

# OGM ET BIOTECHNOLOGIES AUX ETATS-UNIS

Arnaud Diemer  
Enseignant-chercheur à l'ISAB  
32 Bd du Port  
95096 Cergy-Pontoise  
tél : 01.30.75.62.45  
fax : 01.30.75.62.21  
e-mail : arnaud.diemer@isab.fr

Mission effectuée du 25 mai 1999 au 11 juin 1999  
pour le compte de la Mission Scientifique du  
Consulat Général de France à Chicago

Octobre 1999

Ayant subi coup sur coup les problèmes du sang contaminé, de la BSt (maladie de la vache folle) et de la dioxine, la classe politique française ainsi qu'une grande partie des organismes de recherche publics font preuve d'un certain immobilisme sur le statut des OGM. Pire, les récentes décisions du gouvernement français d'interdire la production mais d'autoriser la commercialisation, puis de revenir sur ce dernier avis en proposant un moratoire de 3 à 4 ans, ne sont pas faites pour clarifier le débat, si débat, il y a.

La défiance vis de la science et la remise en cause d'une agriculture "idyllique" ont en effet obscurci le débat sur les plantes transgéniques. Il ne fait pas bon aujourd'hui de se déclarer pro-OGM, les lobbys de consommateurs, les associations d'agriculteurs (Confédération paysanne en tête), les organismes non gouvernementaux (Greenpeace...) y veillent. Et pourtant, nous assistons après l'arrivée des variétés hybrides à la deuxième révolution verte de l'histoire.

Cette révolution, les Etats-Unis la préparent depuis près de 15 ans avec la création des Biotechnology Center (il en existe près de 82 aujourd'hui). Ces "*agropôles*" s'appuient sur le secteur public (par l'intermédiaire des universités, des extensions service, de l'USDA...) et le secteur privé (groupes chimiques et industriels de la semence) afin de mener une véritable politique de recherche sur le séquençage de l'ADN du génôme. Bien entendu, cette complémentarité public-privé ne va pas sans poser les éternels problèmes de la liberté des chercheurs universitaires, des droits de propriété intellectuelle ou encore de la destination des fonds fédéraux (rappelons qu'aux Etats-Unis, le gouvernement ne peut subventionner l'industrie sans provoquer le « tolé » général de l'opinion publique). Il n'empêche que les Etats Unis<sup>1</sup> détiennent aujourd'hui un avantage concurrentiel dans l'organisation d'une véritable filière OGM.

Ainsi les risques sanitaires, allergiques, environnementaux (problème de la biodiversité, pollinisation des gènes de maïs sur près de 6 miles !) qui font la « Une » des journaux, ne doivent pas faire oublier que la commercialisation des OGM est au centre d'un véritable guerre commerciale<sup>2</sup> où les risques économiques sont très importants.

---

<sup>1</sup> La place des OGM dans la société américaine ne saurait faire oublier une certaine désinvolture des chercheurs américains (ont-ils vraiment soupeser tous les risques ?), le discours démagogique des firmes agrochimiques (se retrancher derrière une soi-disante volonté de nourrir la terre entière) ou le manque de curiosité des consommateurs américains (les critères d'achats alimentaires sont exclusivement liés au prix du produit) .

<sup>2</sup> Les OGM ont apporté avec eux de nouveaux concepts (le marketing de Monsanto).

Le premier risque est de ne pas être présent sur un marché où la course aux brevets resserre de plus en plus les marges de manoeuvre des différents protagonistes du marché (on en vient presque à espérer un rapprochement rapide de Rhône Poulenc et de Hoescht, pour que Aventis associée à Limagrain vienne rejoindre le cercle fermé des poids lourds des Sciences de la Vie, et redorer le blason européen). Le gouvernement français campera-t-il toujours sur ses positions ?

Le deuxième risque concerne la circulation et le contrôle de l'information. La récente affaire du monarque (étude scientifique réalisée par l'université de Cornwell sur les préjudices causés par le Bt de Monsanto) en est une parfaite illustration<sup>3</sup>. Le trouble sur les OGM est d'autant plus important que le sujet échappe de plus en plus au milieu scientifique. Le "*Business to business*" reprend ses droits. La restructuration des grands groupes industriels, les campagnes de communication (pas toujours réussies, exemple de Monsanto durant l'été 1998) et la gestion des portefeuilles d'activités (produits chimiques, OGM de 1<sup>ère</sup> génération, puis de seconde, produits pharmaceutiques) rappellent que les différentes firmes multinationales subissent la loi du marché « financier » (la remise en cause de la commercialisation des OGM peut nuire à la rentabilité et aux perspectives de croissance des firmes comme Monsanto, Dow ou Dupont<sup>4</sup>).

La question de la traçabilité et de l'étiquetage des produits posent tout autant de problèmes (quel va être le seuil de tolérance retenu, peut-on retenir un seuil de 0%, quel sera le coût de ces pratiques). Mieux encore, dans le cas où une filière OGM côtoierait une filière non OGM, est-ce que le consommateur aura encore le pouvoir de choisir ? n'assistera-t-on pas à une impuissance des consommateurs face à la hausse du prix des produits non OGM ? ce qui est généralement le cas lorsque l'on situe sur le terrain de la qualité ! (la théorie économique à l'image de la *loi de Gresham* rappelle que la mauvaise monnaie chasse la bonne !).

Les enjeux économiques des OGM reposent cependant sur la question de la création et du partage de la valeur ajoutée, illustration de la fameuse "*Supply Chain*"<sup>5</sup>. Les agriculteurs américains l'ont bien compris. Soumis à la volatilité des prix mondiaux, ils ont rapidement apprécié les gains<sup>6</sup> de productivité obtenus (de 5 à 10%) ainsi que la réduction des traitements phytosanitaires (un à deux passages plutôt que 4).

---

<sup>3</sup> L'information va même jusqu'à générer de la désinformation. Le GPS, le fameux gène "*terminator*" de Monsanto, mis en avant par les anti-OGM (et soi-disant déjà en culture en Inde) est loin d'être une évidence en soi. La question qu'il faudra se poser dans l'avenir sera : qui osera se lancer le premier dans une stratégie aussi suicidaire ?

<sup>4</sup> Pour des firmes comme Dupont, Dow, on pourrait assister à la création d'un système de financement à deux vitesses : des actions pour les biotechnologies, des actions pour les autres activités.

<sup>5</sup> Chaîne de valeur (en français). La notion de filière, couramment utilisée en France, ne tient pas compte de la création et du partage de la valeur ajoutée.

<sup>6</sup> D'après Monsanto.

Face aux firmes agrochimiques<sup>7</sup> (Monsanto, Dupont, ...), et aux industries de la semence (De Kalb, Limagrain, Dow Agro Science), "l'Illinois Soybean Association" (Association des producteurs de Soja de l'Illinois) et le "National Corn Growers Association" (association nationale des producteurs de maïs) se sont donnés les moyens financiers (30 millions de \$ pour les seconds) et humains (experts scientifiques, économiques et juridiques) pour défendre les intérêts de leurs "farmers". Mieux encore, en perdant le contrôle de son input (au profit des semenciers) et de ses outputs (au profit des groupes agroalimentaires et de la distribution), le farmer est devenu un véritable "business man", associant le management à l'expertise pour rentabiliser son exploitation (agriculture de précision, optimisation des rendements, négociation en aval du produit par l'intermédiaire de contrats, création de fermes d'expérimentation, maîtrise de l'information grâce à des innovations comme les "e-markets"...).

L'étude qui suit, réalisée avec le concours de la Mission Scientifique du Consulat de France à Chicago<sup>8</sup>, s'est attachée à présenter les enjeux techniques, économiques et internationaux liés à la commercialisation des Organismes Génétiquement Modifiés. La rencontre d'universitaires (Madison, Purdue, Urbana Champaign, Missouri...), de chercheurs publics et privés, de firmes agrochimiques (Monsanto, Dow...), de semenciers (Limagrain, DeKalb..) et de représentants d'agriculteurs (NCGA...) a permis de cerner le cadre structurel de la filière américaine des plantes transgéniques<sup>9</sup>. Si le concept de « *Supply Chain Management of GMO* » souligne que ce qui est au centre du débat, c'est le produit lui-même et le partage de la valeur créée, l'économie de marché rappelle que les échanges s'effectuent entre deux types d'agents : les offreurs et les demandeurs. Or, pour ces derniers (surtout les consommateurs européens<sup>10</sup>), le marché n'a aucune réalité physique !

---

<sup>7</sup> Rappelons qu'elles sont à l'origine de la restructuration du paysage agricole et de la mise sur le marché des premières plantes transgéniques.

<sup>8</sup> Je tiens à exprimer ma gratitude à Bernard Charpentier (attaché scientifique à la mission scientifique), à Sara Dupont Fauville (ingénieur ISAB, auteur d'une remarquable étude sur la filière OGM) et à Thomas Hazouard (ingénieur ISAB, et actuellement en poste à la mission scientifique). Sans eux, cette étude n'aurait jamais vu le jour.

<sup>9</sup> Annexe A

<sup>10</sup> Rappelons que le marché européen est le principal débouché des produits agricoles américains. Durant notre mission, Monsanto avait déjà réorienté ses agriculteurs vers le marché domestique (industries de transformation) afin de limiter les conséquences du marché européen : une liste de débouchés géographiques avait été ainsi envoyé à chaque exploitant. De son côté, DuPont offrait une prime à la production de plantes non OGM.

# I ) LES ENJEUX TECHNIQUES

Selon l'International Service for the Acquisition of Agri-biotechn Applications [ISAAA, 1999], la surface mondiale cultivée en plantes transgéniques a atteint 27,8 millions d'hectares en 1998 (contre 1,7 millions en 1997). Près de 85% des plantes transgéniques ont été cultivées dans les pays industrialisés. Les Etats Unis occupent près de 75% des surfaces (soit 30 millions d'hectares), viennent ensuite l'Argentine (15%), le Canada (10%) et quelques pays européens dont l'Espagne (20 000 ha), la France (1500 ha),.....soit moins de 1%. En 1999, 40% des surfaces de maïs et 50% de soja ont été plantées aux Etats-Unis. En Argentine, 70% du soja fût planté en Roundup Ready [Cabinet Morgan Stanley Dean, 1999]. L'Europe de son côté, ne totalisait que quelque 200 hectares en France, 500 en Allemagne, et 20 000 à 30 000 en Espagne [Agrapress, 1999].

A l'heure du bilan, on peut constater que le développement des OGM s'est orienté dans trois directions :

La première, bien engagée, porte sur l'amélioration des caractères agronomiques (input traits<sup>11</sup>). Il s'agit principalement de la résistance aux herbicides (résistance au Roundup Ready chez Monsanto, cette technologie est maintenant utilisée sur soja, colza, coton, maïs et betterave), la lutte contre les insectes (doryphore sur pomme de terre, insectes du coton, pyrale du maïs), lutte contre les maladies et virus (virus Y de la pomme de terre). C'est ainsi que Monsanto prévoit, pour 2001, une résistance à une larve de coléoptère qui s'attaque aux racines du maïs, très présente aux USA et en Yougoslavie. Pour 2002, Monsanto travaille sur un maïs résistant à la fois à la pyrale et à la sésamie, sur l'amélioration des rendements en maïs (+10%), et sur les résistances au froid et à la sécheresse [Céréales Grandes Cultures, 1999].

La seconde, également en cours de développement concerne l'amélioration des caractères qualitatifs et de la composition du produit récolté (output traits). L'objectif des firmes dans ce domaine est de modifier la composition d'une plante pour améliorer ses qualités nutritionnelles, pour lui faire produire des éléments qu'elle ne fournissait pas jusqu'à présent ou pour la rendre plus appétente pour les animaux. Les deux groupes américains Pioneer et DuPont commercialisent déjà aux USA des maïs à haute teneur en huile (8 à 9% au lieu de 2 à 3% pour les hybrides classiques) obtenus par les méthodes traditionnelles de sélection.

---

<sup>11</sup> Nous substituerons les termes « *input traits* » et « *output traits* » aux termes usuels « *OGM 1<sup>ère</sup> et 2<sup>nd</sup> génération* ». Dans une logique marchande, ces produits sont en effet amenés à être commercialisés sur des marchés bien différents : marché de masse pour les uns, marché de niche pour les autres. En outre, les notions d'input et d'output insistent sur le rôle du producteur (transformateur et créateur de valeur ajoutée).

Pour commercialiser ces variétés, elles ont même créé une filiale commune, Optimum Quality Grain. DuPont et Pioneer travaillent également à l'enrichissement des hybrides de maïs en acides aminés, en lysine et en méthionine. L'apport de ces hybrides permettrait de réduire de façon significative l'apport de compléments dans les rations animales. Monsanto a lancé plusieurs programmes : les fusarioses (qualité des grains, mycotoxines), la nutrition animale (maïs en faible teneur en huile, lysine, méthionine et en phytates pour diminuer le phosphate dans les lisiers), la transformation du maïs (très haute teneur en huile, faible teneur en huile). Le groupe britannique Zeneca a également engagé un programme qui vise à augmenter les teneurs en amidon du maïs en réduisant dans le grain, la partie vitreuse et en augmentant la partie amidon. Le nouveau groupe français Biogemma travaille aussi sur la qualité de l'amidon. L'amidon est constitué de deux types de molécules, l'amylose et l'amylopectine en quantités différentes selon l'espèce et la variété. L'objectif des chercheurs est ainsi de modifier l'équilibre entre les deux molécules pour obtenir des amidons d'aussi bonne qualité que ceux des pommes de terre.

La troisième, actuellement en cours, ouvre les portes à la production de substances destinées à la santé humaine (comme par exemple la vitamine B) et au monde industriel. Limagrain a ainsi engagé des programmes importants dans le domaine des molécules pharmaceutiques, programme qu'il a appelé « *molecular pharming* ». Les premiers travaux portent sur le tabac (production d'hémoglobine) et le maïs. Les groupes agrochimiques DuPont et Monsanto parient sur l'exploitation multiple des matières premières agricoles. Des nouvelles perspectives qui sont étroitement liées à l'avenir des biotechnologies. Ainsi, le marché des biotechnologies n'est plus évalué à 30 milliards de dollars mais à plus de 500 milliards de dollars. DuPont a commencé à utiliser l'amidon de maïs dans ses activités chimiques.

Bien que l'avance de l'Amérique du Nord sur l'Europe soit très nette il est intéressant d'analyser la culture des OGM à partir des espèces et des principales caractères concernés [Ditner, Lemarié, 1999, p 5-7]. Entre 50 et 60 espèces sont cultivées aux Etats Unis et en Europe, 10 espèces représentent 80 à 90% des expérimentations<sup>1</sup>. On y retrouve des espèces telles que le tabac (première plante transgénique produite) et la tomate (première plante transgénique commercialisée), des cultures importantes de part et d'autre de l'atlantique comme le maïs et la pomme de terre, ou encore des cultures plus spécifiques, comme le soja aux Etats Unis et la betterave en Europe. Le blé représente à peine 1% des essais. Cette céréale est très marginalisée dans les programmes d'investissements des compagnies semencières (ADN difficile à identifier).

---

<sup>1</sup> Base de données (1987-1998) pour les Etats Unis, (1992-1998) pour l'Europe (Ditner, Lemarié INRA Grenoble, 1999).

Espèces	Etats Unis	Europe	Caractéristiques	Etats Unis	Europe
Maïs	41,7%	23,5%	Tolérance à un herbicide HT	29,1%	42,4%
P-d-t	10,7%	13,1%	Résistance à un insecte RI	24,2%	11,1%
Soja	10,4%	0,9%	Produit de qualité PQ	20,4%	19,7%
Colza	3,7%	18,8%	Résistance à un virus RV	8,3%	7,3%
Betterave	1,8%	14,6%	Propriétés agronomiques PA	5,2%	5,3%
Tomate	9,4%	5,6%	Résistance à une maladie RM	4,8%	3,3%
Tabac	3,8%	3,6%	Autres A	3,6%	7,6%
Coton	7,5%	1,2%	Marqueur de gène MG	3,3%	2,2%
Blé	1,2%	1,1%	Résistance à une bactérie RB	1,0%	0,3%
Tournesol	0,4%	1,0%			
<b>Total</b>	<b>90,7%</b>	<b>83,4%</b>	<b>Total</b>	<b>90,5%</b>	<b>83,1%</b>

La tolérance aux herbicides (TH), la résistance aux insectes (RI) et les caractères de qualité (PQ) occupent l'essentiel des essais, aussi bien en Europe qu'au Etats Unis. La tolérance aux herbicides et la résistance aux insectes représentent 53% des caractéristiques testées. La tolérance aux herbicides est localisée en Europe alors que la résistance aux insecticides fait partie du paysage américain.

Espèces	Etats Unis				Europe			
	TH	RI	PQ	RV	TH	RI	PQ	RV
Maïs	<b>32%</b>	<b>36%</b>	13%	1%	<b>61%</b>	<b>31%</b>	2%	1%
P-d-t	4%	<b>32%</b>	<b>26%</b>	<b>22%</b>	1%	9%	<b>56%</b>	<b>11%</b>
Soja	<b>55%</b>	3%	<b>31%</b>	0%	<b>100%</b>	0%	0%	0%
Colza	<b>46%</b>	5%	<b>36%</b>	0%	<b>57%</b>	2%	<b>21%</b>	0%
Betterave	<b>91%</b>	0%	0%	9%	<b>80%</b>	0%	7%	<b>11%</b>
Tomate	3%	9%	<b>67%</b>	<b>10%</b>	4%	4%	47%	28%
Coton	<b>49%</b>	<b>40%</b>	5%	0%	<b>45%</b>	<b>48%</b>	6%	0%

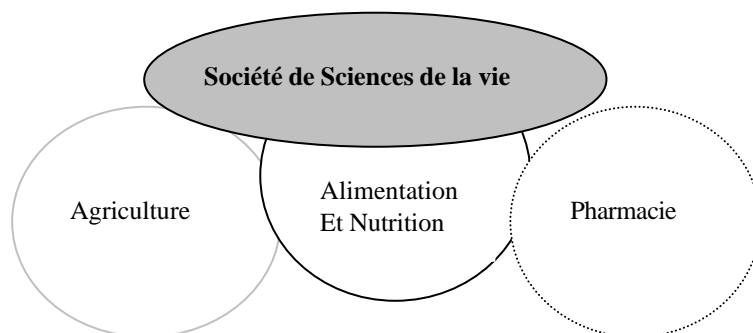
Ainsi, contrairement à ce qui est généralement annoncé, le développement des biotechnologies ne concerne pas principalement les caractères de qualité. Ces derniers touchent avant tout les cultures industrielles (pomme de terre, tomate, betterave), très liées à leurs débouchés (la grande distribution et les industriels connaissent les exigences des consommateurs et les répercutent sur la production).

## II ) LES ENJEUX ECONOMIQUES

On ne peut comprendre les enjeux économiques des OGM sans les resituer dans un triple contexte, celui des biotechnologies et du domaine des Sciences de la vie, celui de la maîtrise de la «*Supply Chain*» et de la compétitivité, et enfin celui des échanges internationaux (au sein de l'OMC).

### A ) Les biotechnologies et le domaine des Sciences de la Vie

Le terme «*biotechnologies*» recouvre un ensemble de techniques qui utilisent des micro organismes, des cellules animales, végétales ou leurs constituants pour produire des substances utiles à l'homme. **La biotechnologie n'est pas vraiment une fin en soi, mais plutôt un ensemble d'outils pouvant s'appliquer à un large éventail de secteurs, depuis celui de l'agro-alimentaire jusqu'à celui de la santé.** Dans l'agriculture, les biotechnologies s'appliquent aussi bien au règne végétal qu'au règne animal. Cependant, seule la commercialisation des plantes transgéniques s'est vraiment développée, surtout depuis 1996, année durant laquelle des variétés transgéniques de grandes cultures, maïs et soja, ont été mises sur le marché. Les biotechnologies ont engendré le rassemblement des activités de l'agriculture, de l'alimentation et la santé au sein de ce que l'on appelle aujourd'hui les «*Sciences de la Vie*».



Source : Monsanto (1999)

Cette matrice des Sciences de la Vie peut être analysée sous trois angles différents : l'arrivée à maturité des produits des agrochimistes (exemple du glyphosate de Monsanto pour l'an 2000<sup>1</sup>) et l'intérêt porté aux semenciers (véritable créateur de la valeur ajoutée); l'existence d'une synergie entre l'agrochimie et la pharmacie basée sur la nécessité de tout un arsenal scientifique dans la génomique, la bio-informatique ou les études toxicologiques (certains chercheurs parlent

---

<sup>1</sup> Le glyphosate principalement commercialisé sous la forme de l'herbicide RoundUp, est le produit clé de l'agrochimie Monsanto. Il rapporte près de 1,2 milliards de \$ par an.



d'intégration de la filière et de recherche de la taille critique); la volonté de créer un concept fédérateur autour des biotechnologies (le terme des Sciences de la vie a conquis aussi bien le public, les actionnaires des grandes firmes que la presse économique).

Ce que certains appellent aujourd'hui la crise du modèle des «*sciences de la vie*<sup>12</sup>» n'est en fait qu'une suite logique d'opérations économiques allant des rachats successifs aux restructurations (principe de la Shareholder). Les biotechnologies n'échappent pas à cette règle. Après les stratégies de croissance externe et les prises de participations, la sanction du marché<sup>13</sup> (principalement des consommateurs et des distributeurs) et du système financier (on retiendra ici que pour les entreprises qui investissent de manière notable dans la recherche, les efforts consentis doivent se traduire par une amélioration de leur taux de rentabilité, de leur retour sur investissements,...) imposent aux entreprises une gestion rationnelle de leur portefeuille d'activité<sup>14</sup> et de leurs produits.

#### Positionnement des entreprises / produits

	Maïs	Soja	Colza	Coton	Blé	Riz	Fruit/lég	Betterave
Monsanto	●	●	●	●	☼	☼	☼	☼
Dupont	○	○			○	○		
Novartis	●	●					●	☼
Zeneca	☼							☼
Dow	●		●	●	●			

☼ input      ○ output      ● input + output      (agbio forum 1999)

Six multinationales dotées d'importants budgets de R&D (plus d'un milliard de \$) sont les principaux propriétaires des gènes les plus utilisés dans le monde. Elles sont en train de construire de véritables réseaux de distribution sur le marché américain et européen. Monsanto a énormément investi dans les fusions et acquisitions ( plus de 8 milliards de \$). DuPont a investi près de 9,4 milliards de \$ pour le rachat de Pioneer. Au total, depuis 1995, plus de 27 milliards de \$ d'acquisitions et d'alliances de technologies ont été réalisées. Monsanto, Novartis, DuPont<sup>15</sup> et bientôt Aventis<sup>16</sup> sont les quatre géants des Sciences de la Vie. Dow<sup>17</sup> et AstraZeneca<sup>18</sup>, arrivés tardivement dans le secteur, sont beaucoup plus petits et en phase de consolidation.

<sup>12</sup> Novartis a annoncé le 22 juin dernier, une première série de mesures concernant sa division agrobusiness entraînant la suppression de 1100 postes de travail. DuPont a présenté le 1<sup>er</sup> juillet un plan de restructuration et la suppression de 800 emplois.

<sup>13</sup> La crise de la vache folle, le procès du sang contaminé, le problème de la dioxine ont créé un climat de suspicion en Europe. Les entreprises (Novartis, Monsanto...) reconnaissent cependant avoir été dépassées par le résultat des biotechnologies. Elles n'ont donc pas pu préparer les consommateurs à cette nouvelle révolution.

<sup>14</sup> Le portefeuille d'activités peut également être exprimé en termes de « *Marketing Group* ». Ainsi le Monsanto Global Seed Group regroupe : la part internationale de Cargill, Asgrow, De Kalb et Monsanto .

<sup>15</sup> Voir annexe B

<sup>16</sup> Rappelons que le Kuwait Petroleum Corporation qui détient 24,5% du capital de Hoechst, a bousculé le calendrier de la fusion Rhône Poulenc-Hoechst (Aventis).

<sup>17</sup> Voir annexe C

<sup>18</sup> Voir annexe D

Multinationales	Acquisitions/fusions/Alliances	Date	Nouvelle Entité	CA Semences
Astra Zeneca	Suiker Unie (alliance)	1996	Avanta	3 milliards F
Ciba Geigy	Sandoz (fusion) Maisadour (alliance) Benoist (alliance)	1996	Novartis :	6,5 milliards F
Dow Elanco  Dow AgroSciences	Mycogen (100%) Agrigenetics United Agriseeds Morgan Seeds Eli Lilly Semences Verneuil (alliance) Dinamilho Carol Agricol Biosource Technologies Illinois Fundation Seeds	1998 1993 1996 1996 1998 1998 1988 1998 1999	Dow	1,5 milliards F
Dupont	Pioneer Hi-Bred (joint-venture) PTI Protein Technology International Pioneer Hi-Bred (100%)	1997 1998 1999	Optimum Quality	8,5 milliards F
Hoechst AgrEvo	Schering (alliance 40%) Plant Genetic System (maïs) Sun Seeds Genetic Logic (alliance de 3 ans) Cargill (USA , Canada et GB) Rhône Poulenc Limagrain Pau Euralis (alliance) Rhobio (créé avec Biogemma)	1994 1996 1997  1998 1998 1998 1998	AgrEvo   Aventis	9,1 milliards F
Monsanto	Agracetus Asgrow Agronomics (maïs) Agripo's wheat seed business (blé) Monsoy (soja) Mendel Holden 's Foundation Seed (maïs) Calgène Stoneville Pedigree Seed (coton) Ecogen Dekalb Delta Pipeline Land (Coton) (brevet GPS) Cargill Europe Plant Breeding International Cambridge	1996 1997 1996 1996 1996 1997 1997 1997 1998 1998 1998 1998 1998 1998	         Renessen	5 milliards F

Source : Dupont-Fauville (1999)

## B ) Compétitivité et maîtrise de la chaîne de valeur

Un grand nombre d'industries et de marchés sont concernés par l'essor des biotechnologies agricoles depuis le marchés des semences jusqu'au marché de la santé. Toutefois, si le progrès technique est à la base de la compétitivité de la filière, c'est le volume réel de rétribution dégagé, qui assure sa bonne santé et donc la reproduction de la filière. Cette rétribution dépend du dynamisme des différents maillons de la filière et de leur capacité à s'insérer dans les marchés. Pour les agents qui composent la filière OGM (agriculteurs, semenciers, agrochimistes, transformateurs, négociants, distributeurs...), l'objectif est donc clair : s'octroyer une part importante de la valeur ajoutée créée autour des plantes transgéniques.

Les enjeux économiques tournent autour de trois mots clés : rentabilité des investissements et des produits, rationalisation des activités, compétitivité des entreprises. Par compétitivité, on entend *la capacité de l'entreprise à affronter, grâce à ses ressources potentielles, la concurrence sans en supporter les inconvénients*. Dans le cas des OGM, la compétitivité peut être appréhendée à partir de cinq pôles (la productivité, la flexibilité, l'innovation, la qualité et l'organisation).

**La productivité** : c'est la production par unité de facteur (ici le travail ou le capital). C'est elle qui conditionne le niveau des coûts et des prix. Elle concerne surtout les plantes transgéniques à caractères agronomiques (input traits) et donc des marchés de masse (maïs, soja, riz, coton...). Il s'agit en effet d'améliorer la production de la semence, de réduire les coûts de l'agriculteur en diminuant les intrants et en simplifiant l'utilisation<sup>19</sup>. L'expansion des OGM au sein de la communauté agricole américaine repose en grande partie sur la réalisation de ces gains de productivité (10 à 20% selon la firme Monsanto).

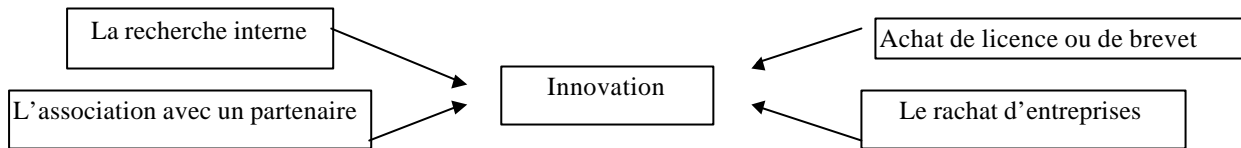
**L'innovation** : C'est l'aptitude de l'entreprise à introduire de nouvelles techniques (produits...) qui lui permettront d'avoir une place privilégiée sur le marché. Durant la phase de consolidation de la chaîne de valeur, on a assisté à un rapprochement entre les agrochimistes et les firmes de biotechnologies. Dès 1995, les grands groupes de la chimie mondiale ont racheté des entreprises de biotechnologies afin de mettre la main sur leur portefeuilles de produits. Ils ont pu de cette manière éviter de payer des royalties souvent élevées. Ce rapprochement s'explique d'autant mieux que les plantes transgéniques sont passées dans le même temps de la phase de recherche à la phase d'exploitation commerciale.

---

<sup>19</sup> Il est encore bien difficile de dégager de véritables résultats (les sols, le climat... varient d'une région à l'autre). Certains agriculteurs américains de l'Illinois ont même arrêté la culture des OGM suite aux rendements peu convainquants et aux primes offerts par DuPont (pour faire du non OGM).

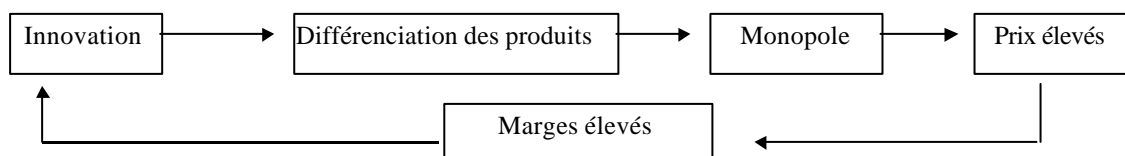
La difficulté dans le cas de l'innovation réside dans la maîtrise de la technologie (utilise-t-on la bonne technologie ?), dans l'accès à cette technologie et la constitution d'un cercle vertueux (coût de l'innovation et dépôt du brevet), enfin dans le processus de diffusion de la technologie (théorie de la diffusion : adopteurs précoces/imitateurs). Dans le cas des OGM, l'accès à la technologie, la recherche du cercle vertueux et la diffusion de l'innovation n'ont rencontré aucun obstacle.

- L'entreprise dispose essentiellement de quatre procédés pour accéder à l'innovation :



La recherche interne est très pratiquée par les grandes firmes (le budget de Dow avoisine les 10 à 12% du CA). Elle est cependant souvent longue, coûteuse et incertaine quant aux résultats (ajoutons que la course aux brevets entraîne également une incertitude sur le dépôt et la validité commerciale du brevet). L'achat de licence ou de brevet<sup>20</sup> permet d'accéder plus rapidement à une technologie non maîtrisée par la firme acheteuse (exemple du rachat des licences RR et Bt de Monsanto par Pioneer). Le rachat d'entreprise constitue un autre mode d'accession à un savoir-faire non maîtrisé (Dow rachète Mycogen). Enfin, l'association avec un partenaire permet de réunir des compétences complémentaires (effet de synergie) et de réduire des coûts (Dow a lancé plusieurs programmes de recherche avec Monsanto et Novartis).

- L'innovation technique confère à l'entreprise un avantage concurrentiel, **soit en terme de coût, soit en matière de produit**. Lorsqu'elle permet de réduire les coûts, l'innovation ouvre le choix entre deux stratégies : une stratégie de baisse des prix (avantage concurrentiel commercial) et une stratégie d'accroissement des marges (avantage concurrentiel financier). Par la différenciation de ces produits résultant de l'innovation (il s'agit le plus souvent du dépôt d'un brevet), l'entreprise dispose d'un monopole sur un interstice de marché. Ainsi par le pouvoir de monopole qu'elle confère à l'entreprise, l'innovation constitue l'une des sources de sa rentabilité et de son développement.

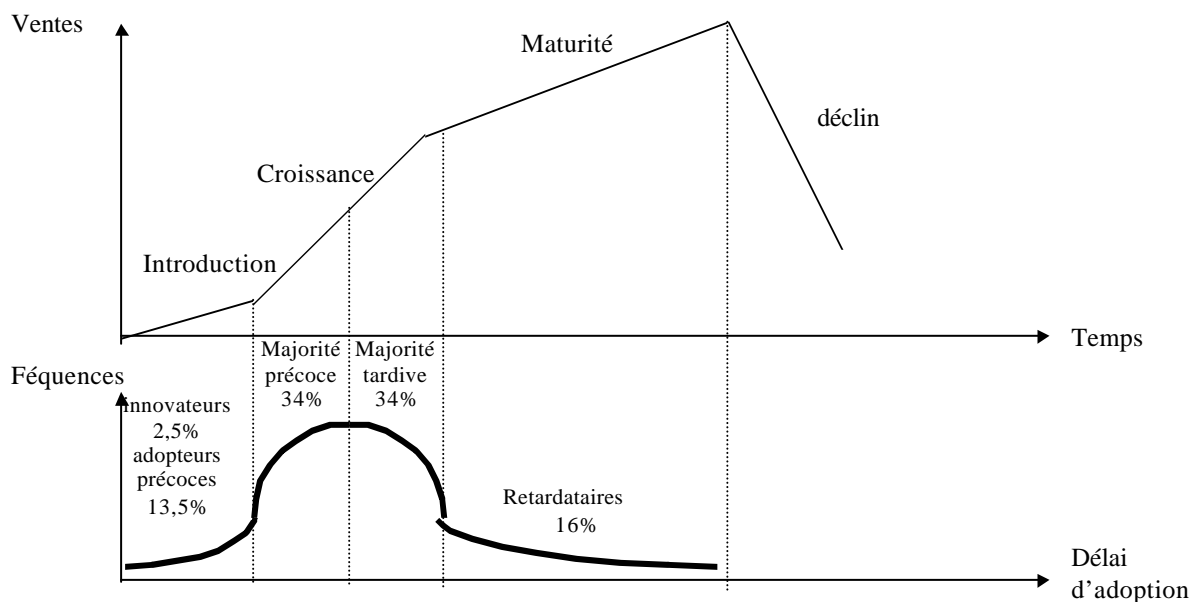


<sup>20</sup> Certains pays comme l'Argentine ne respectent pas la propriété intellectuelle (Monsanto en a subi les frais).

- La théorie de la diffusion [Rogers, 1962, 1983] rappelle quant à elle que la diffusion est le processus par lequel, à mesure que le temps s'écoule, une innovation se trouve communiquée aux membres d'un système social à travers certains canaux. Rogers distingue quatre éléments fondamentaux dans l'étude d'un processus de diffusion : les caractéristiques de l'innovation, la nature des canaux de distribution utilisés, la structure du système social et **le temps**.

Ce dernier occupe une place centrale. Il souligne d'une part le processus mental à travers lequel un individu passe d'une première connaissance du produit (afin de se forger une idée sur l'innovation) à la décision d'adopter ou de rejeter la nouvelle idée. Rogers a présenté 5 étapes dans ce processus : la connaissance, la persuasion, la décision, l'exécution et la confirmation. Un individu recherche de l'information à différents stades du processus d'innovation-décision pour diminuer l'incertitude qui pèse sur l'innovation. Il traduit d'autre part le degré selon lequel un individu adopte de nouvelles idées de façon plus spontanée que d'autres membres d'un système social. Rogers définit à ce stade de l'analyse, cinq catégories d'individus (les innovateurs, les adopteurs précoces, la majorité précoce, la majorité tardive et les retardataires) en fonction du délai qui leur est nécessaire pour adopter une innovation après son apparition. Il se fonde pour cela sur des analyses relatives à l'imitation des comportements dans les groupes sociaux.

Partant du principe que ces comportements sont fortement ancrés dans la psychologie humaine, Rogers considère qu'il existe des constantes d'une population à l'autre.



Selon Rogers, le poids respectif de chacune des catégories d'individus est le suivant : innovateurs (2.5%), adopteurs précoces (13,5%), majorité précoce (34%), majorité tardive (34%) et retardataires (16 %).

Lorsque l'on ordonne les fréquences de chacune de ces catégories en fonction du délai d'adoption, on obtient un histogramme dont l'allure s'apparente à celle de la loi normale<sup>21</sup>. Dans le cas des plantes transgéniques, il semblerait que les technologies RR<sup>22</sup> et Bt aient été rapidement adoptées par les agriculteurs américains. En 1999, quatre ans après leur introduction sur le marché, 50% des surfaces cumulées de maïs, soja et coton étaient transgéniques. Mieux encore, en comparant le taux d'adoption de la nouvelle technologie RR (soja) à celui d'un maïs hybride, on note qu'il n'aura fallu attendre que 4 ans pour que le soja transgénique ne parvienne à atteindre les résultats obtenus en 7 ans par le maïs hybride ! (Kalaitzandonakes, 1999).

**La qualité** : C'est l'aptitude de l'entreprise à faire apprécier son produit auprès de sa clientèle. La différenciation des produits par la qualité s'exprime en termes de rente et de segmentation des marchés. **La rente** est une prime à la technologie. Cependant, les différents agents de la filière doivent être capables d'identifier cette qualité afin de la valoriser (est-ce que les agriculteurs seront capables d'apprécier cette qualité et de la vendre au plus juste, ou devront-ils laisser encore partir le fruit de leur travail) et de la conserver (d'où l'idée nouvelle d'intégrer des transformateurs à des groupes semenciers pour conserver la forte valeur ajoutée du produit obtenue à partir des variétés créées). **La segmentation des marchés** s'appuie à la fois sur un effort de diversification (couverture de la gamme des plantes de grande culture, ouverture vers les plantes légumières pour conquérir des parts de marché significatives sur quelques créneaux) et de gestion des gammes de produits (les semenciers doivent faire face à une augmentation des référencements dans leur catalogue, une politique de rationalisation pourrait bientôt voir le jour).

La qualité apporte avec elle son flux d'interrogations : **comment suivre le produit** (traçabilité), quel en sera son coût, qui va payer (le consommateur qui voudra acheter du non OGM, n'aura pas d'autre choix que de payer le prix fort, exemple des produits biologiques !), **comment assurer la sécurité et la régularité des approvisionnements** (les relations firmes-agriculteurs aux Etats Unis prennent de plus en plus le chemin de la contractualisation : « *the contract farming* »), **comment déterminer une qualité** (cette dernière peut correspondre à un optimum ou à une qualité standard : exemple d'un maïs possédant un taux de x% en protéine), **comment appréhender la coordination des acteurs autour de la qualité** (en prenant position sur des niches, micro-marchés, où la valeur prime sur le volume, les OGM de qualité pourraient bien attirés la convoitise des firmes agroalimentaires et des transformateurs : passage d'une domination du secteur de l'amont à l'aval).

---

<sup>21</sup> La fonction de distribution présente plusieurs caractéristiques qui peuvent être utilisées pour classer les individus selon leur adoption plus ou moins rapide de l'innovation. L'une de ces caractéristiques est la moyenne, l'autre l'écart type (une mesure de la dispersion autour de la moyenne).

<sup>22</sup> Le maïs étant une plante qui se désherbe bien, on peut penser que le maïs RR de Monsanto ne sera pas adopté aussi rapidement que le Soja (ainsi les herbicides maïs ne seraient pas vraiment menacés par l'apparition du maïs RR).

Enfin la définition de la qualité s'efface devant l'hétérogénéité du concept : il peut aussi bien s'agir : *d'une modification de la teneur en nutriments* (composition des huiles en acides gras), *d'une réduction des allergènes* (exemple du riz), *d'une amélioration des qualités organoleptiques* (exemple des fruits : augmentation de la teneur en sucre, diminution de l'acidité, synthèse des arômes), *d'une recherche de qualité industrielle* (exemple des peupliers et de la pâte à papier), *d'une modification de la qualité des amidons* (exemple du maïs qui contient aujourd'hui 25% d'amylose et 75% d'amylopectine), *d'une meilleure conservation des produits* (produits liés à l'horticulture : tomate, melon, fleurs...).

**Au delà de toutes ces interrogations, il semblerait cependant que la notion de qualité tourne autour de trois questions : quelles sont les caractéristiques de la qualité attendue ? y a-t-il de la valeur à tirer de la qualité ? est-ce que les agriculteurs sont prêts à payer pour la qualité ?**

**La flexibilité** : C'est la capacité de l'entreprise à s'adapter rapidement aux changements de la demande et à une modification de l'environnement. Il peut s'agir d'une veille technologique (participation aux programmes de recherche sur l'ADN), d'une réorientation stratégique (les synergies des activités réunies dans les sciences de la vie seront bloquées sur le marché européen pendant au moins deux ans) ou d'une prise en compte d'une nouvelle demande du marché (volonté d'intégrer des transformateurs afin de se lancer sur les OGM de qualité : output traits).

**L'organisation** : c'est la capacité de l'entreprise à atteindre rapidement la taille critique (celle par exemple des Sciences de la Vie), à éliminer tous les coûts d'inefficacité, à optimiser les flux d'information (internet, e-market) et de produits. La taille critique repose sur trois seuils. **Le seuil technique** se manifeste lorsque la production en grande quantité est nécessaire pour obtenir un faible coût unitaire (compétitivité de productivité). **Le seuil commercial** s'exprime par de faibles coûts de distribution unitaires permis par des ventes importantes (rappelons que les variétés OGM à caractères agronomiques se positionnent sur des marchés de masse : maïs, soja, colza, coton...), la compétitivité prix s'appuie donc sur un effet volume plutôt qu'un effet valeur. **Le seuil financier** se caractérise par le niveau minimal des ressources financières nécessaires pour couvrir les dépenses de R&D (Dow a multiplié ses dépenses par 4 depuis 1995 : 100 millions \$ en recherche biotechnologie) et les dépenses d'investissement (l'une des raisons pour lesquelles le modèle des Sciences de la vie est fortement critiqué, concerne le retour sur investissement. La mise sur le marché d'un nouveau produit absorbe 100 à 150 millions de \$ aujourd'hui quand 350 à 450 sont nécessaires pour un médicament. Cependant, le retour sur investissement est de 20% dans le premier contre 40% dans le second !).

Si les OGM restent la technologie du futur, il est possible d'avancer quelques remarques et commentaires sur les grandes orientations à venir :

- La première remarque concerne l'impact des biotechnologies sur le marchés des herbicides et des insecticides (une étude plus précise serait à ce niveau très intéressante). Rappelons en effet que l'arrivée des agrochimistes dans le secteur des biotechnologies a été une réponse à une menace éminente : celle de voir les ventes d'herbicides chuter de x%. Ainsi dans le cas de Dow, la baisse des ventes d'herbicides sur le colza au Canada a été de 20% (ce n'est rien par rapport aux lourdes pertes de American Cyanamid), pour DuPont, ce sont les ventes d'herbicides soja qui ont chuté de 30%. **La baisse des prix des herbicides devrait se prolonger, toutefois elle sera plus ou moins importante selon la concurrence** (produits génériques, arrivée à terme du brevet sur le Round Ready, culture du no-till), **le produit** (les herbicides maïs ne semblent pas menacés par le maïs RR, par contre les betteraves RR pourraient très bien jouer les troubles fêtes sur le marché des herbicides<sup>23</sup>).

- La reconnaissance de la spécificité du métier de semenciers ne saurait disparaître au profit d'un usage des biotechnologies. Mais, ne risque t-on pas d'avoir une industrie à deux vitesses : les semenciers à fort potentiel en biotechnologie et les semenciers à faible potentiel en biotechnologie. Quelle sera demain la compétitivité des entreprises les moins utilisatrices de biotechnologie<sup>24</sup> ?

- De nombreuses voix (agriculteurs, semenciers, politiciens) se sont élevées devant les intégrations verticales (agrochimistes-semenciers). La psychose du monopole et les lois anti-truts sont une nouvelle fois montées au créneau. Le département de justice américain est train d'étudier le rachat de Delta & Pine Land (à l'origine de la découverte du GPS : gène terminator) par Monsanto, ce dernier détiendrait à peu près 87% de la production américaine de coton. Qu'en est-il dans la réalité ? Le secteur européen ou américain des semences (les 10 premières sociétés contrôlent à peine 32% des 23 milliards de \$ du marché mondial) reste encore très fragmenté et atomisé (à comparer avec le chiffre d'affaires des 10 premiers groupes agrochimistes, soit 85% des 31 milliards de \$ du marché des pesticides, herbicides et fongicides). Etant donné la relation particulière qui unit semencier – distributeur – agriculteur (relation de proximité, de réputation...), on ne voit pas comment cette structure de marché concurrentielle (il y a encore aux Etats Unis, 120 entreprises de semences de maïs et 60 de soja) pourrait dévier vers une structure oligopolistique.

---

<sup>23</sup> Pour l'instant les betteraves transgéniques ne sont pas acceptées par les sucreries européennes (difficulté pour les trier). Rappelons que dans le cadre des primes et des quotas européens, le marché des betteraves est très lucratif pour les agrochimistes (ces derniers peuvent ainsi tirer les prix des entrants vers le haut, 200 \$ / hect).

<sup>24</sup> L'apparition des droits de propriété, des licences peuvent diminuer les marges des semenciers qui n'auront pas investi dans les biotechnologies (ou passé d'accords avec les firmes agrochimiques).



- Contrairement à l'agriculteur européen (système très coopératif, constitué de propriétaires), l'agriculteur américain est un business man (rappelons que dans l'Illinois, à peine 25 % des agriculteurs possèdent leur terre). Les lois du marché n'ont plus de secrets pour cet adepte de la couverture des risques. Les OGM de qualité ont accentué les techniques de contractualisation et les groupements de producteurs investissent directement dans les programmes de recherche et de commercialisation des produits (Exemple de l'United Soybean Board pour le Soja et du National Corn Growers Association pour le maïs).

L'isolement de l'agriculteur européen, de l'aval (face aux pressions de la distribution et des industries agroalimentaires sur les prix de vente) et de l'amont (pouvoir des semenciers) du marché, est donc un faux problème. L'agriculteur bénéficiera des progrès de la génétique s'il est présent financièrement et commercialement dans la filière OGM.

- Le marché des biotechnologies (s'il existe) ne sera efficace qu'une fois consolidé. Ce nouveau domaine (que l'on rattache à la Nouvelle Economie) draine des revenus encore trop élevés. Rappelons-nous que 10 ans auparavant, le « marché » était constitué de simples boutiques de technologies (Mycogen, Ecogen, Agbiotech...). Elles fonctionnaient très souvent à perte tout en possédant un portefeuille de technologies en plein extension. Aujourd'hui, il ne reste plus une seule boutique de technologies indépendante. Elles ont toutes été absorbées par les groupes d'agribiotechnologie. Les semences sont alors devenues de puissants vecteurs de technologies. Aujourd'hui, d'autres consolidations pourraient voir le jour (transformateurs, négociateurs). Les vecteurs de technologies se déplaceraient de l'amont vers l'aval (notamment avec les output). Les transformateurs et les industries agroalimentaires entretiennent en effet une liaison spécifique avec les marchés. Ils sont très sensibles aux goûts et aux habitudes alimentaires des consommateurs, comme aux réglementations concernant le domaine de l'alimentation (un parallèle peut être fait ici avec le domaine pharmaceutique). Ils maîtrisent bien l'aval du marché, connaissent les exigences de la transformation, et peuvent rapidement identifier des cibles pour l'application des biotechnologies (d'où le rapprochement agrochimie-transformateur, exemple de Monsanto et Cargill Europe). Leur prise de position<sup>25</sup> risque de peser lourd sur l'avenir de la filière OGM.

- Les distributeurs sont persuadés que l'on ne peut imposer aux consommateurs des produits qu'ils refusent. Après Sainsbury, qui fût pourtant l'un des premiers à commercialiser des conserves de tomates transgéniques, le leader britannique Tesco a banni à son tours les OGM de ses produits en marque propre. On voit même de fervents défenseurs des bienfaits de la transgénèse, comme

---

<sup>25</sup> Le leader mondial en cafés solubles, Nestlé, a investi dans la recherche végétale au Centre des Biotechnologies Végétales de Tours. Ceci ne l'empêche pas de réfléchir à la constitution d'une véritable filière non OGM.

Univeler, se convertir à l'idée d'une filière non OGM. En France, les distributeurs que sont Auchan, Carrefour, Casino, système U rejettent les OGM.

Notons enfin que le marché américain est un marché de l'offre, alors que le marché européen est un marché de la demande. Curieusement, la fronde des consommateurs est dirigée vers des produits de base (maïs, soja...) alors que les OGM de qualité en phase d'expérimentation sont directement liés à son assiette. Certains soulignent qu'une communication «qualité» serait susceptible de débloquer la situation européenne. On peut en douter...

### **C ) L'inscription des OGM à l'ordre du jour des négociations de l'OMC**

En novembre prochain, la troisième conférence ministérielle de l'Organisation Mondiale du Commerce (réunie à Seattle dans l'Etat de Washington) devra décider de la place qui sera donnée, dans l'ordre du jour des futures négociations à certains «*nouveaux sujets*» : l'environnement et les questions de santé publique sont probablement les plus difficiles des nouveaux sujets discutés. Les attentes des sociétés civiles des pays développés sont particulièrement élevées. Elles sont relayées et exprimées par les ONG (à l'exemple de Greenpeace) puissantes et établies dans de nombreux pays. Les procédures relatives à la sécurité alimentaire et sanitaire ont été mises en cause à de nombreuses reprises dans la période récente. Dans plusieurs cas – viande aux hormones, OGM, dioxine dans les produits alimentaires – elles ont été à l'origine de conflits internationaux. Dans ce contexte, les ambitions d'une négociation commerciale sont nécessairement limitées.

Il existe actuellement deux accords ayant un impact sur les politiques sanitaires et alimentaires nationales : l'accord sur les mesures sanitaires et phytosanitaires (SPS) et l'accord sur les obstacles techniques au commerce (OTC). Rappelons que ces deux accords autorisent les Membres de l'OMC à prendre des mesures qu'ils jugent nécessaires. De là, la jurisprudence a confirmé que chaque Membre de l'OMC était libre de fixer le niveau de protection sanitaire qu'il jugeait «*approprié*». Chaque Etat dispose donc d'une totale liberté pour déterminer le niveau de risque acceptable. L'accord introduit cependant deux disciplines. Afin d'éviter des mesures sanitaires ayant pour motivation véritable de limiter les importations, le niveau de risque acceptable doit être défini de manière cohérente entre les divers produits. En outre, ces mesures ne doivent pas aboutir à discriminer entre productions nationales et étrangères, et doivent donc être proportionnées au niveau de risque accepté.

Le point sensible de cette argumentation, réside dans le fait que le droit de l'OMC ne donne pas de réponse claire au cas où l'évaluation du risque serait rendue difficile en l'état des connaissances scientifiques. Seul l'article 5.7 de l'accord SPS prévoit la possibilité de prendre des mesures provisoires en l'attente d'études scientifiques, mais il n'a jamais été invoqué par l'Union Européenne. C'est dans ce cadre que le «*principe de précaution*» doit trouver une application au sein de l'OMC. Ce concept est aujourd'hui utilisé aussi bien par les ONG, les médias que les responsables politiques. Pour autant, quelle est la portée juridique du principe de précaution, dès lors que, malheureusement, le risque zéro n'existe pas et que l'innocuité absolue totale d'un produit n'est pas démontrable.

Il devient légitime d'exiger qu'il soit démontré que le produit ne présente pas un risque anormal pour le consommateur. En d'autres termes, le principe de précaution doit permettre de refuser la commercialisation d'un produit si le risque ou les incertitudes quant à l'innocuité de ce produit dépassent un certain seuil jugé acceptable par la communauté scientifique.

En définitive, des progrès devraient voir le jour dans quatre directions :

- Définir des normes et des pratiques environnementales et sanitaires universellement acceptées et reconnues. Fondamentalement, cette définition est un préalable à tout véritable progrès dans le cadre de l'OMC.
- Créer un ou plusieurs organismes (agences, offices, laboratoires) de très haut niveau scientifique, indépendants des pouvoirs publics et des entreprises privées, transparents et habilités à contrôler tous les produits nouveaux ayant directement ou indirectement des conséquences sur la santé et l'environnement. L'Union Européenne devrait se doter d'une Agence de la Sécurité Alimentaire et Sanitaire (**ASAS**), ce qui permettrait de «déconnecter» des influences politiques et économiques les décisions prises par l'Union Européenne en matière de santé publique. Cette agence devra être dotée d'une base juridique solide dans les Traités pour être habilitée à prendre des décisions, ce que l'actuel Office Alimentaire et Vétérinaire (**OAV**), dont le siège est en Irlande, ne possède pas. Cette agence scientifique sera habilitée à décider la mise sur le marché ou la poursuite de la commercialisation des nouveaux produits et à évaluer le degré de risque que fait courir un produit en cas de contestation.

- Etablir une coopération entre cette ASAS et des organismes équivalents. On pense surtout ici à la **FDA** (Food and Drugs Administration) des Etats Unis. Ceci serait à même de limiter les différences d'approche constatées actuellement, qui nourrissent les contentieux commerciaux.
- Clarifier enfin les relations entre les règles multilatérales et le fameux principe de précaution de manière à ce que ce principe soit reconnu à l'intérieur du cadre de l'OMC et qu'un accord soit trouvé. Rappelons en effet que les Etats Unis ont durement imposé lors du dernier G8 à Cologne (le 20 juin 1999) que le terme de «*principe de précaution*<sup>26</sup> » ne figure pas dans le communiqué final.

## **Conclusion**

La question des Organismes Génétiquement Modifiés rappelle que l'émergence d'une innovation ne peut se faire sans l'accord des deux parties du marché (offre et demande). Cette innovation se situe à la fois sur le plan technologique (développement de la transgénèse) et sur le plan marketing (l'arrivée de Monsanto dans l'agriculture a remis en cause l'indépendance des agriculteurs et leurs relations de proximité avec les semenciers). Si les innovations ne peuvent s'imposer au marché, il convient de rappeler également que l'agressivité commerciale ne peut intervenir que lorsque l'innovation a été suffisamment diffusée.

Dans le cas des plantes transgéniques, la synergie recherchée par les Sciences de la Vie (l'agriculture, la santé et la nutrition, ainsi que les applications pharmaceutiques) s'est heurtée à la fois au scepticisme du marché financier (rappelons que depuis 1999, les rapprochements entre les différents acteurs du marché s'inscrivent dans une stratégie défensive, or cette dernière est peu appréciée par les analystes financiers) et aux contraintes des consommateurs.

Ainsi, les OGM sont un sujet assez sérieux pour qu'un véritable débat s'installe (conférence du citoyen ?), que de véritables liens se tissent entre les différents programmes de recherche (collecte et partage des informations, suivi des différentes missions scientifiques et économiques, constitution d'une base de données, cycle de conférences...).

Ces vœux pieux ne pourront se faire qu'au terme d'une confiance retrouvée du public envers le milieu scientifique (on peut saluer à cet effet les efforts déployés par les universités américaines

---

<sup>26</sup> Pour Washington, la modification génétique n'est pas un changement essentiel dans la nature des produits agricoles. Il n'y a donc pas de raison d'instaurer des règles supplémentaires à celles qui régissent les autres aliments et produits agricoles. L'application du principe de précaution n'est donc pas justifiée : les décisions doivent être prises sur la base «*des preuves scientifiques disponibles* », qui ne permettent pas pour l'instant de douter de l'innocuité des OGM.

afin de promouvoir la science et les biotechnologies, exemple des « *biotechnology educator* »), d'une ouverture d'esprit et non d'un anti-américanisme primaire (on ne peut qu'inciter les groupes d'agriculteurs, les chercheurs, les hommes d'état à se rendre aux Etats Unis...), et d'une certaine transversalité des champs disciplinaires (les OGM concernent tout autant les biologistes, les chimistes, les juristes, que les économistes, les sociologues...). N'oublions pas que l'innovation s'instaure dans un processus de diffusion<sup>27</sup> temporel à l'intérieur d'un système social délimité.

---

<sup>27</sup> Il serait intéressant à ce sujet d'étudier la médiatisation des OGM à travers la presse.

# ANNEXE A : VISITE ET CONTACTS

**Consulat Général de France à Chicago**  
 Service pour la Science et la Technologie  
 737 North Michigan Avenue, suite 1170  
 Chicago Illinois, 60611 - 2694

<b>Personnes contactées</b>	<b>Fonction</b>	<b>Phone, Fax, E-mail</b>
Bernard Charpentier	Attaché Scientifique	Phone : (312) 642 7438 Fax : (312) 642 5998 fsm@ix.netcom.com
Sara Dupont-Fauville	Elève-Ingénieur ISAB En mission jusqu'en Août 1999	Phone : (312) 642 7438 Fax : (312) 642 5998 Sara.dupont-fauville@amb-wash.fr
Hazouard Thomas	Ingénieur ISAB En mission jusqu'au sept 2000	Phone : (312) 642 7438 Fax : (312) 642 5998 Thomas.hazouard@amb-wash.fr

## Mercredi 26 mai : Limagrain

**Limagrain Genetics Corporation**  
 4640 East State Road 32  
 Lebanon Indiana 46052

<b>Personnes contactées</b>	<b>Fonction</b>	<b>Phone, Fax, E-mail</b>
Bernard Garet	Vice President - Research	Phone : (765) 482 9833 Fax : (765) 482 9448

## Articles et documents obtenus :

- Annuaire "Seed Directory" (1998) *"Seed Producers : Soybeans, Corn, Oats" Associate Members, Approved Conditioners, Quality Assurance Producers*". Indiana Crop Improvement Association.

## Jedi 27 mai : University of Illinois at Urbana Champaign, Illinois Soybeans Association, Extension Service

**University of Illinois Urbana Champaign**  
 211 Mumford Hall  
 1301 West Gregory Drive  
 Urbana IL 61801  
<http://www.uiuc.edu>  
<http://www.staff.uiuc.edu>

<b>Personnes contactées</b>	<b>Fonction</b>	<b>Phone, Fax, E-mail</b>
Randall E. Westgreen	Dpt of Agricultural and consumer economic Associate Professor	phone : (217) 333 3686 fax : (217) 333 5538 r-west@uiuc.edu

Steven G. Pueppke	College of Agricultural Consumer and Environmental Sciences Professor and Associate Dean For Research	phone : (217) 333 0240 fax : (217) 333 5816 pueppke@uiuc.edu
Sofi Korban	University of Illinois Professor	phone lab : (217) 244 3230 phone/fax (217) 333 8298 s-korban@uiuc.edu
Steve Sonka	Soybean Industry Chair in Agricultural Strategy Director National Soybean Research Laboratory	phone : (217) 244 1706 fax : (217) 244 1707 s-sonka@uiuc.edu <a href="http://www.nsrll.uiuc.edu/nsrllhome.html">http://www.nsrll.uiuc.edu/nsrllhome.html</a>

Articles et documents obtenus :

- Brochure du National Soybean Research Laboratory (NSRL) "*Building a Shared Vision*"
- The National Soybean Research Bulletin (1999) "*Study of the Soybean Genome*" vol 6 n° 1, Février
- Sonka S. "*Tomorrow's Information Agriculture*" Working paper, University of Urbana-Champaign
- Sonka S. (1996) "*National Competitive Advantage and Agribusiness Management Scholarship As A Strategic Resource*" Australian Agribusiness Review vol 4 n° 2 (p 1 - 10)

**Illinois Soybean Association**  
**Illinois Soybean Checkoff Board**  
1605 Commerce Parkway  
Bloomington, Illinois 61704  
<http://www.ilsoy.org>

<b>Personnes contactées</b>	<b>Fonction</b>	<b>Phone, Fax, E-mail</b>
W. Lyle Roberts Jr	Executive Director	phone : (309) 663 7692 fax : (309) 663 6981 robertsl@ilsoy.org

**Extension Service**  
Champaign extension Center  
801 North Country Fair Drive, Suite E  
Champaign, Illinois 61821

<b>Personnes contactées</b>	<b>Fonction</b>	<b>Phone, Fax, E-mail</b>
N. Denis Bowman	Extension Educator Crops System	phone : (217) 333 4901 fax : (217) 333 4943 bowmand@mail.aces.uiuc.edu

Articles et documents obtenus :

- Brochure "*Helping you put knowledge to work*" University of Illinois Extension

**Vendredi 28 mai : University of Wisconsin Madison and Extension**

**University of Wisconsin Madison  
& University of Wisconsin - Extension**

425 Henry Mall  
Madison, WI 53 706  
<http://www.biotech.wisc.edu>

<b>Personnes contactées</b>	<b>Fonction</b>	<b>Phone, Fax, E-mail</b>
Thomas M. Zinnen	Biotechnology Education	phone : (608) 265 2420 Fax : (608) 262 6748 e-mail : zinnen@macc.wisc.edu
Tom German	Department of Plant Pathology	
Kathy Krentz Helmuth	Research Specialist Transgenic Animal Facility	Phone : (608) 265 2801 Fax : (608) 262 6748 e-mail : khelmuth@facstaff.wisc.edu

**United States Department of Agriculture**

**USDA, ARS, MWA**  
Plant Disease Resistance Unit  
1630 Linden Drive  
Madison, WI 53 706

<b>Personnes contactées</b>	<b>Fonction</b>	<b>Phone, Fax, E-mail</b>
Sally A. Leong	Research Scientific	phone : (608) 262 5309 Fax : (608) 262 1541 e-mail : SAL@plantpath.wisc.edu

**College of Agricultural & Life Sciences**

136 Agriculture Hall  
1450 Linden Drive  
Madison, Wisconsin 53706 - 1562  
<http://www.cals.wisc.edu/research>

Margaret Dentine	Associate Dean and Executive Director	Phone : (608) 262 2397 Fax : (608) 265 9534 e-mail : dentine@macc.wisc.edu
------------------	---------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

**European Studies Program**

328 Ingraham Hall  
1225 Observatory Drive  
Madison, WI 53706 USA

Gilles Bousquet	Chair (european program)	Phone : (608) 265 6295 Fax : (608) 265 2919 e-mail : bousquet@facstaff.wisc.edu
-----------------	--------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------

**Articles et documents obtenus :**

- Brochure sur le "*Madison Center for Biotechnology Education*" : [www.wisc.edu.cbe/bionet](http://www.wisc.edu.cbe/bionet)
- The University of Wisconsin-Madison "*Genetics/Biotechnology Center*".
- Riley P., Hoffman .L (1999) "*Value-Enhanced Crops : Biotechnology's Next Stage*" Agricultural Outlook USDA, mars (p 18 - 23).



## Mardi 1er juin 1999 : MONSANTO

**MONSANTO COMPANY**  
Mail Zone AAIT  
700 Chesterfield Parkway North  
St Louis, Missouri 63198  
<http://www.monsanto.com>

<b>Personnes contactées</b>	<b>Fonction</b>	<b>Phone, Fax, E-mail</b>
William G. Kosinski	Biotechnology Educator	phone : (314) 737 6217 fax : (314) 737 6535 <a href="mailto:william.g.kosinski@monsanto.com">william.g.kosinski@monsanto.com</a>
Charles L. Armstrong	Program Director Crop Transformation	phone : (314) 737 7229 fax : (314) 737 6567 <a href="mailto:charles.l.armstrong@monsanto.com">charles.l.armstrong@monsanto.com</a>
Kent A. Croon	Regulatory Affairs Manager Worldwide Regulatory Affairs	phone : (314) 737 7488 fax : (314) 737 7085 <a href="mailto:kent.a.croon@monsanto.com">kent.a.croon@monsanto.com</a>
Kenneth A. Barton	Director AG Biotech Pipeline	phone : (314) 737 7617 fax : (314) 737 6567 <a href="mailto:kenneth.barton@monsanto.com">kenneth.barton@monsanto.com</a>
Joyce E. Fry	Senior Research Specialist	phone : (314) 737 6393 fax : (314) 737 6567 <a href="mailto:joyce.e.fry@monsanto.com">joyce.e.fry@monsanto.com</a>
Sally G. Metz	Team Leader, Roundup Ready Wheat	phone : (314) 737 6089 fax : (314) 737 7250 <a href="mailto:sally.g.metz@monsanto.com">sally.g.metz@monsanto.com</a>
H.S Duke Leahey	Manager Technology Alliances	phone : (314) 737 7072 fax : (314) 737 5335 <a href="mailto:duke.leahey@monsanto.com">duke.leahey@monsanto.com</a>
John C. Trey Key III	Manager Technology Alliances	phone : (314) 737 5731 fax : (314) 737 5335 <a href="mailto:trey.key@monsanto.com">trey.key@monsanto.com</a>
Jean-Noël Mutz	Project Director Roundup Ready Corn	phone : (314) 737 7054 fax : (314) 737 6047 <a href="mailto:jean-noel.mutz@monsanto.com">jean-noel.mutz@monsanto.com</a>

### Articles et documents obtenus :

- Rapport (1999) "*Technical Information About Monsanto Technologies*"
- Brochure Monsanto (1999) "*Biotechnology : Solutions For Tomorrow's World*"
- Rapport de Monsanto (1999) "*Global Harvest : Biotechnology & Imported Food*" , spring.
- The Edge (1998) "*Monsanto Journal of Agribusiness and Technology*" vol 1, n°2, Automne.
- Rapport d'activité 1998 "*Monsanto : Food, Health, Hope*".
- Monsanto Biotechnology Communications (1998) "*Farmers Discovered Biotechnology 10,000 Years Ago : It's Getting Better With Age*" Bionews.
- Rapport de Monsanto (1997) "*Achievements : Plant Biotechnology*".
- Rapport de Monsanto (1997) "*Fields of Promise : Monsanto and the Development of Agricultural Biotechnology*" .

## Mercredi 2 juin 1999 : University of Missouri - Columbia

**University of Missouri - Columbia**  
Economic's Department  
200 Mumford Hall  
Columbia, MO 65211  
<http://www.odesa.missouri.edu>

<b>Personne contactée</b>	<b>Fonction</b>	<b>phone, fax, e-mail</b>
Nicholas G. Kalaitzandonakes	Associate Professor	phone : (573) 882 0143 fax : (573) 882 3958 <a href="mailto:kalaitzandonakesN@missouri.edu">kalaitzandonakesN@missouri.edu</a>

### Articles et documents obtenus:

- Bjornson B., Kalaitzandonakes N. (1999) *"Capital Market Values of Agricultural Biotechnology Firms : How High and What Does It Means ?"* présentation à la conférence de l'IAMA (mai) World Food and Agribusiness Congress.
- Hayenga M., Kalaitzandonakes N. (1999) *"Structure and Coordination System Changes in the U.S Biotech Seed and Value-Added Grain Market"* présentation à la conférence de l'IAMA (mai 1999) World Food And Agribusiness Congress.
- Kalaitzandonakes N. (1999) *"A Farm Level Perspective On Agrobiotechnology"* Agricultural Outlook (février) (p 1 - 3).
- Kalaitzandonakes N., Marks L. (1999) *"Biotech Merger-Mania and Intellectual Property Rights"* paru dans *"Farm Chemicals"* International Edition.
- Kalaitzandonakes N. (1999) *"Biotechnology and Agrifood Industry Competitiveness"* paru dans l'ouvrage de Amponsah W. *"The Competitiveness of US Agricultural"* Hayworth Press .
- Kalaitzandonakes N. (1998) *"Biotechnology and Identity Preserved Supply Chains"* Choices, 4ème trimestre, (p 15 - 18).
- Kalaitzandonakes N. (1998) *"Mycogen : Building a Seed Company for the Twenty-first Century"* Review of Agricultural Economics, vol 19, n°2 (p 453 - 462).
- Bjornson B., Kalaitzandonakes N. (1997) *"Vertical and Horizontal Coordination in the Agrobiotechnology Industry : Evidence and Implications"* Journal of Agricultural and Applied Economics vol 29, juillet, (p 129 - 139).

## Jeudi 3 juin 1999 : National Corn Growers Association

**National Corn Growers Association**  
1000 Executive Parkway, 105  
Saint Louis MO 63141 - 6397  
<http://www.ncga.com>

<b>Personne contactée</b>	<b>Fonction</b>	<b>phone, fax, e-mail</b>
Scott E. McFarland JD	Director, Industry Relations	phone : (314) 275 9915 (mobile) : (314) 560 5871 fax : (314) 275 7061 <a href="mailto:mcfarland@ncga.com">mcfarland@ncga.com</a>

## Vendredi 4 juin 1999 : Dow Agrosiences

### **Dow Agrosiences LLC**

9330 Zionsville Road  
Indianapolis, IN 46268  
<http://www.dowagro.com>

<b>Personnes contactées</b>	<b>Fonction</b>	<b>phone, fax, e-mail</b>
Jean-Yves Merchez	Global Halopyridine Technical Expert Global Weed Management	phone : (317) 337 4515 fax : (317) 337 4531 jmerchez@dowagro.com
Hector Amaya	Global Licensing and Acquisition Manager Biotechnology	phone : (317) 337 4962 Fax : (317) 337 4266 hamaya@dowagro.com

## Lundi 7 juin 1999 : Purdue University

### **Purdue University**

<http://www.bio.purdue.edu>  
<http://icdweb.cc.purdue.edu/levinthm/homepage/>

<b>Personnes contactées</b>	<b>Fonction</b>	<b>phone, fax, e-mail</b>
Marshall A. Martin Dpt of Agricultural Economics 1145 Krannert Building West Lafayette, IN 47907 - 1145	Professor and Associate Dean	phone : (765) 494 4268 fax : (765) 494 9176 martin@agecon.purdue.edu
C. Richards Edwards Dpt of Entomology 1158 Entomology Hall West Lafayette IN 47907 - 1158	Professor of Entomology and Director of Pest Management Programs	phone : (765) 494 4562 Fax : (765) 494 2152 rich_edwards@entm.purdue.edu
Jeff Bennetzen Dpt of Biological Sciences	Professor of Molecular Genetic (Plant Genom Mapping : corn, sorghum)	
Mark Levinthal Dpt of Biological Sciences 1392 Lilly Hall West Lafayette IN 47907 - 1392	Associate Professor	phone : (765) 494 8156 fax : (765) 494 0876 marklev@purdue.edu
Paul Thomson	Philosopher, Ethic	
Louis A. Sherman Dpt of Biological Sciences Lilly Hall Room 1 - 118 West Lafayette, IN 47907 - 1392	Professor and Head	phone : (765) 494 4407 fax : (765) 496 1495 isherman@bilbo.bio.purdue.edu

### Articles et documents obtenus :

- Hyde J., Martin M.A, Preckel P.V, Edwards C.R (1999) "*The Economics of refuge Design for Bt Corn*", papier qui sera présenté à l'AAEA, Annual Meeting, Nashville (TN), Août (8-11) (p 1-14).
- Hyde J., Martin M.A, Preckel P.V, Edwards C.R (1999) "*The Economics of Bt Corn : Valuing the Protection From European Corn Borer*" Working Paper of Purdue University n° 15932 (p 1 - 26).

- Hyde J., Martin M.A, Preckel P.V, Edwards C.R (1999) *"The Economics of BT : Adoption Implications"* Working Papers of the University of Purdue (p 1 - 12).
- Baumgardt B.R, Martin M.A (1991) *"Agricultural Biotechnology : Issues and Choices"* Purdue Research Foundation.
- Purdue Agricultural Economics Report *"Agriculture Will Turn Up, But Just a Bit in 1999"* , mars, (p 1 - 16).
- Purdue University Cooperative Extension Service *"Food System 21 : Key Questions for the New Millennium"* Février (p 1 - 43). [Revue à commander à : Agricultural Communication Service Media Distribution Center 301, South 2<sup>nd</sup> Street, Lafayette IN 47901 - 1232 . Tel : 1-888-EXT-INFO. Fax : (765) 496 - 1540. Coût : 29.95\$]

**Mardi 8 juin 1999 : De Kalb**

**DE KALB**  
**3100 Sycamore Road**  
**Dekalb, IL 60115**  
<http://www.dekalb.com>

<b>Personnes contactées</b>	<b>Fonction</b>	<b>phone, fax, e-mail</b>
C. William Crum	Vice Président, International Technical Services	phone : (815) 756 SEED fax : (815) 758 1257 bcrum@dekalb.com

Articles et documents obtenus :

- Corn Business Bulletin de DEKALBt.
- Rapport de Dekalb "Feeding the 8 Billion and Preserving the Planet".

**Mercredi 9 juin 1999 : Chicago Board of Trade, Poste d'Expansion Economique**

French Trade Commission  
One East Wacker Drive  
Suite 3730  
Chicago, IL 60601  
<http://www.dree.org/usa>

<b>Personnes contactées</b>	<b>Fonction</b>	<b>phone, fax, e-mail</b>
François Removille	Directeur Agribusiness Division	phone : (312) 661 1880 ext 219 fax : (312) 661 0976 fremoville@dree.org
Tanguy Le Clerc	Trade Attaché	Phone : (312) 661 1880 ext 225 Fax : (312) 661 0976 Tleclerc@dree.org

Divers articles :

- Huffman W.E (1998) *"Finance, Organization, and Impacts of US Agricultural Research : Future Prospects"*, présentation à la conférence "Knowledge Generation and Transfer : Implications for Agriculture in the 21<sup>st</sup> Century", University of Berkley (18-19 juin 1998) (p 1 - 40).

- Kendall P. (1999) *"Gene-engineered corn that kills pest also may fell monarch butterfly"* Chicago Tribune du 10 mai 1999.
- Pour recevoir des informations journalières sur les OGM et les biotechnologies, s'inscrire (c'est gratuit) sur le site de Doug Powell : <http://www.oac.uoguelph.ca/riskcomm/> (**choisir l'enregistrement Agnet**).

Divers sites sur le net :

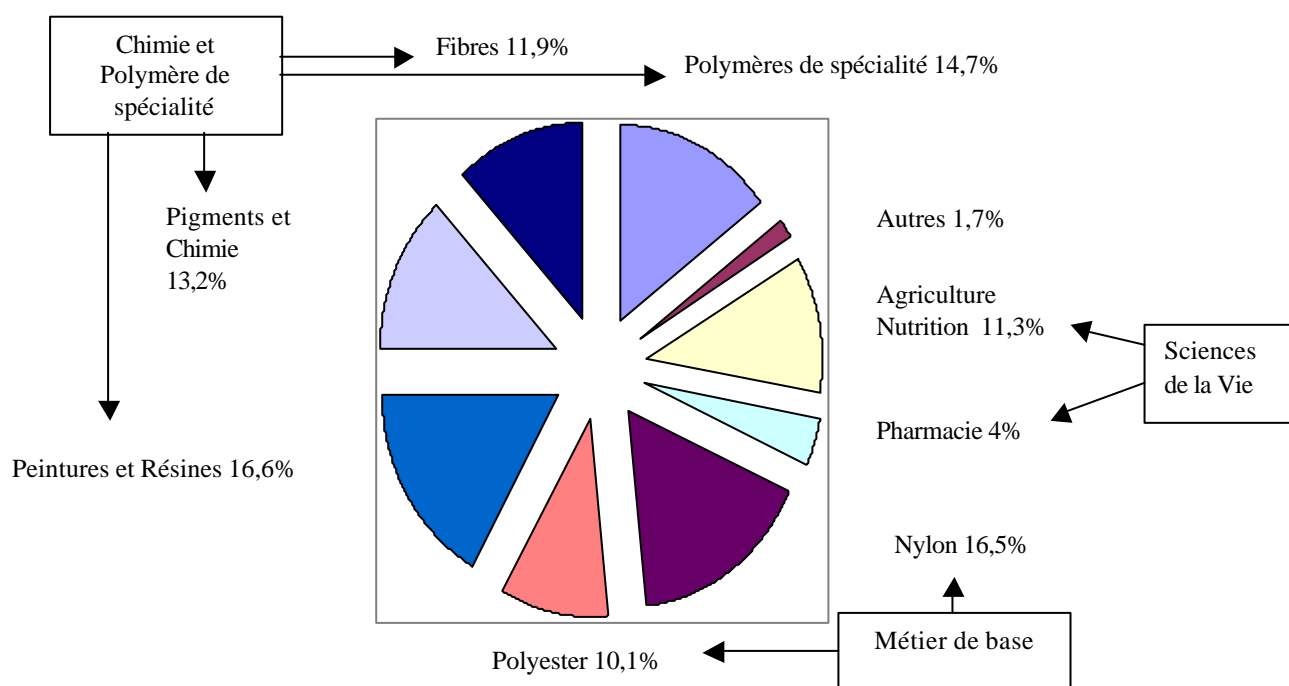
- USA : Informations et publications sur une variété de sujets liés à l'agriculture et aux biotechnologies : <http://www.nal.usda.gov/bic>
- USA : Système d'information sur la recherche dans les biotechnologies (environnement, développement du produit, sauvegarde et régulation) : <http://www.nbiap.vt.edu>
- USA : Informations sur l'organisation de l'industrie des biotechnologies : <http://www.bio.org>
- International : un service des Nations Unies (Organisation et développement industriel) <http://binas.unido.or.at/binas/binas.html>
- Amérique Latine (Centre de Biotechnologies Virtuel) : <http://www.ibt.unam.mx/virtual.cgi>
- Site des e-markets <http://www.e-markets.com>
- Site de Dupont <http://www.dupont.com>
- Site de Dow Agrosience <http://www.dowagro.com>
- Site de Cow et Agchemical <http://www.agriculture.com> , <http://www.farms.com>
- Site de Monsanto <http://www.monsanto.com>
- Site de Netseeds <http://www.netseeds.com>
- Site de XSChemical <http://www.xschem.com>
- Site de DeKalb <http://www.dekalb.com>

## ANNEXE B : DU PONT DE NEMOURS

En 1998, Du Pont de Nemours<sup>28</sup> affichait un chiffre d'affaires de 24,8 milliards de \$ et un résultat net de 4,7 milliards de dollars (au Palmarès de Fortune - revue qui affiche les plus gros chiffre d'affaires mondiaux - Dupont figure à la 16<sup>ème</sup> place). 47 % des ventes de la compagnie se font à l'extérieur des Etats Unis. Les exportations sont évaluées à 3,9 milliards de \$, ce qui font de Dupont l'un des plus gros exportateurs américains.

Dupont opère dans plus de 70 pays, possède 135 unités de production. La compagnie compte plus de 40 laboratoires de recherche-développement aux USA et près de 35 dans 11 pays : Amérique du Nord (Canada, Mexico, Porto Rico, USA), Amérique du Sud (Argentine, Brésil, Chili, Colombie, Vénézuéla), Europe (Belgique, Danemark, Finlande, France, Allemagne, Grèce, Autriche, Irlande, Italie, Luxembourg, Pays Bas, Norvège, Portugal, Espagne, Suède, Suisse, Royaume Uni), Pays de l'Est (Hongrie, République Tchèque, Pologne, Russie), Afrique du Sud, Turquie, Asie-Pacifique (Australie, Chine, Hong Kong, Inde, Indonésie, Japon, Malaisie, Nouvelle Zélande, Philippines, République de Corée, Singapour, Taiwan, Thaïlande, Vietnam).

Même si Du Pont voit clairement son avenir dans les biotechnologies, il n'en continue pas moins d'investir dans ses anciens métiers de la chimie, qui représentent encore 73% de ses bénéfices (la part de marché du Lycra oscille entre 55 et 60% selon les pays).



<sup>28</sup> La compagnie fût créée en 1802 près de Wilmington, Delaware, par un émigrant français : Eleuthère Irenée du Pont de Nemours afin de produire de la poudre à canon. La compagnie a été capitalisée à hauteur de 36 000 \$ (avec 18 parts de 2 000 \$).

Le chiffre d'affaires de Dupont dans le secteur agricole est de 3,2 Milliards de \$ [à comparer à Monsanto (3,3 milliards), Novartis (5,6 milliards) ou Aventis (4,5 milliards)]. Son activité OGM est négligeable en 1998, mais la multinationale achève le rachat de Pioneer, le premier semencier mondial, et devrait devenir un acteur majeur des semences transgéniques.

→ Acquisitions / Fusions :

Pioneer Hi-Bred (Joint Venture) en 1997, PTI (Protein Technology International) en 1998, 100% de Pioneer Hi-Bred en 1999. On parle aujourd'hui d'une nouvelle entité : Optimum Quality Grain.

Du Pont a payé Pioneer plus de 9,4 milliards de \$ (1,7 milliards en 1997 pour acquérir 20%, puis 7,7 pour obtenir les 80% restant).

→ Principales caractéristiques de Du Pont :

- **Du Pont** a racheté **Pioneer** en vue de développer la Recherche & Développement. Grâce à ce rachat, Du Pont représente 20% des ventes de semences de maïs aux USA.

- **Du Pont** et **Pioneer** sont le leader du marché pour les OGM à caractère de qualité. La transformation est réalisée par une autre filiale : **PTI**. Les produits sont mis sur le marché grâce à un partenaire à l'export : **Continental Grain**.

- Pour licencier sa technologie aux semenciers, Monsanto a mis en place une incitation financière très judicieuse, appelé le «Value Club» ou packaging technologique. Monsanto propose en effet aux semenciers un portefeuille de 3 technologies (maïs RR, soja RR, maïs Bt) à très bon marché. En échange, le semencier doit commercialiser un pourcentage de chaque gamme de produit avec la technologie Monsanto pendant une certaine durée (échelonnée entre 2002 et 2004). Cette stratégie permet à Monsanto d'accéder à la quasi-totalité du marché des semences. **Pionner avec ses 40% du marché du maïs américain, est le seul qui ait refusé ce Value Club en payant dès le départ 48 millions de \$ de droit d'entrée sur la technologie.**

- Les cultures ciblées par Du Pont concernent surtout les OGM de seconde **génération (OGM de qualité)** : maïs (output : OGM de qualité), soja (OGM de qualité), blé (OGM de qualité), riz (OGM de qualité).

Cultures	Taille du marché (millions \$)	Vainqueurs
Soja	400 à 500	Monsanto (input), Du Pont (Output)
Maïs	300 à 400	Du Pont / Pioneer (Output) Monsanto/Dekalb/Holdens (Input) Du Pont (Input)
Coton	200 à 250	Monsanto (+ Delta Pine Land)
Canola	40 – 60	Aventis (Hybride, Input)
Betteraves	25 – 50	Monsanto et Novartis
Blé	20 – 40	Monsanto (leader) et Du Pont
Oléagineux	25 – 50	Monsanto (leader), Dow, Mycogen, Du Pont
Légumes	0 – 10	Novartis, Aventis
Riz	0	Dow, Novartis, Monsanto
Pomme de terre	20 – 40	Monsanto

Source : AgBioForum (février 1999)

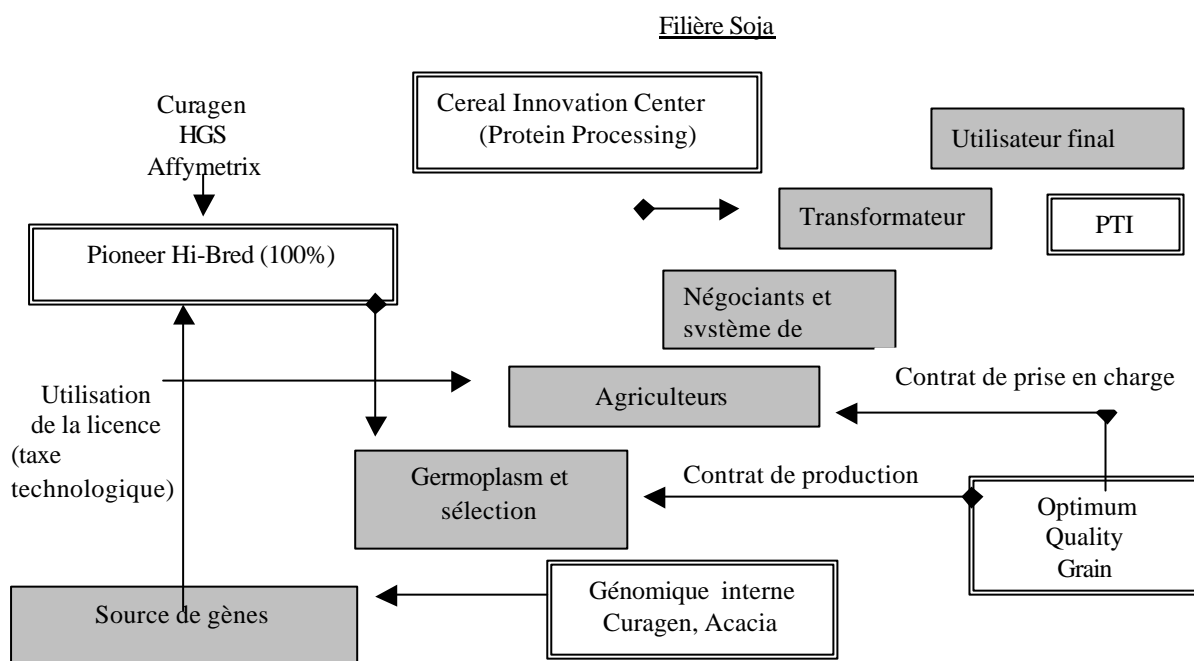
- **Un présence très forte sur le marché du soja.** D'après l'ALPHIS, Du Pont avait en 1998, 39 notifications d'essais aux champs pour le soja. Parmi celles-ci, il n'y avait aucune pour les caractères agronomiques, 56% pour la teneur en protéine et en acides aminés, 33% pour la teneur en huile et acides gras et 11% pour la teneur en Carbohydrates.

- **La stratégie de Du Pont, numéro 1 de la chimie** [produits phares : Téflon (résine), Lycra (fibre), Stainmaster, Antron (fibre), Kevlar (fibre), Corian (matériel solide), Mylar (film polyester), Tyvek, coolmax et Cordura (fibre textile)] et n°4 de l'agrochimie, est entièrement **ournée vers les caractères de qualité. Cependant avec le rachat du premier semencier mondial, Pioneer, Du Pont aura accès aux résistances aux herbicides développés par Pioneer** et pourra mettre ses caractères de qualité avec ceux de Pioneer (Pioneer avait en 1998, 13 notifications pour le soja, dont 92% pour les résistances aux herbicides et 8% pour la teneur en protéines et en acides aminés).

Le Joint-Venture Optimum Quality Grain commercialise des variétés non génétiquement modifiées. Leur principal produit est le maïs HOC (High Oil Corn), cultivé sur 400 000 hectares en 1998. Quelques produits transgéniques comme le Tournesol enrichi en huile, le soja enrichi en acide oléique, sont également sur le marché. Optimum Quality Grain mettra sur le marché des sojas à plus grande valeur ajoutée. Protein Technology International (PTI), numéro 1 mondial des protéines sojas, les transformera en un large éventail d'application. Du Pont a investi 800 millions de \$ pour acquérir PTI et être ainsi, plus prêt du consommateur final.



Le schéma ci-dessous confirme le positionnement de Du Pont sur les OGM de qualité. Le positionnement de Du Pont est plus faible sur les caractères agronomiques. Du Pont a posé comme hypothèse que la chaîne de valeur était déjà suffisamment efficace pour les matières premières agricoles. Ainsi le meilleur positionnement est de se rapprocher de l'utilisateur final afin de répondre plus spécifiquement à sa demande.



Source : Dupont-Fauville (1999)

- Début 1999, Du Pont a signé un **contrat de partenariat avec l'United Soybean Board** (association d'agriculteurs de soja). A travers, ce partenariat, l'USB finance des projets de recherche sur le soja dans les universités et les laboratoires de l'ARS, lesquels participent au programme de découverte des gènes du soja de Du Pont (identification des gènes à valeur commerciale).

- Contrairement à Monsanto et Novartis, qui ont mis en place une série de relations plus personnelles avec les universités (Monsanto et le Danforth Center, Novartis et Berkeley), Du Pont s'est engagé dans une multitude de partenariats avec des universités en fonction des divers besoins. Ne pas se lier directement avec certaines universités lui permet de sélectionner dans chaque domaine, l'université correspondant le mieux à ses attentes.

- **Du Pont joue sur les nouvelles techniques de l'information** (internet). E-markets est une société privée, qui transmet des informations (via internet) à tous les acteurs de la filière (agriculteurs, organismes de stockage, groupes d'agro-business...). E-markets s'est développé en deux étapes.

A sa création en 1997, E-markets avait pour mission de développer un système informationnel (on trouve sur ce site une compilation d'informations mises à jour par la profession agricole). Emarkets développe depuis mars 1998, un logiciel OSCAR (Optimum Sales Connection & Resource), conçu pour aider les managers des entreprises de stockage et d'exportation, les semenciers à passer des contrats de superficies et de lieu de livraison sur Internet. Le système a été développé par Optimum Quality Grain, LLC (joint-venture de Du Pont et Pioneer Hi-Bred) et les partenaires qui contractent la marque Optimum pour du maïs enrichi en huile ou du soja pour l'exportation.

- Fin septembre 1999, Du Pont part en campagne pour vaincre les résistances contre les biotechnologies. Son PDG, Chad Holliday (51 ans, depuis 29 ans chez Du Pont) a annoncé la **création d'un comité consultatif indépendant chargé d'auditer en permanence la conduite de son entreprise dans le domaine**. Ce comité comptera des membres d'associations de consommateurs, des militants écologistes, des représentants du gouvernement américain. Il aura tout pouvoir pour examiner l'ensemble des activités biotechnologiques du groupe.

- Le groupe Du Pont a **accepté le principe de l'étiquetage des OGM ainsi que la création de filières agroalimentaires séparées. Il souhaite également élargir à l'environnement le débat pour l'instant centré sur l'alimentation**. Polyester fabriqué à partir de maïs et d'un dérivé de pétrole, pile à combustible fonctionnant à base de méthanol, production d'un intermédiaire du Nylon par une bactérie sans passer par les intermédiaires pétrochimiques. Le groupe a cependant abandonné toute ambition d'effectuer 35% de son chiffre d'affaires dans les sciences de la vie (pharmacie, agro-nutrition).

- Du Pont attend enfin, durant le courant du mois d'octobre, **une autorisation de la FDA** (Food and Drug Administration), **pour commercialiser le Supro**. Cette protéine du soja a été mise au point par sa filiale PTI (acquise en 1997 pour 1,3 milliard de \$). Consommée à raison de 25 grammes par jour, elle pourrait réduire le taux de cholestérol dans le sang de 5% à 10% (estime Du Pont !!!). Du Pont travaille sur un lait de soja génétiquement modifié pour en améliorer la digestibilité et surtout le goût.

## ANNEXE C : DOW AGROSCIENCES

Dow Agrosiences fait suite à un ensemble d'alliances, d'acquisitions puis d'actions de consolidation. En 1989, création de Dow Elanco, Joint-Venture entre Dow Chemical (60%) et Eli Lilly (40%). En 1996 puis en 1998, Dow Elanco s'approprie 46%, puis 69% de Mycogen (firme de biotechnologie). Enfin en janvier 1998, Dow Chemical acquiert 100% de Dow Elanco et devient Dow Agrosiences. Dow Agrosiences est une *Life Science Company* bien qu'elle n'est pas d'activités pharmaceutiques (elle possède cependant une activité de recherche en biotechnologie).

### ⇒ Positionnement de Dow

Dow est présent sur un marché relativement vaste : cultures agricoles, bords de route, pâtures, bâtiments commerciaux (termites, cafards), pépinières maison, golfs et entretien des voies ferrées. Dow est leader sur le marché des herbicides (Treflan, Phenoxy, Tordon, Starane, Lontrel, Gralon, Galan, Verdict, Sonalan) et détient 60% du marché des bords de route. L'ambition de Dow de devenir le troisième groupe des sciences de la vie, a fait multiplier ses dépenses de recherche/développement par 4 (recherche en biotechnologie : 100 millions de \$). Comme beaucoup de groupes avant lui, Dow a orienté ses recherches dans quatre directions : OGM à caractères agronomiques, OGM à caractères qualitatifs, OGM de santé, OGM à caractères industriels.

#### - OGM à caractères agronomiques

Orientation sur des plantes transgéniques **résistantes aux insectes** : maïs Bt (Lépidoptère) ; domaine de recherche sur la résistance aux coléoptères à l'université du Wisconsin (étude d'une bactérie, la *Photobacterium luminescens*, présente dans la gorge des nématodes). Production d'une nouvelle famille de toxine. Dans le cas des plantes **tolérantes aux herbicides**, Dow n'a pas de position dominante sur ce marché. Il s'agit surtout d'accords passés avec Monsanto (pour utiliser le glyphosate sur les semences RR) et Rhône Poulenc (volonté d'introduire la technologie de Dow sur la résistance aux insectes à la technologie de tolérance aux herbicides de Rhône Poulenc).

#### - OGM à caractères qualitatifs

Dow a axé sa recherche principalement sur le colza (canola), le maïs et le tournesol (laissant le monopole du soja à Monsanto). Applications aux industries de transformation (huile). Dow a acquis des sociétés de semences dans ce domaine (Morgan Seed en Argentine) et crée des plateformes de

biotech (ventes de semences, création de valeur ajoutée au grain, caractéristiques commerciales). Dans le cas du maïs, des travaux ont été réalisés sur la production de peptides (visant à anéantir les pathogènes), la modification de la teneur en acides aminés (accord de licence exclusif) et la teneur en protéine (maïs Supercede). Semby Oses (considérée comme une Technology Platform Company) permet de mieux séparer les protéines de l'huile et donc de mieux valoriser ces protéines.

- *OGM à caractères industriels*

Avec Cargil Dow Polymers, PLA (Polylactic Acid), production de plastiques biodégradables par fermentation. Application industrielle des biotechnologies pour la fabrication de produits chimiques et de plastiques à faible coût de production.

Ajoutons que Dow a commencé, notamment avec le concours de l'Université de Washington à produire des vaccins pour animaux.

## ⇒ **Acquisitions et Partenariat**

### 1998

- Mycogen acquiert deux sociétés au Brésil : Dinamilho et Carol Products Agrícolas.
- Alliance avec Rhône Poulenc dans les biotechnologies
- Dow rachète 100% de Mycogen
- Dow réalise une alliance dans les biotechnologies avec Performance Plants au Canada
- Mycogen acquiert deux sociétés brésiliennes de maïs et de sorgho : Brazil-Híbrido Colorado et Biogenética de Milho.
- Dow investit la somme de 5 millions de \$ par an (en partenariat avec Biosource Technologies de California) dans la recherche en génomique fonctionnelle.
- Dow crée une nouvelle société de biotechnologie, Advanced Agritrains, pour faciliter les alliances stratégiques en biotechnologies.
- Partenariat en Europe avec Verneuil Semences et Damisco (suédois et danois) pour la betterave et le colza.

### 1999

- Accord avec Illinois Foundation Seeds. IFSI procure à Advanced Agritrains un accès à son germplasma et ses performances de sélection. IFSI reçoit des investissements et un droit non-exclusif de commercialiser les gènes d'Advanced Agritrains.

L'acquisition de Mycogen a apporté à Dow des cultures à haute valeur ajoutée : cultures tolérantes aux herbicides totaux, insecticides Bt (NatureGuard), bioinsecticides (neutres pour la faune auxiliaire) sur cultures légumières et coton (Spinosad), cultures enrichies en amidon (maïs Supercede).

## ANNEXE D : ASTRA ZENECCA

Le chiffre d'affaires pour 1998, est estimé à 1 738 millions de £ (une croissance de 7% par rapport à 1997). Zeneca est surtout présente aux Etats Unis (950 millions de £) et en Europe (542 millions de £). Une troisième zone économique de 246 millions de £ constitue le reste du monde. Zeneca Agrochimie fait partie du groupe AstraZeneca, lequel se présente *comme «a world leader in crop protection products and plant biotechnology»* (Annual Report 1998). C'est l'un des trois plus grands groupes agrochimiques du monde avec des ventes supérieures à 3 milliards de \$ et une présence dans 100 pays. Le chiffre d'affaires 1998 s'appuie sur 5 familles de produits : les herbicides, les insecticides, les fongicides, les semences et les autres produits agrochimiques.

	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>
<b>Herbicides</b>	1 033	1025	974
<b>Insecticides</b>	377	329	314
<b>Fongicides</b>	176	204	395
<b>Semences</b>	177	-	-
<b>Autres produits</b>	98	73	55
<b>TOTAL</b>	1861	1631	1738

Source : Rapport annuel de Zeneca (1998)

Chaque famille de produit peut être subdivisée en sous familles :

- **les herbicides** comportent des produits tels que :

- *Le gramoxone* : 1<sup>ère</sup> marque du groupe, introduit en 1962, présent dans plus de 120 pays, le brevet est tombé dans le domaine public en 1975. Zeneca possède encore une part de marché forte suite aux économies d'échelle. Zeneca a obtenu en avril 1998, l'autorisation de la Chine de construire une usine de production de gramoxone (valeur : 42 millions £)
- *Le touchdown*, herbicide non-sélectif, a été présenté comme un produit phare sur le marché des glyphosates. Sa rapidité d'action le différencie des autres produits glyphosates
- *le reglone* est un herbicide non sélectif. Il est utilisé comme un dessiccatif pour permettre de moissonner rapidement des plantes telles que les pommes de terre. Le réglone est tombé dans le domaine public depuis 1980.

- **les insecticides** regroupent des produits tels que :

- *Le Karate* : est l'insecticide le plus vendu dans le monde agricole. Lancé en 1985, il est protégé par un brevet sur tous les marchés (sauf en Chine).
- *Le Force* est le produit leader dans le secteur des insecticide de sol (grains).

- *L'Ambush*, *Cymbush* sont des insecticides particulièrement utilisés dans l'horticulture et les autres produits, *Pirimor* est utilisé pour les céréales, les végétaux et les arbres. Les droits de distribution du *Nemathorin* ont été obtenus par Ishihara Sangyo Kaisha. Il s'agit surtout d'ajouter un nouveau produit à une gamme.

- **Les fongicides**<sup>29</sup> comprennent :

- *L'Amistar* (également vendu sous le nom d' Abound, Quadris, Heritage) a été lancé en 1997. Il s'est tout de suite établi comme l'un des fongicides plus performants du marché mondial. Il est appliqué sur plus de 43 plantes et présent dans 46 pays. Ce produit a été lancé au Japon (le plus grand marché mondial des fongicides) en 1998.
- *Le Bravo* (il s'agit du Chlorothalonil produit aux USA et vendu à l'international sous le nom de Bravo) a été acquis en 1998 auprès de Ishihara Sangyo Kaisha. Il se vend comme complément à l'Amistar. Zeneca entend mener une politique d'acquisitions en Europe, Amérique du Nord et du Sud dans le domaine des fongicides.
- *Le Shirlan* est un fongicide permettant de contrôler le mildiou (pomme de terre). Les ventes sont en forte croissance. La licence appartient à Ishihara Sangyo Kaisha, cependant Zeneca a obtenu les droits de commercialisation hors Asie.

Tous ces produits sont destinés à différents segments de marché tels que l'horticulture, les semences, le maïs, le blé, le riz, le coton...

## ⇒ Biotechnologies

⊕ Le groupe Anglais Zeneca réalise près de 9,8 milliards de \$ en OGM, dont quelques 3 milliards dans le secteur agricole (Le monde, 1999). Le monde des affaires considère Dow et Zeneca comme de petites compagnies (tout est relatif) par rapport à Monsanto, DuPont et Aventis., eu égard à leurs investissements faibles dans les biotechnologies.

⊕ Zeneca Plant Science, fait partie de Zeneca Agrochimie. Ses technologies incluent la lutte contre les parasites (mildiou, oïdium), insectes et nématodes ; la production de gènes, des recherches en termes de nutrition. Zeneca insiste particulièrement sur la synergie entre la recherche du génome et la recherche chimique, de manière à identifier les gènes qui confèrent les caractéristiques désirées.

---

<sup>29</sup> Acquisition en 1998 d'activités de production de fongicides appartenant au groupe Ishihara Sangyo Kaisha (Japon)

⊕ Zeneca est la première compagnie à avoir introduit un produit génétiquement modifié en Europe : la tomate. Il s'agit surtout d'une purée de tomates lancée au Royaume Uni en février 1996. Ce produit a été labelisé et commercialisé avec l'aide de deux distributeurs anglais.

⊕ Zeneca se positionne surtout sur le marché des input (OGM à caractères agronomiques). Les cultures ciblées sont le blé, le maïs, le riz, la pomme de terre, la banane et la tomate. Cependant comme beaucoup d'autres concurrents, Zeneca tend à orienter ses programmes vers les OGM de qualité.

#### ⊕ **Stratégies d'acquisition et d'alliances**

✂ La fusion de Zeneca avec le laboratoire médical Astra a engendré une compagnie des sciences de la vie qui se concentre sur le secteur de la pharmacie et sur les plantes génétiquement modifiées (Business Week, n° 3624, April 1999).

✂ Alliances avec Suiker Unie (Royal Vanderhave Group) dans le domaine des biotech en 1996.

✂ Zeneca a réalisé dès 1996 une vague successive d'acquisitions de semenciers. Ces derniers ont progressivement été intégrés dans un Joint Venture 50-50 avec Cooperatie Cosun (Pays Bas). Cette nouvelle entité appelée Advanta (basée à Kapelle), est l'un des 5 plus grands semenciers mondiaux (revenus estimés à 437 millions de \$ : 300 millions de £).

DuPont – Pioneer USA	plus de 1800 millions de \$
Monsanto (via Holden, Asgrow)	près de 1800 millions de \$
Novartis	près de 928 millions de \$
Groupe Limagrain	près de 686 millions de \$
Advanta	près de 437 millions de \$

Source : (RAFI, 1999, revenus des semenciers mondiaux en 1998)

✂ Les capacités de recherche en biotechnologies ont été renforcées en 1997 et 1998 grâce à des collaborations ou des partenariats :

- Acquisition de Mogen en juin 1997 (94 %) : Mogen est l'une des plus grandes compagnies de biotechnologies, positionnée sur la modification génétique pour la



résistance aux nématodes et aux parasites d'une part, et la production d'enzymes et de carbohydrates d'autres part. Elle est située dans le Bio Science Park, près de l'université de Leiden. Elle dispose de 44 chercheurs. Mogen a été la première à produire l'enzyme phytase pour le canola et la protéine HSA de la pomme de terre. Mogen a également développé un haut niveau de résistance à 4 parasites (Erysiphe : mildiou, Cercospora, et deux espèces d'Alternaria). Elle dispose de nombreux brevets et licences. Mogen a notamment participé au succès du lancement d'Amistar (fongicide)

- Partenariat avec Exseed en 1997
- *Partenariat avec le Centre John Innes et le laboratoire de Sainsbury.* Zeneca a investi dans un programme de recherche, sur 10 ans, la somme de 50 millions de £ (en 1998). Ce programme doit permettre de découvrir le génome du blé afin d'en améliorer les différentes variétés (amélioration de la qualité, du rendement et de la résistance) . Un nouveau laboratoire sera inauguré sur le campus du centre John Innes. Ce bâtiment définitivement achevé en 2000, comptera plus de 30 scientifiques de Zeneca, et sera le premier investissement privé dans les céréales au centre John Innes. La collaboration inclut un fonds spécial (mis en commun avec Plant Bioscience Limited : PBL) pour supporter la recherche dans les laboratoires du Centre John Innes et de Sainsbury

**Le centre John Innes** est un centre de recherche indépendant de microbiologie (travaux sur l'aspect moléculaire des plantes et des microbes). Il dispose de 850 chercheurs et d'étudiants. Ce centre est lié à de nombreux laboratoires publics. Il est notamment subventionné par le Biotechnology and Biological Sciences Research Council. **Le laboratoire Sainsbury** est un laboratoire de recherche académique indépendant, subvention par la Fondation caritative **Gatsby**. Le laboratoire est localisé dans le centre John Innes. Ses recherches portent principalement sur la résistance des plantes. **Plant Bioscience Limited** est une compagnie indépendante, spécialisée dans le management de la propriété intellectuelle et de la technologie. Elle a été créée en 1994 par la Fondation Gatsby et le centre John Innes. La fonction de PBL est de promouvoir le développement commercial et l'exploitation des résultats de la recherche à des fins publiques. Les recettes doivent être réinjectées dans la recherche et les différents instituts.

- *Partenariat avec le groupe pharmaceutique Incyte, Zeneca et Incyte Pharmaceutical Inc* ont annoncé en 1998 une collaboration dans le champs de la recherche génomique (il s'agit en fait d'une extension de collaboration commencée en 1996). Il s'agit de comprendre comment tous les gènes s'articulent autour de la plante. Zeneca aura accès à la base de données Incyte Phytoseq (informations sur le séquençage des gènes, la bioinformatique et la micro-technologie des gènes [ceci doit permettre aux chercheurs de Zeneca d'étudier des milliers de gènes à partir d'une simple expérimentation] concernent notamment le blé, le maïs et le riz). La base de données Phytoseq devrait alimenter les programmes de recherche des centres de Jealott's Hill (Royaume Uni), Leiden (Pays Bas) et du laboratoire de Zeneca au centre John Innes. Incyte Pharmaceutical Inc attend pour sa part tirer les fruits de l'expérience de Zeneca dans la recherche agricole.

⊕ Zeneca comme Monsanto et DuPont, s'est engagé dans une course pour la découverte du génome du blé. Rappelons que le blé est l'une des plus grandes céréales du monde (production globale de 579 millions de tonnes en 1996). East Anglia est le centre anglais de production de blé.

⊕ Zeneca cherche à développer des stratégies d'alliances. David Evans, le directeur de la Recherche & Développement de Zeneca estime que c'est un bon exemple de la collaboration entre la recherche privée et la recherche publique. Les investissements dans de nouveaux laboratoires renforcent la base scientifique anglaise tandis que Zeneca obtient les droits de développer et de commercialiser les produits de la recherche.

⊕ Zeneca a estimé qu'il restait encore beaucoup à faire dans le domaine des résistances aux maladies. Ce marché serait évalué à plus de 5,5 milliards de \$. En effet, il y a plusieurs maladies contre lesquelles il n'existe même pas de produits chimiques. Ainsi, Sclérotinia provoque chaque année des dégâts estimés à 1 milliard de \$ dans le tournesol, la betterave et le canola. Le marché des nématicides de 700 millions de \$ pourrait également s'agrandir si l'on trouve des traitements plus effectifs (Grommes Lynch, 1999).

## ANNEXE D : MONSANTO

La Monsanto Chemical Company, dont le siège est à Saint Louis, dans le Missouri, fût créé en 1901 par John Francis Queeny, chimiste autodidacte. Dans les années 20, Monsanto devient l'un des principaux fabricants d'acide sulfurique et d'autres produits industriels de base. En 1929, la Swann Chemical Company, qui sera bientôt rachetée par Monsanto, met au point les polychlorobiphényles (PCB), vite appréciés pour leur inertie chimique et leur résistance au feu exceptionnelles. Dans les années 40, Monsanto centre ses activités sur les matières plastiques et synthétiques. Dans les années 60, la famille des PCB de Monsanto s'élargit aux lubrifiants, aux liquides hydrauliques, aux revêtements étanches et aux joints d'obturation.

Aujourd'hui, le Roundup et les autres herbicides au glyphosate représentent au moins un sixième des ventes annuelles de Monsanto et la moitié de son résultat net. L'entreprise s'étant séparée de ses activités de chimie industrielle et de fibres synthétiques, regroupées depuis 1997 dans Solutia.

Le dossier des spécialités pharmaceutiques de Monsanto contient d'autres éléments inquiétants. Le produit phare de sa filiale GD Searle est le célèbre Aspartame, un édulcorant de synthèse. Dès 1981, quatre ans avant le rachat de Searle par Monsanto,

Pour nombre d'observateurs, Monsanto poursuit exactement les mêmes pratiques douteuses par la promotion agressive de ses produits transgéniques, de l'hormone de croissance bovine recombinante (HCB<sub>r</sub>), destinée à augmenter la lactation des vaches, au soja et autres graines modifiées pour résister au roundup, en passant par des variétés de coton résistant à certains insectes.

Au départ, Monsanto était l'un des quatre industriels de la chimie désireux de vendre et de fabriquer une hormone de croissance bovine artificielle, transgénique, produite par la bactérie E.coli, manipulée dans cet objectif. Une autre de ces sociétés était American Cyanamid, qui a été absorbée par American Home Products, laquelle négociait l'an dernier sa fusion avec Monsanto

En 1990, l'autorisation de la HCB<sub>r</sub> semble imminente, mais un chercheur en médecine vétérinaire de l'Université du Vermont remet à deux législateurs de l'Etat des documents, jusque là secrets, qui révèlent l'augmentation significative des infections mammaires chez les vaches recevant des injections expérimentales de HCB<sub>r</sub> ainsi qu'une augmentation des malformations chez les veaux auxquels elles ont donné naissance. En 1994, La FDA donne le feu vert à Monsanto pour la commercialisation de la HCB<sub>r</sub>.