et R.J. Venner. "The Effects of the US Plant Variety Protection Act on Wheat Genetic Improvement." *Research Policy*, 31 (2002): 527-542.
- Alston, J.M., M. C. Marra, P.G. Pardey et T.J. Wyatt. *A Meta Analysis of Rates of Return to Agricultural R&D: Ex Pede Herculem?* Washington D.C.: IFPRI Research Report No 113, 2000.
- Alston, J.M. et P.G. Pardey. "The Economics of Agricultural R&D Policy." Chapitre 2 dans, J.M. Alston, P.G. Pardey et V.H. Smith éd., *Paying for Agricultural Productivity*, Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1999.
- Binenbaum, E., C. Nottenburg, P.G. Pardey, B.D. Wright et P. Zambrano. "South-North Trade, Intellectual Property Jurisdictions, and Freedom to Operate in Agricultural Research on Staple Crops." *Economic Development and Cultural Change*. 51(2)(janvier 2003): 309-336.
- Boettiger, S. G. Graff, P.G. Pardey, E. van Dusen et B.D. Wright. "Intellectual Property Rights for Plant Biotechnology: International Aspects." Chapitre dans, P. Christou et H. Klee éd., *Handbook of Plant Biotechnology* Chichester: John Wiley and Sons, 2003 à paraître.
- Byerlee, D. "Modern Varieties, Productivity, and Sustainability: Recent Experience and Emerging Challenges." *World Development* 24 (4)(1996): 697-718.
- Byerlee, D. et P. Moya. *Impacts of International Wheat Breeding Research in the Developing World, 1966-90*. Mexico: Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), 1993.
- Byerlee, D. et G. Traxler. "The Role of Technology Spillovers and Economies of Size in the Efficient Design of Agricultural Research Systems." Chapitre 9 dans, J.M. Alston, P.G. Pardey et M. J. Taylor éd., *Agricultural Science Policy: Changing Global Agendas*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2001.

- Cohen, W. A., R.R. Nelson R.R. et P.P. Walsh. "Protecting their Intellectual Assets: Appropriability Conditions and Why U.S. Manufacturing Firms Patent (or not).", NBER Working paper No. 7552, Washington D.C., National Bureau of Economic Research, 2000.
- Office communautaire des variétés végétales (OCVV). Rapport annuel 2001. Office communautaire des variétés végétales, Paris, 2002
- Drew, J. et P.G. Pardey. "Genetic Manipulation of Agricultural Crops—Looking Long Run." University of Minnesota, Department of Applied Economics Working Paper, en cours 2003.
- Fan, S., C. Chan-Kang, K. Qian et K. Krishnaiah. "National and International Agricultural Research and Rural Poverty: The Case of Rice Research in India and China." EPTD Discussion Paper No. 100. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute, à paraître 2003.
- Fernandez-Cornejo, J. et W.D. McBride. *Adoption of Bioengineered Crops*. Agricultural Economic Report No. 810. Washington D.C: Economic Research Service, USDA, mai 2002.
- Fowler, C. *Unnatural Selection: Technology, Politics, and Plant Evolution*. Yverdon, Suisse: Gordon and Breach, 1994.
- Fowler, C. et P. Mooney. *Shattering: Food, Politics, and the Loss of Genetic Diversity*. Tucson: University of Arizona Press, 1990.
- Graff, G., G.C. Rausser et A.A. Small. "Agricultural Biotechnology's Complementary Intellectual Assets." *Review of Economics and Statistics* 85(2)(2003):349-363.
- Griliches, Z. "Hybrid Corn: An Exploration in the Economics of Technological Change." *Econometrica* 25(4)(1957): 501-522.
- Hall, B.H. et R.H. Ziedonis, "The Patent Paradox Revisited: An Empirical Study of Patenting in the U.S. Semiconductor Industry, 1979-1995." *Rand Journal of Economics*, 32(1)(2001): 101-128.
- Heisey, P. W., M. Lantican et H. J. Dubin. Assessing the benefits of international wheat breeding research: An overview of the global wheat impacts study. Deuxième partie dans, P. L. Pingali, éd., *CIMMYT 1998–9 World Wheat Facts and Trends: Global Wheat Research in a Changing World: Challenges and Achievements*. Mexico: Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), 1999.
- Heller, M. et R. Eisenberg. "Can Patents Deter Innovation? The Anticommons in Biomedical Research." *Science*. 280(1998): 698-701.

- Henson-Apollonio, V. "La protection par brevet de matériel végétal". Document présenté pendant le colloque OMPI-UPOV sur la coexistence des brevets et du droit d'obtenteur dans la promotion des innovations biotechnologiques", Genève, 25 octobre 2002. Disponible à l'adresse : [http://www.upov.org/en/documents/Symposium2002/pdf/wipo-upov\\_sym\\_02\\_4.pdf](http://www.upov.org/en/documents/Symposium2002/pdf/wipo-upov_sym_02_4.pdf). Accès en janvier 2003.
- Fédération internationale des semences (FIS). "Estimated values of the commercial markets for seed and planting material for some countries." Suisse, disponible à l'adresse : [www.worldseed.org/statistics.html](http://www.worldseed.org/statistics.html). Accès en septembre 2003.
- Jaffe, A.B. "The U.S. Patent System in Transition: Policy Innovation and the Innovation Process." *Research Policy*; 29(4-5)(avril 2000): 531-57.
- James, C. *Global Status of Commercialized Transgenic Crops*. Ithaca: International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications, différentes années.
- Janis, Mark D. et Jay P. Kesan. "U.S. Plant Variety Protection: Sound and Fury...?" *Houston Law Review*, 39(3)(2002): 727-778.
- Jensen, R. et M. Thursby. 2001. "Proofs and Prototypes for Sale: The Licensing of University Inventions." *American Economic Review*, 91(1): 240-259.
- Juma, C. 1989. *The Gene Hunters: Biotechnology and the Scramble for Seeds*. New Jersey: Princeton University Press.
- Kitch, E.W. "The Nature and Function of the Patent System." *Journal of Law and Economics*, Vol. 20 (1977), pp. 265-290.
- Knudson, M.K. et C.E. Pray. "Plant Variety Protection, Private Funding, and Public Sector Research Priorities." *American Journal of Agricultural Economics* 73 (1991): 882 -886.
- Knudson, M.K. et V.W. Ruttan, "Research and Development of a Biological Innovation: Commercial Hybrid Wheat." *Food Research Institute Studies* 21(1)(1988): 45-68.
- Koo, B. et B. Wright. "Economics of Patenting a Research Tool." EPTD Discussion Paper No.88. Washington D.C.: International Food Policy Research Institute, 2002.
- Koo, B., P.G. Pardey, K. Qian et Y. Zhang. "The Economics of Generating and Maintaining Plant Variety Rights in China." EPTD Discussion Paper No. 100. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute, février 2003.
- Lanjouw, J, A. Pakes et J. Putnam. "How to Count Patents and Value Intellectual Property: The Uses of Patent Renewal and Application Data." *Journal of Industrial Economics* 46(4)(1998): 405-32.

- Levin, R., A.K. Klevorick, R.R. Nelson et S.G. Winter. "Appropriating the Returns from Industrial Research and Development." *Brookings Papers on Economic Activity*. 3. 783-820, 1987.
- Marra, M.C., P.G. Pardey et J.M. Alston. "The Payoffs to Transgenic Field Crops: An Assessment of the Evidence." *AgBioForum* en ligne 5(2)(2003), disponible à l'adresse : <<http://www.agbioforum.org/v5n2/v5n2a02-marra.htm>>.
- Mazzoleni, R. et R.R. Nelson "The Benefits and Costs of Strong Patent Protection: A Contribution to the Current Debate." *Research Policy* 27 (1998): 275-86.
- Merges, R.P. et R.R. Nelson "On the Complex Economics of Patent Scope." *Columbia Law Review* 90 (1990): 839-916.
- Morris, M.L. "Overview of the World Maize Economy." Dans, M.L. Morris, éd. *Maize Seed Industries in Developing Countries*. Centre international d'amélioration du maïs et du blé, Mexico. 1998.
- Morris, M.L. *Impacts of International Maize Breeding Research in Developing Countries, 1966-98*. International Maize and Wheat Improvement Center, Mexico. 2002.
- Nordhaus, W. *Invention, Growth and Welfare: A Theoretical Treatment of Technological Change*. Cambridge Massachusetts: MIT Press, 1969.
- Olmstead, A.L. et P.W. Rhode. "The Red Queen and the Hard Reds: Productivity Growth in American Wheat, 1800-1940." *Journal of Economic History* 62(4)(décembre 2002): 929-966.
- Pardey, P.G., J.M. Alston, C. Chan-Kang, E.C. Magalhães et S.A. Vosti. "Assessing and Attributing the Benefits from Varietal Improvement Research: Evidence from Embrapa, Brazil." EPTD Discussion Paper No. 95. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute, août 2002.
- Pardey, P.G. et N.M. Beintema. *Slow Magic: Agricultural R&D a Century After Mendel*, Food Policy Report. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute, octobre 2001.
- Pardey, P.G., J.M. Alston, J.E. Christian et S. Fan. *Hidden Harvest: U.S. Benefits from International Research Aid*, Food Policy Report, Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute, septembre 1996.
- Perrin, R.K., K.A. Kunnings et L.A. Ihnen. *Some Effects of the US Plant Variety Act of 1970*. Economics Research Report No. 46, North Carolina State University, Raleigh, NC, 1983.
- Pray, C.E., J. Huang, R. Hu et S. Rozelle. "Five Years of Bt Cotton in China—The Benefits Continue." *Plant Journal* 31(4)(2002): 423-30.

- Root, W. et R. De Rochemont. *Eating in America: A History*. New York: William Morrow and Company, 1976.
- Runge, F.C., B. Senauer, P.G. Pardey et M.W. Rosegrant. *Ending Hunger in our Lifetime: Food Security and Globalization*. Baltimore: John Hopkins University Press, 2003.
- Schankerman, M. "How Valuable Is Patent Protection? Estimates by Technology Field." *RAND Journal of Economics* 29(1)(1998): 77-107.
- Serageldin, I. 2001. "Changing Agendas for Agricultural Research." Chapitre 2 dans, J.M. Alston, P.G. Pardey et M. J. Taylor. éd., *Agricultural Science Policy: Changing Global Agendas*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Sexton, R.J. "Imperfect Competition in Agricultural Markets and the Role of Cooperatives: A Spatial Analysis." *American Journal of Agricultural Economics* 72 (août 1990): 709-720.
- Thirtle, C., L. Beyers, Y. Ismael et J. Piesse. "Can GM-Technologies Help the Poor? The Impact of Bt Cotton in Makhathini Flats, KwaZulu-Natal." *World Development* 31(4)(2003):717-32.
- Traxler, G. S. Godoy-Avila, J. Falck-Zepeda et J. Espinoza-Arellano "Transgenic Cotton in Mexico: Economic and Environmental Impacts." Chapitre dans, N. Kalaitzandonakes éd., *Economic and Environmental Impacts of First Generation Biotechnologies*, Kluwer Academic: New York, 2003.
- UPOV. "Plant Variety Protection Statistics." Union internationale pour la protection des obtentions végétales. Genève, 2002.
- UPOV. Plant Variety Database CD 2003/02. Union internationale pour la protection des obtentions végétales. Genève, 2003.
- USDA, National Agricultural Statistical Service (NASS). "Acreage Reports" downloaded from <http://usda.mannlib.cornell.edu/reports/nassr/field/pcp-bba>. Washington D.C.: U.S. Department of Agriculture, National Agricultural Statistical Service, 2003.
- Banque mondiale. *Indicateurs du développement dans le monde 2002*. Washington D.C.: Banque mondiale, 2002.

Tableau 1 : *les investissements privés et publics dans la recherche-développement agricole, vers 1995*

	Dépenses			Part		
	Secteur public	Secteur privé	Total	Secteur public	Secteur privé	Total
	<i>(en millions de dollars internationaux, en 1993)</i>			<i>(pourcentage)</i>		
Pays en développement	11 469	672	12 141	94,5	5,5	100
Pays développés	10 215	10 829	21 044	48,5	51,5	100
<i>Total</i>	<i>21 692</i>	<i>11 511</i>	<i>33 204</i>	<i>65,3</i>	<i>34,7</i>	<i>100</i>

*Source* : Pardey et Beintema (2001).

*Note* : le rassemblement d'estimations provenant de différentes sources implique des disparités inévitables en ce qui concerne les composantes de la recherche "privée" et de la recherche "publique". Par exemple, les données disponibles pour l'Asie incluent les organisations de producteurs sans but lucratif dans la recherche privée tandis que Pardey et Beintema ont choisi d'inclure la recherche effectuée par des institutions à but non lucratif dans la recherche publique en Amérique latine et ailleurs lorsque cela était possible.



Tableau 2 : *essais en plein champ avec des plantes issues du génie biologique, par région du monde*

	Nombre de modifications/ de plantes approuvées <sup>a</sup>			Essais en plein champ <sup>a</sup>			
				Nombre		Part	
	Pays	Modifi- cations	Plantes	Pays	Essais	Total mondial	Secteur privé Total par pays
							(pourcentage)
<b>Pays développés</b>	19	160	14	20	9 701	84,2	n.d.
États-Unis d'Amérique	1	49	14	1	6 337	55	83,4
Canada	1	49	4	1	1 233	10,7	63,9
Tous les autres	17	62	5	18	2 131	18,5	n.d.
<b>Pays en développement</b>	8	23	4	19	1 822	15,8	n.d.
Argentine	1	7	3	1	393	3,4	90,1
Chine	1	5	4	1	45	0,4	n.d.
Tous les autres	6	11	3	17	1 384	12	n.d.
<i>Total</i>	<i>27</i>	<i>183</i>	<i>14</i>	<i>39</i>	<i>11 523</i>	<i>100</i>	<i>n.d.</i>

Source : Pardey et Beintema (2001).

Note : n.d. signifie non disponible.

- a. Données jusqu'en décembre 2000 compris lorsqu'elles sont disponibles. Pour les États-Unis d'Amérique et le Canada, et peut-être d'autres pays, un "essai" unique peut consister en essais réalisés dans divers sites (qui peuvent être nombreux).

Tableau 3 : *demandes de droit d'obtenteur – pays regroupés selon leur revenu par habitant, 1971-2002*

Groupe de revenu	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2002	Total
<b>Nombre de demandes</b>								
Pays à revenu élevé (21) <sup>a</sup>	1 491	6 607	10 865	20 431	31 362	34 276	12 981	118 013
Pays à revenu intermédiaire (tranche supérieure) (9)	66	206	402	1 658	3 555	5 493	2 515	13 895
Pays à revenu intermédiaire (tranche inférieure) (4)	25	34	57	57	131	2 437	1 440	4 181
Pays à faible revenu (2)	-	-	-	1	27	117	-	145
<i>Total</i>	<i>1 582</i>	<i>6 847</i>	<i>11 324</i>	<i>22 147</i>	<i>35 075</i>	<i>42 323</i>	<i>16 936</i>	<i>136 234</i>
<b>Nombre par année</b>								
Pays à revenu élevé (21)	298	1 321	2 173	4 086	6 272	6 855	6 491	3 688
Pays à revenu intermédiaire (tranche supérieure) (9)	13	41	80	332	711	1,099	1,258	434
Pays à revenu intermédiaire (tranche inférieure) (4)	5	7	11	11	26	487	720	131
Pays à faible revenu (2)	-	-	-	0	5	23	-	5
<i>Total</i>	<i>316</i>	<i>1 369</i>	<i>2 265</i>	<i>4 429</i>	<i>7 015</i>	<i>8 465</i>	<i>8 468</i>	<i>4 257</i>
<b>Pourcentage du total</b>								
Pays à revenu élevé (21)	94	96	96	92	89	81	77	87
Pays à revenu intermédiaire (tranche supérieure) (9)	4	3	4	7	10	13	15	10
Pays à revenu intermédiaire (tranche inférieure) (4)	2	0	1	0	0	6	9	3
Pays à faible revenu (2)	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Total</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>

*Source* : les auteurs ont établi ce tableau à partir des données obtenues auprès de l'UPOV (2003).

- a. Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de pays appartenant à chaque groupe de revenu sur la base du classement de la Banque mondiale (2002).

Tableau 4 : demandes de droit d'obtenteur – résultats de la régression

Nom de la variable/définition	Variable dépendante Total droits d'obtenteur (PBRT)		Variable dépendante Droits d'obtenteur étrangers (PBRF)	
	log(PBRT)	PBRT	Log(PBRF)	PBRF
Nombre de régressions	(1)	(2)	(3)	(4)
VC/valeur logarithmique de la production végétale agricole (dollars É.-U.)	0,544 (0,122)**	475,7 (119,9)**	0,294 (0,175)*	152,2 (50,4)**
PCI/PIB logarithmique par habitant (dollars É.-U.)	0,267 (0,367)	755,5 (350,6)*	0,470 (0,513)	291,1 (147,4)*
PT/durée de la mise en œuvre de la protection des obtentions végétales (années)	0,044 (0,017)**	28,96 (16,57)*	0,053 (0,024)**	4,908 (6,968)
Constante	-5,676 (4,224)	-14040,5 (4153,0)**	-5,179 (6,075)	-4822,1 (1746,2)**
Nombre d'observations	35	35	35	35
Valeur F	11,27	9,32	4,12	4,8
R <sup>2</sup> ajusté	0,475	0,423	0,215	0,251

Source : calculs des auteurs.

Note : erreur type entre parenthèses.

\* indique une valeur significativement différente de zéro au niveau de confiance de 10%.

\*\* indique une valeur significativement différente de zéro au niveau de confiance de 5%.



Tableau 5 : demandes de droit d'obtenteur dans l'Union européenne et aux États-Unis d'Amérique

Pays/région	Avant 1970	1971-75	1976-80	1981-85	1986-90	1991-95	1996-2000	2001-02	Total
	(nombre)								
<b>Union européenne<sup>a</sup></b>	<b>598</b>	<b>843</b>	<b>4 369</b>	<b>6 374</b>	<b>13 254</b>	<b>20 290</b>	<b>19 232</b>	<b>7 471</b>	<b>72 431</b>
Pays-Bas	140	213	518	1 369	4 252	6 838	4 278	1 386	18 994
France	-	-	2 151	2 046	3 206	3 395	2 326	686	13 810
Allemagne	212	244	436	1 007	2 275	3 042	1 306	472	8 994
RU	2	6	8	6	500	2 365	1 334	359	4 580
Italie	-	-	-	-	-	1 349	384	67	1 800
Autres	244	380	1 256	1 946	3 021	3 301	960	121	11 229
OCVV <sup>b</sup>	-	-	-	-	-	-	8 644	4 380	13 024
<b>États-Unis d'Amérique</b>	<b>3 495</b>	<b>1 313</b>	<b>1 587</b>	<b>2 039</b>	<b>3 111</b>	<b>3 594</b>	<b>5 609</b>	<b>1 908</b>	<b>22 656</b>
Protection des obtentions végétales	-	600	614	934	1 228	1 505	1 943	562	7 386
Brevet de plante	3 495	713	973	1 105	1 883	2 089	3 666	1 346	15 270

*Source* : Les auteurs ont établi ce tableau à partir des données figurant dans le rapport sur les statistiques en matière de brevets aux États-Unis d'Amérique, dans le rapport d'évaluation et de prévision techniques pour les brevets de plante aux États-Unis d'Amérique, dans la base de données sur les plantes cultivées de l'Office de protection des obtentions végétales des États-Unis d'Amérique aux fins de la protection des obtentions végétales aux États-Unis d'Amérique, et des données obtenues auprès de l'UPOV (2003) pour les données relatives aux pays de l'Union européenne, et auprès de l'OCVV (2002) pour les données relatives à l'OCVV.

- a. La note 13 de bas de page comprend la liste des pays inclus dans ce total.
- b. OCVV signifie Office communautaire des variétés végétales. Voir OCVV (2002) pour plus de renseignements. Environ 35% de ces demandes proviennent des Pays-Bas, 16% de l'Allemagne, 14% de la France, 19% d'autres pays de l'Union européenne et 16% de pays en dehors de l'Union européenne depuis la mise en œuvre du régime de protection en 1995.

Tableau 6 : demandes de certificat de protection des obtentions végétales aux États-Unis d'Amérique, par déposant

	Nombres de demandes					Pourcentage				
	1971-80	1981-90	1991-00	2001-02	Total	1971-80	1981-90	1991-00	2001-02	Total
<b>Types d'institutions</b>										
privées	1 027	1 900	2 941	436	6 304	85	88	85	78	85
universités	138	229	358	84	809	11	11	10	15	11
fondations	43	19	96	18	176	4	1	3	3	2
publiques	6	14	53	24	97	0	1	2	4	1
<i>Total</i>	<i>1 214</i>	<i>2 162</i>	<i>3 448</i>	<i>562</i>	<i>7 386</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>
<b>Liste des 15 déposants principaux</b>										
Dupont	36	165	508	102	811	3	8	15	18	11
Seminis	110	208	281	36	635	9	10	8	6	9
Monsanto	132	252	204	33	621	11	12	6	6	8
Delta and Pine Land Company	18	32	129	10	189	1	1	4	2	3
Advanta	48	83	48	3	182	4	4	1	1	2
Exelixis	38	89	42	-	169	3	4	1	0	2
Turf-Seed, Inc	5	53	67	3	128	0	2	2	1	2
Texas Agricultural Experiment Station	11	20	36	7	74	1	1	1	1	1
Minnesota Agricultural Experiment Station	5	17	29	7	58	0	1	1	1	1
W. Atlee Burpee Company	49	6	1	-	56	4	0	0	0	1
Del Monte Corporation	-	2	53	-	55	0	0	2	0	1
Pickseed West Inc.	5	24	19	4	52	0	1	1	1	1
Stoneville Pedigreed Seed Company	13	11	19	8	51	1	1	1	1	1
Cebeco	2	18	28	1	49	0	1	1	0	1
FFR Cooperative	11	13	25	-	49	1	1	1	0	1
Autres	731	1 169	1 959	348	4 207	60	54	57	62	57
<i>Total</i>	<i>1 214</i>	<i>2 162</i>	<i>3 448</i>	<i>562</i>	<i>7 386</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>

*Source:* les calculs des auteurs sont fondés sur les données provenant de la base de données relatives aux plantes cultivées de l'Office de protection des obtentions végétales des États-Unis d'Amérique.

*Note :* les données indiquées englobent toutes les fusions et acquisitions jusqu'en novembre 2002.

a. comprend les demandes déposées conjointement avec Monsanto (chiffre total : 176 fin 2002).

Tableau 7 : demandes de certificat de protection des obtentions végétales aux États-Unis d'Amérique, par catégorie de plantes cultivées

Plante cultivée	Nombre de demandes					Pourcentage				
	1971-80	1981-90	1991-00	2001-02	Total	1971-80	1981-90	1991-00	2001-02	Total
Plantes oléagineuses	367	587	957	140	2 051	30	27	28	25	28
Céréales	210	508	1 062	200	1 980	17	23	31	36	27
Plantes potagères	209	410	453	65	1 137	17	19	13	12	15
Graminées	175	341	489	80	1 085	14	16	14	14	15
Légumineuses à grains	146	198	224	32	600	12	9	6	6	8
Plantes ornementales	42	40	69	5	156	3	2	2	1	2
Racines plantes	-	-	116	31	147	0	0	3	6	2
Fruits	19	30	40	6	95	2	1	1	1	1
Épices	28	30	17	1	76	2	1	0	0	1
Tabac	14	14	19	1	48	1	1	1	0	1
Autres	4	4	2	1	11	0	0	0	0	0
<i>Total</i>	<i>1 214</i>	<i>2 162</i>	<i>3 448</i>	<i>562</i>	<i>7 386</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>

Source : calculs des auteurs réalisés à partir de la base de données sur les plantes cultivées de l'Office de protection des obtentions végétales des États-Unis d'Amérique.

Tableau 8 : demandes de droit d'obtenteur auprès de l'OCVV, par type de plante (1996-2002)

Espèces	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Total
<b>Nombre de demandes</b>								
Plantes agricoles	365	343	404	407	406	440	415	4 104
Plantes potagères	123	148	214	181	244	181	177	1 833
Plantes ornementales	834	953	1 100	1 194	1 266	1 415	1 504	10 636
Fruits	61	77	104	95	95	117	125	973
Autres	2	9	13	4	2	5	1	44
<i>Total</i>	<i>1 385</i>	<i>1 530</i>	<i>1 835</i>	<i>1 881</i>	<i>2 013</i>	<i>2 158</i>	<i>2 222</i>	<i>17 590</i>
<b>Pourcentage du total</b>								
Plantes agricoles	26	22	22	22	20	20	19	23
Plantes potagères	9	10	12	10	12	8	8	10
Plantes ornementales	60	62	60	63	63	66	68	60
Fruits	4	5	6	5	5	5	6	6
Autres	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Total</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>

Source : OCVV (2002).

Note : les totaux dans la colonne de droite incluent les demandes déposées entre 1995 et 2002.



Figure 1 : brevets portant sur des biotechnologies

Diagramme a) demandes déposées selon le PCT

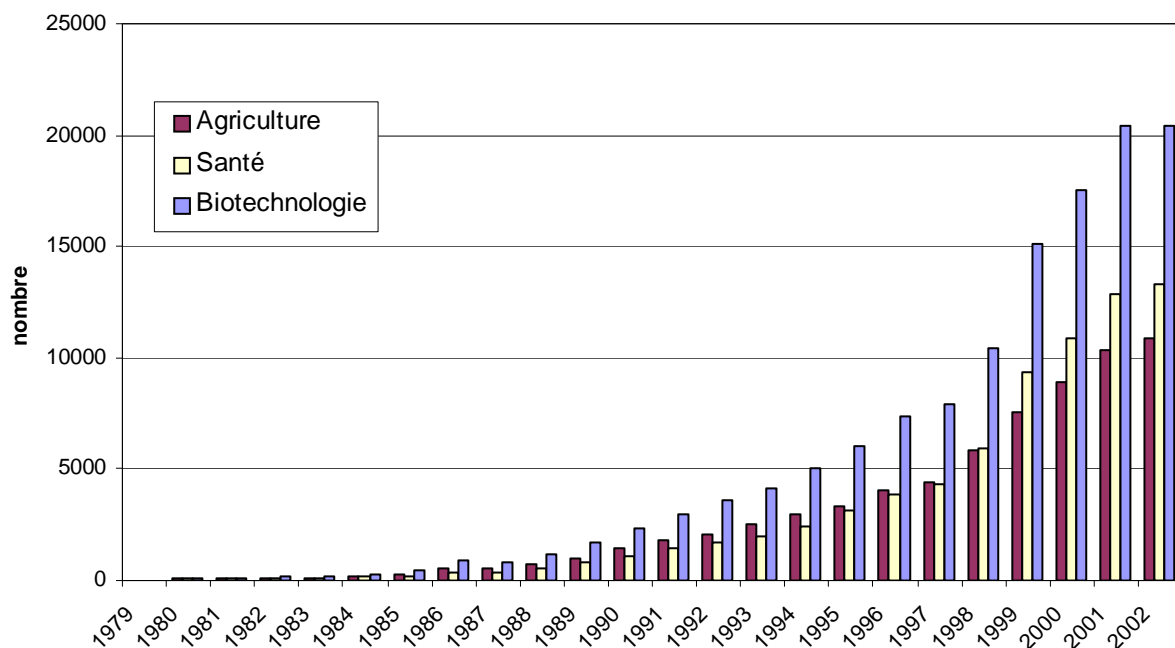
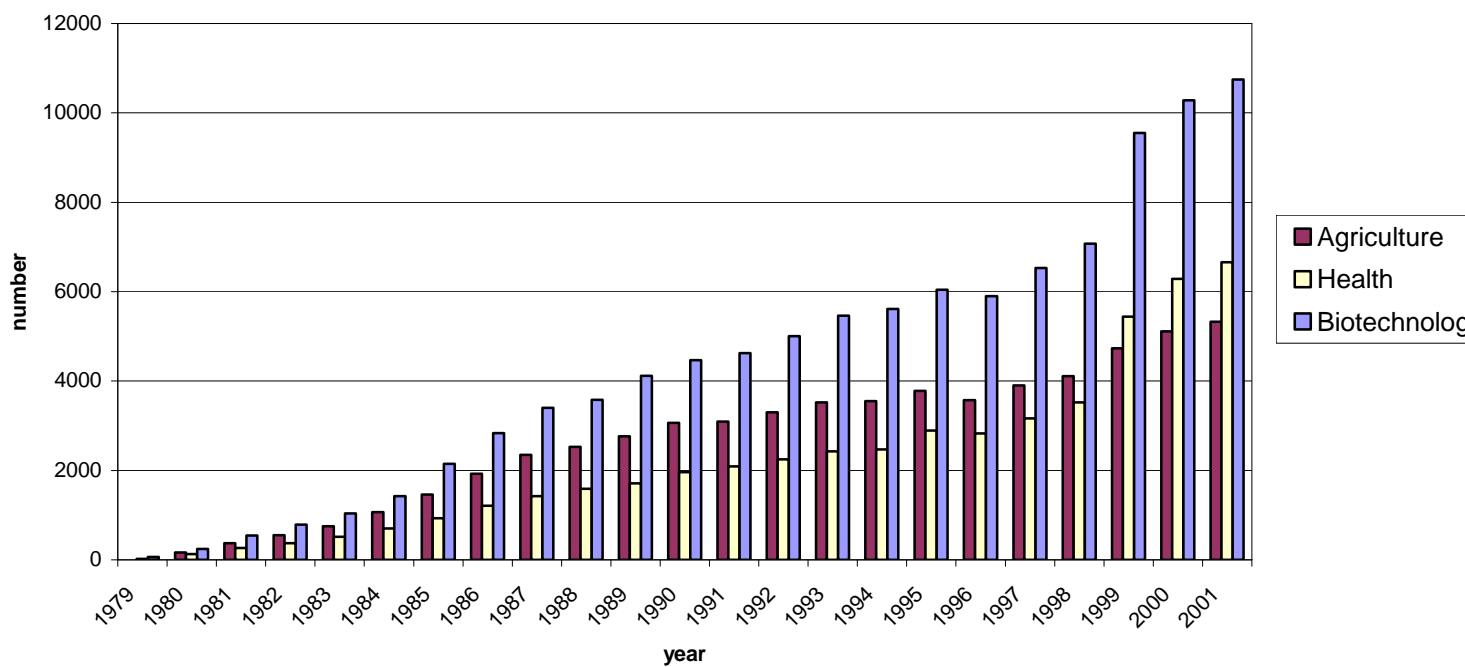


Diagramme b) documents B délivrés par l'OEB



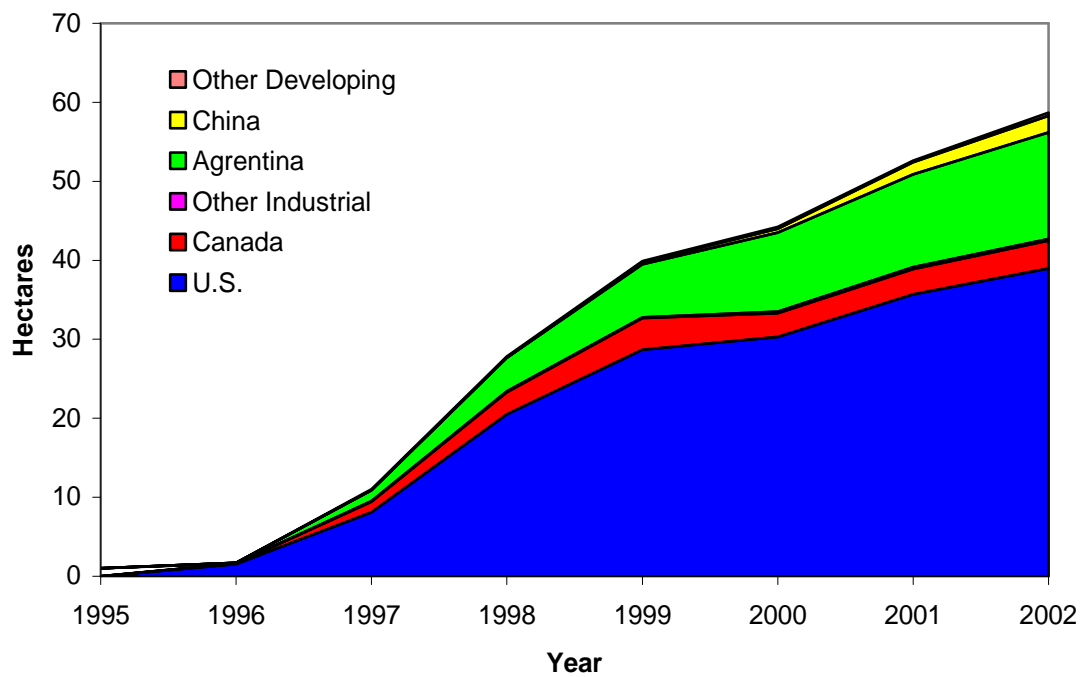
Source : diagramme établi par les auteurs à partir de la base de données CAMBIA-IP Resource

Tableau 9 : *proportion de la superficie consacrée à la culture de variétés modernes de riz, de blé et de maïs*

Régions	Riz			Blé				Maïs	
	1970	1983	1991	1970	1977	1990	1997	1992	1996
	<i>(pourcentage de la superficie consacrée à chaque culture)</i>								
Afrique subsaharienne	4	5	n.d.	5	22	52	66	37	46
Asie de l'Ouest/Afrique du Nord	0	11	n.d.	5	18	42	66	26	n.d.
Asie (à l'exclusion de La Chine)	12	48	67	42	69	88	93	42	64
Chine	77	95	100	n.d.	n.d.	70	79	97	99
Amérique latine	4	28	58	11	24	82	90	49	45
Tous les pays en développement	30	59	74	20	41	70	81	58	62

*Source* : Pour le riz et le blé, Runge et al. (2003) sur la base des données de Byerlee et Moya (1993), Byerlee (1996), Heisey, Lantican et Dubin (1999). Pour le maïs, Morris (1998) et Morris (2002).

*Note* : n.d. signifie non disponible. Les variétés modernes de riz et de blé sont constituées principalement de variétés demi-nain; pour le maïs, les données incluent les variétés à fécondation libre hybrides et améliorées.

Figure 2 : *superficie ensencée de plantes issues du génie biologique dans le monde*

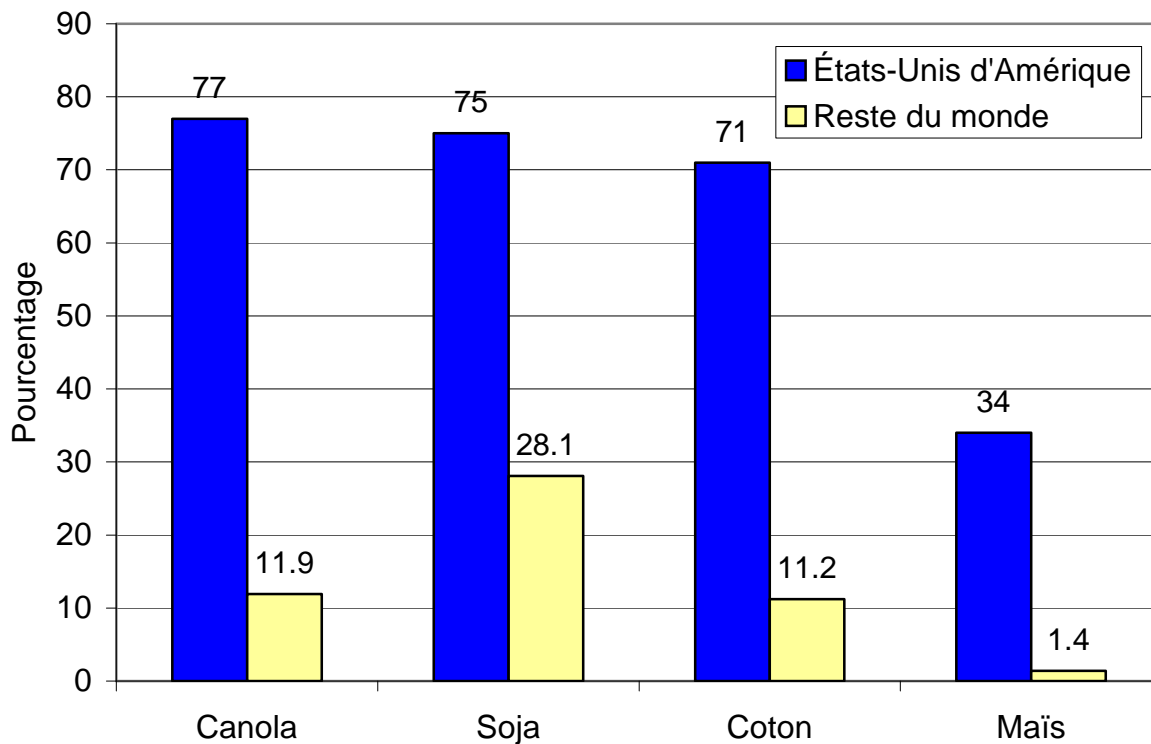
Source : les auteurs se sont fondés sur les données de James (plusieurs années).

Tableau 10 : répartition des cultures de plantes issues du génie biologique aux États-Unis d'Amérique

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
	<i>(en milliers d'acres)</i>							
<b>Superficie consacrée à la culture de plantes issues du génie biologique</b>								
Maïs	3 536	9 547	22 704	26 249	19 895	19 696	26 878	31 626
Maïs Bt	1 125	6 097	15 432	20 055	14 324	13 635	17 392	19 767
Tolérant aux herbicides	2 411	3 450	7 272	6 194	4 775	5 303	7 115	8 697
Mixte	–	–	–	–	796	758	1 581	3 163
Soja								
Tolérant aux herbicides	4 728	12 045	32 142	41 169	40 231	50 391	55 319	59 659
Coton	2 413	3 521	5 561	11 066	9 487	10 880	9 909	10 165
Coton Bt	2 097	2 071	2 173	4 804	2 333	2 050	1 814	1 949
Tolérant aux herbicides	316	1 450	3 388	6 262	4 044	4 888	5 025	4 456
Mixte	–	–	–	–	3 110	3 784	3 071	3 759
	<i>(pour cent)</i>							
<b>Proportion de plantes issues du génie biologique</b>								
Maïs	4,4	11,9	28,1	33,9	25	26	34	40
Maïs Bt	1,4	7,6	19,1	25,9	18	18	22	25
Tolérant aux herbicides	3	4,3	9	8	6	7	9	11
Mixte	0	0	0	0	1	1	2	4
Soja								
Tolérant aux herbicides	7,4	17	44,2	55,8	54	68	75	81
Coton	16,8	25,5	43	74,4	61	69	71	73
Coton Bt	14,6	15	16,8	32,3	15	13	13	14
Tolérant aux herbicides	2,2	10,5	26,2	42,1	26	31	36	32
Mixte	0	0	0	0	20	24	22	27

Source : Fernandez-Cornejo et McBride (2002) pour les années antérieures à 2000. Pour toutes les autres années, données venant de l'USDA, NASS (2003).

Figure 3 : *place des plantes cultivées issues du génie biologique – États-Unis d'Amérique par rapport au reste du monde (2002)*



*Source* : les auteurs se sont fondés sur les données de l'USDA, NASS (2003), et de James (2002).

*Note* : les chiffres représentent le pourcentage de la superficie consacrée à chaque culture de variétés issues du génie biologique dans chaque région.

[Fin de l'annexe et du document]