

Supply chain management des cultures spécialisées

Arnaud Diemer*

Même si les marchés de commodités représentent encore une part importante de la production et de la commercialisation des grains (94% pour le maïs), on assiste depuis une dizaine d'années à l'essor des marchés de produits différenciés. Bien que ce phénomène ne soit pas nouveau - le Japon importe des variétés de soja pour produire du Tofu depuis 1960, Fritolay (firme agroalimentaire américaine) achète du maïs sous contractualisation depuis 1970 - il faut insister sur son ampleur : près de 6,7% de la production de maïs en 2000¹ (5% de la production de soja) contre 4,3% en 1998 [US Grain Council, 2001].

Les cultures spécialisées ou de qualité sont des cultures qui ont été améliorées par des méthodes de sélection végétale conventionnelle ou par manipulation génétique (on parle ainsi d'OGM de 2^d génération ou à caractères qualitatifs²[Kalaitzandonakes, Hayenga 1999]). Ces cultures présentent des qualités particulières qui leur confèrent une certaine valeur ajoutée. Dans les cas du maïs et du soja, les cultures les plus importantes en volume (28 et 30 millions d'hectares en 2001) et en valeur (18 et 12 milliards de \$) aux Etats Unis [USDA, 2001], on compte près de 11 variétés de maïs (White Food Grade, Yellow Food Grade, Waxy, High Amylose, High Lysine, High Oil, High Oleic, High Starch, Bio, non-OGM, Nutritionally Dense) et 10 variétés de soja sur le marché (Clear Hiliium Food Grade, STS, High Sucrose, Low Saturated Fat, High Oleic, Low Linolenic, Bio, Natto, Non-OGM, High Protein).

Le développement de ces produits de qualité serait lié à deux évènements :

- La demande de produits agricoles (dont les firmes agroalimentaires sont à l'origine) serait sur le point de passer d'un marché de biens homogènes (du point de vue nutritionnel ou fonctionnel) à une multitude de marchés de niche. Ainsi au delà de la concurrence par les prix, se serait développé un ensemble de variables susceptibles de jouer un rôle majeur dans la définition des attitudes des acteurs de la chaîne agroalimentaire. La sélection des produits, utilisant les théories de la différenciation³, - que ce soit avec les modèles du **consommateur représentatif** [Dixit, Stiglitz 1977], les modèles de **différenciation horizontale** [Salop, 1979] ou les modèles de la **différenciation verticale** [Shaked, Sutton, 1983] - illustre très bien ce phénomène.

- L'émergence d'une véritable chaîne de valeur dans laquelle les producteurs, les transformateurs, les distributeurs et les clients sont liés par des flux de marchandises et d'informations [Jayashankar, 1996; Lee et Billington, 1995 ; Ganeshan et Harrison, 1995]. La gestion de cette chaîne (encore appelée Supply Chain Management⁴) se heurte principalement à des problèmes de logistique. Il faut en effet à la fois optimiser les mécanismes de coordination (contractualisation, ségrégation des cultures, programme d'identité préservée) entre les acteurs et organiser les différents systèmes d'informations (bases de données, valorisation et partage des informations). L'existence d'une prime, émanant de l'aval (transformateur...), joue un rôle déterminant dans l'adoption des agriculteurs, la contractualisation, la démarche qualité...En d'autres termes, elle assure la pérennité et la stabilité de la filière.

* Maître de Conférence, Clermont-Ferrand.

¹ On passe à près de 10,5% si on intègre le maïs non-OGM et le maïs séché à basse température (considérés tous deux comme des produits à valeur ajoutée).

² On peut citer la fameuse tomate Savr de Calgène (1994) ou encore le Soja High Oleic [Ditner, Lemarié, 1999]

³ La différenciation consiste pour une entreprise, à offrir un produit distinct de celui de ses concurrents. Cette distinction [Lancaster, 1966, 1975, 1979] peut reposer sur des caractéristiques (différenciation horizontale) ou la qualité (différenciation verticale) du bien offert (différenciation objective) mais également être le résultat de l'impact d'une campagne publicitaire sur les préférences des consommateurs (différenciation subjective).

⁴ Supply Chain Management focuses on globalization and information management tools which integrate procurement, operations, and logistics from raw materials to customer satisfaction. Future managers are prepared to add product value, increase quality, reduce costs, and increase profits by addressing the needs and performance of: supplier relations, supplier selection, purchasing negotiations, operations, transportation, inventory, warehousing, benchmarking, third-party vendors, electronic commerce, recycling, supply chain electronic software, and customer relations.

L'objet de cette étude s'attachera précisément à développer ces deux points, caractéristiques du développement des cultures spécialisées aux Etats Unis. La situation de l'Etat de L'Illinois (Corn Belt) et les cultures soja/maïs formeront la toile de fonds de cette étude.

I) PRODUIT DE QUALITE ET MARCHES DE NICHE

L'industrie du grain est train d'évoluer sous la conduite de la demande des consommateurs et du milieu agroalimentaire. Les avancées de l'appareil génétique et de l'outil technologique (process) permettent de produire des biens ayant des propriétés en matière d'alimentation humaine, d'alimentation animale et d'utilisation industrielle. Ces marchés sont encore de faible importance, cependant l'intérêt pour ces cultures dites spécialisées ne cesse de croître. La Corn Belt (principalement les Etats de l'Illinois et du Missouri) regroupe l'essentiel de la production. Les transformateurs, qui sont à l'origine de ces initiatives, proposent des primes pour inciter les exploitants agricoles à produire des « *Speciality Grains* » contenant les caractères désirés.

Tableau 1 : Evolution des surfaces consacrées à la culture de certaines variétés de maïs aux USA

	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
High Amylose	14 000	14 000	14 000	18 000	18 000	18 000
Waxy	160 000	168 000	200 000	210 000	210 000	200 000
High Oil	160 000	280 000	360 000	400 000	440 000	320 000
White Food Grade	230 000	220 000	290 000	440 000	370 000	370 000
Yellow Food Grade	320 000	320 000	400 000	400 000	380 000	380 000
Nutritionnally Dense	56 000	56 000	56 000	80 000	90 000	100 000

Source : *US Grains Council (2001)*

En l'espace de 4ans (1996-1999), les surfaces consacrées aux maïs de qualité ont augmenté de 31% pour le Waxy, 35% pour le White Food Grade et 213% pour le High Oil Corn. Les années 2000 marquent cependant une rupture de la tendance enregistrée jusqu'ici. Si la production de Nutritionnally Dense continue à progresser de 10% chaque année (2000 et 2001), il n'en va pas de même pour les autres cultures. Le High Oil Corn qui avait enregistré une hausse de 12,5% de ses surfaces en 2000, suite à la demande pour l'alimentation animale (qualités nutritionnelles spécifiques), devrait marquer le pas pour 2001 (baisse de 20%). Cette baisse de la production ferait suite à la baisse des primes et de la demande (les prix faibles du Low Feed Fat ont tiré vers le bas la demande de HOC). Les productions de Waxy et de High Amylose sont restées stables en 2000. Malgré une hausse des exportations de maïs Waxy (14% en 1999/2000), l'année 2001 devrait confirmer la faiblesse de la demande sur le marché domestique et la présence de stocks importants dans l'alimentation animale (30% de la production de maïs Waxy). La baisse des surfaces devraient avoisiner les 5%. La production de White Food Grade a quant à elle diminué de 22% en 2000, consécutivement aux stocks importants des traders, et ceci malgré une demande toujours forte (les exportations sont passées de 57 750 t à 170 500 t de 1996 à 2000). Le Yellow Food Grade est train de se substituer au White Food Grade suite aux risques de contamination du Star Link. On attend cependant à une production inchangée de White Food Grade pour 2001 (370 000 ha).

Malgré ces quelques revers, les acteurs de la filière Grain (46% selon l'Ag Journal) continue à anticiper une croissance importante des cultures spécialisées sur les 5 prochaines années. Les producteurs, stockeurs et transformateurs poursuivent ainsi leur stratégie visant à améliorer les capacités de stockage et les programmes de ségrégation des cultures. En d'autres termes, la recherche de variétés de maïs ou soja à caractères spécifiques, serait un phénomène d'actualité.

A) Caractéristiques spatiales, physiques et temporelles des cultures spécialisées

Si l'importance du facteur terre [Broussard, 1987] et le cadre de la concurrence pure et parfaite [Roux, 1986] sont généralement rappelés en exergue dans les principaux ouvrages d'économie agricole (on insiste notamment sur les rendements décroissants, le grand nombre d'agriculteurs, leur position de price takers...), on ne doit pas oublier que l'objectif des acteurs du monde agricole est avant tout de vendre des

produits susceptibles de dégager des marges bénéficiaires. Ces marges, véritables reflets de la compétitivité prix (productivité, taux de change) ou hors-prix (innovation, qualité, organisation) ont depuis peu porté le débat sur le statut des produits : homogénéité vs différenciation [Chevassus-Lozza, Gallezot 1995], produit - qualité vs fonction-qualité [Valceschini, Nicolas 1995]...

Constituant l'un des thèmes centraux de la théorie néoclassique [Guerrien, 1989], les concepts duaux de marchandises et de biens (notamment agricoles) ont été introduits dès 1953 dans l'ouvrage de G. Debreu « *Théorie de la Valeur* » : « *Le concept de marchandise peut être maintenant introduit à l'aide d'exemples. Le plus simple est celui d'un bien économique tel que le blé : nous allons l'examiner en détail. Il y a de nombreuses espèces de blé et pour avoir un bien entièrement défini on doit décrire complètement le blé dont on parle, et spécifier en particulier sa qualité, par exemple, blé rouge d'hiver n°2. En outre, du blé immédiatement disponible et du blé disponible dans une semaine jouent des rôles économiques tout à fait différents pour une minoterie qui doit les utiliser. Ainsi un bien à une certaine date et le même bien à une date différente sont des objets économiques différents et la spécification de la date de disponibilité est essentielle. Enfin du blé disponible à Minneapolis et du blé disponible à Chicago jouent aussi des rôles entièrement différents pour la minoterie qui doit les utiliser. A nouveau, un bien en un certain lieu et le même bien en un lieu différent sont les objets économiques différents et la spécification du lieu de disponibilité est essentielle* ». Ainsi, une marchandise et dans le cas présent un produit agricole, serait défini par la spécification de tous ses caractères physiques, spatiaux et temporels. Dès que l'un de ces trois facteurs change, un produit différent en résulte. Cette définition s'applique particulièrement au cas des « *Speciality Grains* ». Chaque variété de maïs (HOC, Waxy, Yellow Food Grade) possède des caractéristiques spatiales (distance, localisation affinée par le GPS...), physiques (teneur en huile, en amidon...) et temporelles (stockage, disponibilité en fonction de l'année). Cette différenciation des biens a entraîné l'apparition de marchés (demandes et offres spécifiques) et de prix différenciés.

1) L'Etat de l'Illinois

L'Illinois est un état privilégié aux Etats – Unis du fait de ses conditions *climatiques* (propices à la culture du soja et du maïs non irrigué), *pédologiques* (la fameuse Corn Belt des Etats, le maïs arrive en séchoir avec un taux d'humidité de 22%⁵), *commerciales* (la présence du Chicago Board of Trade), *techniques* (présence des transformateurs comme Cargill, ADM,...) et *logistiques* (le réseau du transport routier, ferroviaire et maritime est très dense).

Les infrastructures maritimes, ferroviaires donnent aux exploitants de l'Illinois un avantage absolu (le coût de transport est de 83cts/qt inférieur aux autres états). Les débouchés en matière de marchés à l'exportation/domestique sont fonction des distances. Le soja bio (utilisé dans la conception du Tofu, plat japonais) utilise le Mississippi, puis le Lac Ontario, afin d'être expédié vers le Canada (ceci explique sa forte présence au Nord et Nord-est de l'Illinois). Le White/Yellow Food Grade est à destination du marché domestique, et plus précisément de la communauté mexicaine de Chicago (Plus d'un million de personnes à Chicago) et des marchés d'exportation (Mexique). Le White Corn sert à la confection de Tapas, Tortillas... Le High Oil Corn, utilisé sur le marché domestique pour l'alimentation animale (élevage de porcs dans les Etats de l'Iowa et l'Illinois) et exporté vers le Japon, est très dispersé dans tout l'Etat. La présence de transformateurs sur les grands axes ferroviaires, maritimes et routiers, a été à l'origine de l'essor des cultures spécialisées. La volonté de limiter les coûts de distance a entraîné l'émergence de marchés spatiaux locaux (des **éco-régions**). Les firmes situées à l'aval du marché ont lancé des appels d'offres concernant des variétés de maïs et de soja pourvues de caractères spécifiques. Ces appels se sont concrétisés sous forme de programmes de cultures « *Speciality Grains* », susceptibles d'apporter de la valeur ajoutée aux agriculteurs.

Aujourd'hui, ces cultures représentent près de 16% de la production de maïs⁶, contre à peine 5% en 1998. La plupart des « *Speciality grains* » se caractérise par l'absence d'organismes génétiquement modifiés. En effet, suite à la controverse liée aux biotechnologies (Japon) et le moratoire décidé par certains pays (principalement européens), les cultures de maïs et de soja non OGM font désormais partie des cultures

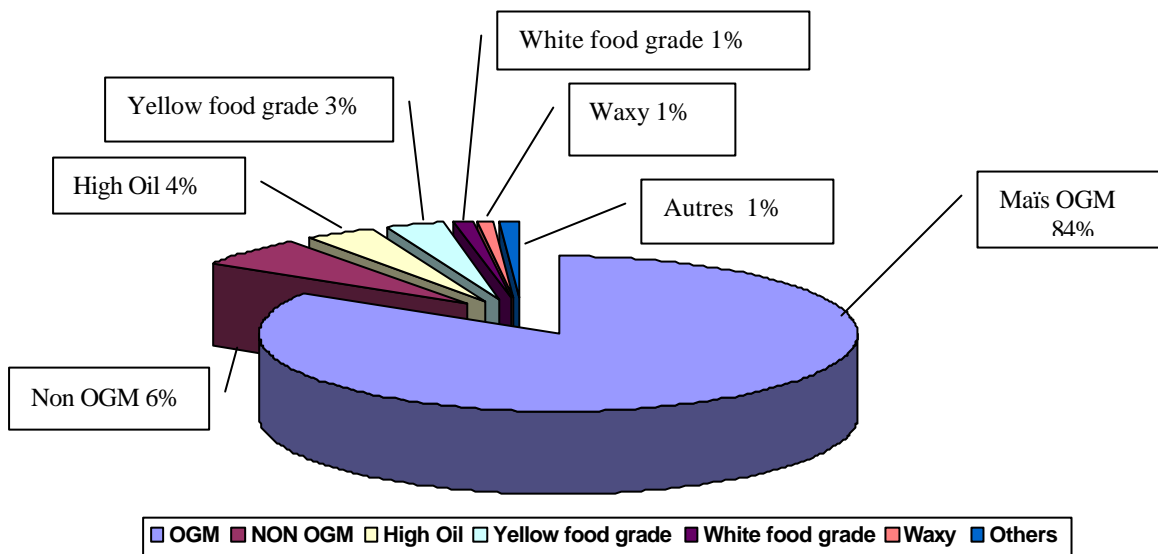
⁵ En France, ce taux avoisine les 33-34%.

⁶ Dans l'IOWA, les maïs à caractères qualitatifs représentent 9% de la production totale de maïs [Ginder R., 2000].

spécialisées. Un bien qui au départ était homogène et sans caractéristique bien défini, serait ainsi devenu un produit de qualité demandé par les firmes agroalimentaires et les consommateurs.

L'année 2000 a été marquée par une certaine progression de la demande de produits non OGM (6%). Pour certains observateurs [Swanson, 2000], le développement des cultures non-OGM (qui doit cependant être relativisé par rapport aux 84% de maïs OGM) aurait en quelque sorte ralenti la progression des cultures spécialisées. L'US Grains Council (2001) a rapporté que près de 20% de la valeur des cultures spécialisées était liée aujourd'hui aux produits certifiés sans OGM (un sondage réalisé auprès d'exploitants agricoles semblent confirmer cette évolution, près de 3% de leur production de maïs sont commercialisées sous un label non-OGM).

Fig 1 : Production de maïs dans l'Illinois



Source : C-FAR (2001)

L'Illinois exporte 48% de sa production de maïs (alors que les exportations américaines de maïs avoisinent les 20% de la production totale). Les regards des exploitants de l'Illinois sont tous tournés vers le Mexique (communauté mexicaine à Chicago). La baisse des tarifs douaniers mexicains (ces derniers évalués à 250% en 1994, devraient tendre vers 0% en 2008) et la croissance des exportations américaines (3 millions de tonnes en 1996 contre près de 5,5 millions en 1999) font du Mexique un marché hautement stratégique. Le High Corn Oil est en grande partie exporté (90%) puis utilisé à usage domestique (9%), le Waxy corn est principalement transformé localement (71%) puis exporté (26%), enfin le white food grade corn et le Yellow Grade Corn sont à moitié exporté (55%, 50%) et transformé (40%, 50%). Près de 12 variétés de maïs sont représentées dans l'Etat de l'Illinois, avec des surfaces allant de 600 à 250 000 hectares.

Tableau 2 : Surfaces de maïs de qualité dans l'Illinois pour l'année 2000

Cultures spécialisées	Hectares
Non OGM	255 690
High Oil, High Oleic	174330
Yellow food grade	119415
White food grade	56360
Waxy	36700
High Extractable Starch	9170
Organic	4580
High Lysine	1964
Nutritionally dense	1588
High Amylose	1320
Red/blue corn	650
TOTAL	661 767

Source : C-FAR 2001

L'état de l'Illinois n'est cependant pas une région homogène. Si le centre de cet Etat (base 0 pour les prix FOB) reflète bien l'appellation de Corn Belt, la région Sud s'est surtout orientée dans des activités extra-agricoles (agritourisme). Les cultures spécialisées, localement très dispersées, sont concentrées sur le centre de l'Illinois. Avec cependant quelques spécificités, le High Starch est plutôt répandu à l'Ouest, le Yellow food Grade au Sud, le Waxy au Nord. Le non-OGM, le Nutri dense et le Yellow food grade sont les cultures les plus répandues et les plus dispersées dans l'état de l'Illinois. Les performances et les risques climatiques des cultures spécialisés reflètent également cette dispersion. Les rendements de maïs dans l'Illinois sont très hétérogènes (63 qtx/ha dans le Sud, 140 qtx/ha dans le centre et 100 qtx/ha dans le nord). Le risque, évalué sur une échelle allant de 5 à 30, avoisine les 30% dans l'ouest de l'Illinois, les 5% dans l'Est, et les 15% dans le centre). On retrouve la même situation pour le soja : rendements moyens compris entre 50 qtx/ha dans le centre et le nord, et 24/27 qtx/ha dans le sud. Les pertes varient entre 11% (est de l'Etat) et 2% (le centre et l'ouest).

Tableau 3 : Valeur ajoutée et rendements des maïs spécialisés dans l'Illinois

	NORD ILLINOIS		CENTRE ILLINOIS		SUD ILLINOIS	
	Rdt Qtx/ha	Valeur ajoutée \$/ha	Rdt Qtx/ha	Valeur ajoutée \$/ha	Rdt Qtx/ha	Valeur ajoutée \$/ha
Conventionnel :OGM	168		147		144	
White Corn	133	- 105	147	+ 112.5	104	- 155
High Oil Com	140	- 150	137	- 10	131	- 27.5
Hard Endosperm ⁷	156	- 15	151	+ 112.5	131	- 32.5
Waxy	148	- 57.5	143	+ 40	134	- 2.5

Source : CFAR (2001)

Tableau 4 : Valeur ajoutée des soja spécialisés dans l'Illinois

	NORD ILLINOIS		CENTRE ILLINOIS		SUD ILLINOIS	
	Rdt Qtx/ha	Valeur ajoutée \$/ha	Rdt Qtx/ha	Valeur ajoutée \$/ha	Rdt Qtx/ha	Valeur ajoutée \$/ha
Conventionnel :OGM	42		50		43	
TOFU	39	+ 7.5	40	- 90	34	- 80
STS	41	+ 52.5	45	- 20	36	-55

Source : CFAR (2001)

2) Qualité et caractéristiques physiques

La croissance des cultures spécialisées est étroitement liée à deux variables : le **maintien des économies d'échelle** (ainsi malgré tout ce que l'on peut penser, la qualité n'est pas un substitut au rendement, ce dernier demeure un élément déterminant du revenu de l'exploitant !) et l'existence d'une **qualité homogène**⁸ (on parle davantage de qualité moyenne que de qualité supérieure). La qualité est le plus souvent associé à des caractéristiques physiques, à une combinaison chimique dont il est difficile de dresser une liste exhaustive. Une liste partielle peut cependant être présentée en prenant les préférences des transformateurs comme point de départ.

Dans une enquête menée par Bender , Hill et Valdes [1992], les industriels de l'agroalimentaire (marché domestique et marché d'exportations) ont été amenés à ordonner les différentes caractéristiques du soja selon leur importance relative en termes de profitabilité et de valeur ajoutée. Ces caractéristiques concernaient le taux d'humidité, le taux de substances étrangères (BCFM), le nombre de grains abîmés, le nombre de grains cassés , un test de poids, le taux de protéine, de teneur en huile, l'absence d'acides gras (FFA)... Sur une échelle graduée de 1 à 7 (1 : pas important, 7 : très important), la teneur en huile, le taux de protéine, le taux d'humidité et l'absence d'acides gras arrivaient en première position⁹, venaient ensuite le taux de substances étrangères et le taux de grains abîmés.

⁷ Les exportations de maïs Hard Endosperm semblent être affectées par le débat sur les biotechnologies.

⁸ Pour cette dernière, il s'agit davantage d'un argument industriel (les caractéristiques du produit doivent être en corrélation avec le process industriel).

⁹ Les industriels présents sur le marché domestique ont placé la teneur en huile et en protéines avant le taux d'humidité et le pourcentage de substances étrangères.

Un second indicateur fût obtenu en demandant aux industriels quelles caractéristiques cherchaient-ils à mesurer lorsque les matières premières arrivaient sur le site de process. Tous signalèrent que le taux d'humidité et le taux de substances étrangères étaient mesurés systématiquement sur chaque lot, seulement 86% déclarèrent évaluer le taux de protéines, d'huile et le pourcentage lors de chaque arrivée.

⇒ Du point de vue traditionnel, **les composants chimiques** représentant un intérêt pour les industriels sont la teneur en huile, en protéines et en acides gras. Néanmoins d'autres propriétés chimiques influencent également la qualité de l'huile et des plats. La présence d'acide linolenic entraîne certaines conséquences sur la qualité de l'huile. La variété de soja peut altérer le profil des acides. La valeur des graines de soja stockées peut être affectée par la composition des acides aminés et la présence de trypsine....

Bien que ces caractéristiques chimiques affectent la qualité des produits transformés, seuls la teneur en huile, en protéines et acides gras est généralement mesurée par les industriels. La teneur en huile et en protéines est influencée par de nombreux facteurs incluant la variété de la semence [Voss, Schultz 1988 ; Brumm et Hurburgh 1990], le climat, la zone géographique des cultures [Hurburgh, Brumm 1990]. La variation de l'un de ces facteurs entraînent des modifications significatives en matière de valeur ajoutée. Par ailleurs, Wilcox [1994], Leffel [1989] ont montré qu'il existait une corrélation forte (négative) entre la teneur en huile et en protéines (il y aurait donc un effet de substitution de ces caractéristiques dans la sélection génétique). Wilcox [1994] a toutefois souligné qu'il était possible d'augmenter la teneur en huile et en protéines sans diminuer les rendements. Si les acteurs du marché (clients, transformateurs, industriels) expriment une demande de plus en plus pressante sur la teneur en huile et en protéines des produits, on peut s'attendre à ce que des niveaux standards soient précisés dans les contrats. Les acheteurs pourraient alors privilégier la zone géographique proposant les produits les plus valorisés (Le soja via l'Etat de l'Iowa vs le soja via l'Etat de l'Illinois).

Tableau 5 : Caractéristiques chimiques des soja et maïs dans le Centre de l'Illinois

SOJA	% Protéines	% Huile	Rdt qtx/ha
Soja OGM	39.2	19.4	50
STS	40.3	19.4	45
High Isoflavone	38.5	18.8	49
TOFU	41	18.8	40
NATTO	39.3	19.1	40
MAIS			
Maïs OGM	8.8	4.1	147
Hard Endosperm	9.1	4.3	151
Waxy	8.9	4	143
High Oil	9.3	7.5	137
White	9.1	4.2	147
Nutritionally Dense	10.5	5.4	121

Source : CFAR, 2001

⇒ **Les caractéristiques physiques** influençant la qualité des produits, incluent le taux de substances étrangères (FM), le taux d'humidité, un test de poids (TW, mesure de densité), un pourcentage de grains abîmés (DKT), pourcentage de grains abîmés lors du séchage (températures trop élevées par exemple), un pourcentage de grains cassés, la taille de la graine, sa qualité de stockage [Hill, Shonkwiler, Bender, 1995]. Certaines de ces caractéristiques sont de nature génétique (taille du grain), d'autres sont sous contrôle du process (taux d'humidité), enfin certaines caractéristiques sont le reflet d'une activité biologique (nombre de grains germés) ou d'un stade de détérioration. Leurs effets sur la qualité et le rendement du produit dépendent du niveau de détérioration du produit transformé. La majorité de ces caractéristiques est cependant inclus dans la classification des grades¹⁰ établis par l'USDA, les autres seront précisés dans les contrats.

¹⁰ La qualité, retenue par les producteurs et négociants, est basée sur la notion de grades USDA (on peut considérer ces grades comme des niveaux de qualité, il s'agit d'un pourcentage retenu pour chaque caractéristique, exemple taux d'humidité : 14%) étant donné que les différentiels de prix sur le marché sont presque toujours associés à des niveaux de qualité. Ces niveaux de qualité standards et uniformes ont facilité depuis longtemps la commercialisation des grains et des huiles (autorisation depuis une loi de 1916, 1925 pour le soja).

Tableau 6 : Test sur les caractéristiques des différentes variétés de maïs

Caractéristiques (%)	White Food	Waxy	Hard Endosperm	High Oil	Nutritionally Dense
Humidité	12.6	12.4	12.5	11.8	13.9
BCFM	0.3	0.4	0.4	0.5	0.4
Grains abîmés	0.7	0.7	0.5	1	0.8
Test poids	61.7	60.5	61.6	56.4	58.6
Densité (g/cm ²)	1.34	1.32	1.32	1.26	1.29
Poids 1 000 k	328	326	336	312	334
Volume de l'amande	0.24	0.25	0.25	0.25	0.26
Protéines	9.7	9.5	9.5	9.7	9.2
Huile	4.3	4.6	4.2	7.3	4.3
Amidon	73.4	71.1	73	68.9	72.9
Fibre	2.1	2.2	2.1	2.2	2.2

Source : US Grains Council (2000)

La qualité ne se limite cependant pas à un caractère physique, biologique ou chimique du produit, c'est également un élément déterminant dans une décision économique¹¹. Bien entendu, la valeur économique de caractères qualitatifs n'apparaît pas toujours sous la forme de différentiels de prix, cependant, sous l'emprise des forces concurrentielles du marché, le prix et la valeur demeurent étroitement corrélés. Comme la qualité influence la valeur, le prix et la qualité devrait être eux-aussi étroitement corrélés.

Encart 1 : Prix des commodities et primes pour les cultures spécialisées

Bien que les cultures spécialisées apportent une certaine valeur ajoutée à la filière et aux exploitants (prime), il n'en demeure pas moins que les variations du prix des commodities (exemple du Hard Red Corn # 2) ont un impact manifeste sur la demande du marché. Ainsi, lorsque le prix du HR#2 diminue, la prime pour des variétés destinées à l'alimentation animale (exemple du High Oil Corn) diminue également. La valeur d'un caractère de culture (telle que la valeur énergétique du HOC) décroît lorsque le coût de l'alimentation animale (prix du HR#2) diminue.

La valeur du caractère, le prix et la qualité sont régulièrement mis en balance par l'acheteur. Chaque transformateur, tritrateur... est attentif à l'origine du grain (maïs, soja) dont la valeur est tirée, aux coûts liés aux divers opérations (coûts d'achat, de transport et de process de la matière première) ainsi qu'aux débouchés [Hill, Bender, Yumkella, Pradhan, Koriguchi, 1990].

Tableau 7 : Cultures spécialisées pour le maïs

Cultures	Caractéristiques	Débouchés	Commercialisation	Année intro	Surfaces production	Obtenteur
White food grade	Maïs denté Endosperme vitreux, Amande blanche Amidon très blanc	Alimentation humaine (Snacks, tortillas..) : marché mexicain (56%)	Contractualisation Identity Preservation Program	1998	260 000 ha	ASGROW DEKALB NOVARTIS PIONNER WILSON
Yellow food grade	Maïs denté Endosperme vitreux, Amande jaune	Alimentation humaine (snacks, tortillas, farine, chips...)	Contractualisation Identity Preserved Program	1998	400 000 ha	DEKALB PIONNER NOVARTIS WILSON
Waxy	Teneur en Amylopectine de 99% au lieu des 72-76% habituels	Alimentation humaine (5% exporté : ¾ au Japon)	Contractualisation	Années 70	280 000 ha	PIONEER DEKALB
High Amylose	Teneur en Amylose supérieure à 50% au lieu des 26% habituels	Alimentation humaine (farine) et industrielle (textile, adhésifs, plastique...)	Contractualisation (National Starch & Chemical company, American Maize Product Company)	Années 70	16 000 ha	

¹¹ La qualité est un facteur de compétitivité étroitement liée à l'innovation [Diemer, 2000a]. Le processus de diffusion de l'innovation, est un élément clé de la réussite commerciale (nous l'aborderons dans le cas des primes d'adoption).

High lysine	Niveaux élevés de Gluten (protéine riche en lysine et tryptophane)	Alimentation animale (engraissement, industrie du lait)	Contractualisation Grain Identity Program	2000		
High oil	Teneur en huile d'environ 7,6% au lieu de 4%	Alimentation animale 50% consommé sur l'exploitation, 50% exporté (Japon, Mexique, Taiwan)	50% de la production (exportation) Identity Preserved Program (importance du non-ogm)	1994	520 000 ha	OPTIMUM Technologie DUPONT TOPCROSS
High Oleic	Proportion d'acide oléique de 50% au lieu de 28%	Alimentation humaine		1999		OPTIMUM DUPONT TOPCROSS
High Starch	Niveau d'huile (6%) et de protéines (69-72%)	Alimentation humaine et animale : marché domestique et d'exportation	Identity Preserved Program (importance du non-ogm)		182 000 t	
Maïs Bio	Pas de présence d'OGM et de produits phyto (herb, insect, fong, fertilisant)	Alimentation humaine (USA, Japon, CEE)	Contractualisation Contrat de Certification (3 ans de production sans produits phytos..) Prime : 8,25 – 9,75 \$/qt	1999	400 000 ha	
Non OGM	Pas de présence d'OGM, pas traité ou exposé aux produits phytos lors du stockage	Alimentation humaine (exportations vers le Japon et la CEE)	Contractualisation Non-GMO Identity Preserved Program	1999	16 000 ha	
Nutrition-nally Dense	30% de lysine, 18% de threonine et 50% d'acides aminés en plus que le HRC #2. Niveaux élevés d'huile, de phosphore et de tryptophane.	Alimentation Animale	Contractualisation locale et utilisation en ferme	1995	96 000 ha	Wilson Seeds Crow's Hybrid Corn Dow (Supercede)

Source : University of Illinois, Urbana Champaign, 2000

Tableau 8 : Cultures spécialisées du soja

Cultures	Caractéristiques	Débouchés	Commercialisation	Année intro	Surfaces	Obtenteur
STS ¹²	Soja non-ogm Résistant à l'herbicide Suncrony	Alimentation animale et humaine	Contractualisation sur l'Identity Preserved Program STS (PTI) Optimum Quality Grain	1993	4 000 000 ha	DUPONT
Clear Hilium Food Grade	Soja riche en protéines	Alimentation humaine : utilisation pour le Tofu et le lait de soja	Contractualisation sur la variété de semence Identity Preserved Program	Années 90	38 000 000 ha	
High Oleic	Plus de 80% de matières grasses mono-saturés	Alimentation humaine (cuisine), pour les maladies du coeur	Contractualisation sur l'Identity Preserved Program (High Oleic) : variété + conditions de croissance	1997	11 000 ha	OPTIMUM QUALITY GRAINS
High Protein	Niveau de protéines élevé	Alimentation humaine (action sur les cancers et le taux de cholestérol)	Contractualisation Identity Preserved Program (semis à la livraison)	1997		
High Sucrose	Teneur en protéines et en isoflavones améliorées (augmentation de la digestibilité)	Alimentation humaine (lait de soja, pain, fromage, boisson, viande...)	Contractualisation sur l'Identity Preserved Program (High Sucrose)	1999	10 000 ha	OPTIMUM QUALITY GRAINS

¹² Synchrony Tolerant Soybean. Ce soja a été obtenu par mutagenèse et n'est pas considéré comme un OGM. Les gènes pour les variétés STS sont licenciés par Dupont et comportent un caractère de résistance à l'herbicide Synchrony qui est également produit par Dupont. L'agriculteur ne paie pas de technologie fee [Frerich et alii, 2000].

Low Linolenic	Huile ayant un niveau d'acide linolenic très faible, réduction du besoin d'hydrogénation	Alimentation humaine (huile)	Contractualisation sur l'Identity Preserved Program (Low Linolenic)	1998	2 000 ha	OPTIMUM QUALITY GRAINS
Low Saturated Fat ¹³	Teneur en acides gras saturés inférieure à 50%, huile contenant 8% de matière grasse	Alimentation humaine (sauces, en remplacement de l'huile ordinaire)	Contractualisation sur l'Identity Preserved Program (Low saturated fat) : PTI	1997	12 000 ha	OPTIMUM QUALITY GRAINS
Soja Bio	Pas de présence de fertilisants, de pesticides et d'OGM	Alimentation humaine (exportations au Japon) TOFU	Contractualisation et certification	Années 1990		
Natto	Niveau élevé d'isoflavones, protéine de soja ayant un niveau faible de cholestérol	Alimentation humaine (exportations vers le Japon)	Contractualisation Identity Preserved Program (des semis au stockage)	Années 90		
Non OGM	Pas de présence de soja OGM	Alimentation humaine et animale (Japon et Europe)	Contractualisation Identity Preserved Program (dépend du seuil retenu)	1998		

Source : Freirich 1999, Hobbs 1999, Swanson 2000

Il s'agit donc pour les différents acteurs de la filière (exploitant - stockeur - transformateur - firme agroalimentaire) d'identifier les cultures qui vont générer l'essor de ces marchés spécifiques. On parle alors de stratégie de niche lorsqu'un petit segment stratégique (en valeur relative) est occupé en grande partie par une entreprise qui a su l'ouvrir (ADM, Cargill, Fritolay). La barrière stratégique qu'elle a pu élever empêche l'arrivée de la concurrence. Cette barrière est généralement de nature économique [Lavalette, Niculescu, 1999]. En effet, si un concurrent voulait la franchir, il serait peu probable, voire impossible, qu'il obtienne un retour financier acceptable sur le capital investi (le maïs IMI ne représente que 1% de la production totale de maïs aux Etats Unis). La concurrence laisse alors l'entreprise occuper sa niche de marché.

Ainsi de réelles différences de qualité entre les produits et le développement de processus d'informations bien caractérisés, sont susceptibles de créer de profonds attachements des consommateurs aux produits de firmes données [Chamberlin, 1953] et constituer de véritables obstacles à toute pénétration de firmes postulantes [Rainelli, 1989]. Le double désavantage que devront supporter les entrants potentiels (hausse des coûts, baisse éventuelle des prix) durera tant que leur produit n'aura pas été accepté par les consommateurs, l'importance de la protection dépend finalement du montant cumulé des différences de prix et de coûts.

B) Les perceptions des agriculteurs concernant la production de cultures spécialisées

En 1998, deux chercheurs de l'université de l'Illinois [Norvell et Lattz, 1999] ont réalisé une enquête - production de maïs de qualité - auprès d'agriculteurs de l'Etat de l'Illinois. Sur les 700 réponses reçues, l'enquête révéla les résultats suivants :

- les grandes exploitations étaient plus sensibilisées à la contractualisation de variétés de maïs à haute valeur ajoutée. Les surfaces concernant ces cultures augmentaient régulièrement d'année en année.
- La production de cultures spécialisées avait occasionné des investissements spécifiques en matière de stockage (17% des réponses), d'équipement de récolte (12%) et d'équipement de plantation (7%) . Le coût moyen de ces investissements variait entre 160 000 F (capacités de stockage) et 310 000 F (équipement).
- Trois raisons ont incité ces exploitants à produire des cultures spécialisées : augmentation des revenus [Dhuyvetter 1996, Massey 1999], bénéfice de la prime, diversification des risques.

¹³ Le soja Low Saturated Fat est un soja à faible teneur en acide palmique, mis au point par les chercheurs d'Iowa State University. Le développement et la commercialisation de variétés à haut rendement a été accordé (licence) à Pioneer. L'Iowa State University a gardé la propriété du nom commerciale LoSatSoy

- Trois types d'informations sont essentiels pour l'exploitant : la prime moyenne payée, les termes du contrat, la disponibilité des contrats.

Une seconde étude dirigée par le C-FAR (Council for Food and Agricultural Research) of Illinois, a adopté une démarche SWOT (Strength, Weakness, Opportunities, Threats) afin de développer une agriculture créatrice de valeur ajoutée dans une Eco-région. Les auteurs de cette étude [Swanson, 2000] ont décomposé la démarche stratégique d'un agriculteur en deux analyses indépendantes : le diagnostic interne et le diagnostic externe [Porter, 1986]¹⁴. Dans le même temps, il s'agissait d'intéresser à la fois les agriculteurs, les stockeurs et transformateurs à la constitution d'une Supply Chain locale orientée vers les produits à forte valeur ajoutée.

La démarche stratégique peut être résumée par le tableau suivant :

Diagnostic Externe	Diagnostic Interne
Marchés domestiques et internationaux Présence des Transformateurs Présence des Ressources naturelles Capacités de production Infrastructures de transport	Les ressources de l'exploitation Les capacités manageriales et techniques de l'exploitant La volonté de l'exploitant de rejoindre une coopérative ou de rechercher des alliances La volonté de l'exploitant d'investir dans des process à forte valeur ajoutée

L'étude pris la forme d'un sondage réalisé auprès de 29675 exploitants répartis sur 60 localités de l'Illinois. Sur ces 29675, seuls 26,7% (soit 7982 exploitants ou encore 30% des terres de l'Illinois) ont répondu au questionnaire. Parmi ces 7982 exploitants, 27% déclaraient produire des cultures spécialisées, 19% étaient intéressés par la production de culture spécialisées et 54% n'étaient pas intéressés par cette production. Le profil de ces agriculteurs est repris dans le tableau ci-dessous :

Tableau 9 : Agriculteurs et cultures spécialisées

	Producteurs	Intéressés	Non intéressés
Age moyen	51 ans	50 ans	59 ans
Education	(14 + years)	(14+ years)	High School + 1 College
Taille moyenne	400 ha	240 ha	180 ha
Stockage à la ferme	2180 t	1090 t	730 t
Revenu agricole	67% du revenu total	50% du revenu total	50% du revenu total
Part des cultures spécialisées	30%	0%	0%
Stratégies pour augmenter le revenu	- Amélioration des capacités manageriales - Louer ou acheter de la terre - Produire des cultures spécialisées - Rejoindre une alliance de producteur	- Amélioration des capacités manageriales - Louer ou acheter de la terre - Produire des cultures spécialisées - Augmenter le recours aux contrats précaire	- Amélioration des capacités manageriales - Louer ou acheter de la terre - Augmenter le recours aux contrats précaire - Accroître sa capacité de stockage
Vision sur l'avenir de l'agriculture	Les exploitants devraient produire davantage de commodités adaptés à la demande du marché	Les exploitants devraient produire davantage de commodités adaptés à la demande du marché	La production et la commercialisation de commodités sur un marché libéralisé demeure une stratégie viable

Source : CFAR (2000)

¹⁴ Porter a produit une approche où l'environnement apparaît comme un système de contraintes et d'opportunités, un jeu structuré dont il s'agit de comprendre les règles.

Trois commentaires ressortent de cette étude :

- Les producteurs de cultures spécialisées sont des exploitants qui possèdent une grande capacité de stockage à la ferme (l'articulation exploitant – stockeur – tradeur – transformateur, propre aux commodities, pourrait donc subir quelques modifications).
- Les cultures spécialisées sont perçues par les exploitants comme un revenu additionnel (une stratégie parmi d'autres : 42% des personnes interviewés, ont exprimé leur volonté de louer ou d'acheter de la terre pour augmenter leur revenu). Les cultures spécialisées ne devraient donc pas remettre en cause la commercialisation des grains aux USA (importance des commodities).
- La gestion des cultures spécialisées amène les exploitants agricoles à adopter une démarche plus commerciale (tournée vers le client) et à affûter leurs qualités de manager. Cette dernière remarque rappelle qu'à côté de l'approche produit, se sont également développés de nouvelles méthodes de gestion de la différenciation des produits. Ainsi les cultures spécialisées se voient rattacher à la notion de qualité-fonction. Cette conception élargie présente la qualité comme : « *l'aptitude d'un bien ou d'un service à satisfaire les besoins des utilisateurs* ».

Cette démarche qualité se déplace du produit vers le client (firmes agroalimentaires et consommateurs), intègre les différentes fonctions de l'entreprise (approvisionnement, production, logistique, distribution) et s'étend à la filière (on retrouve le mode de fonctionnement de la Supply Chain et de la coordination verticale).

II) GESTION DE LA CHAÎNE DE VALEUR/ SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

La notion de chaîne de valeur [Porter, 1980, 1982] est généralement rattachée au concept de Supply Chain (chaîne d'approvisionnement). Traditionnellement, les organisations étaient découpées par fonction (achat, production, distribution, ventes), par niveau de décisions (stratégiques, tactiques, opérationnelles), par segment d'activité (marchés, clients, produits). Les entreprises industrielles et commerciales se sont très vite aperçues que ce modèle d'organisation ne répondait plus aux défis de globalisation et de réactivité demandés par le marché. Les causes en étaient multiples : un cloisonnement des fonctions préjudiciables à une gestion transversale des flux, des décisions optimisées localement et non globalement, des ressources et des capacités mal exploitées par manque de synchronisation.

A partir de ce constat, le concept de supply chain s'est rapidement imposé avec pour ambition d'intégrer et d'optimiser globalement les fonctions, les niveaux de décision et les segments d'activité.

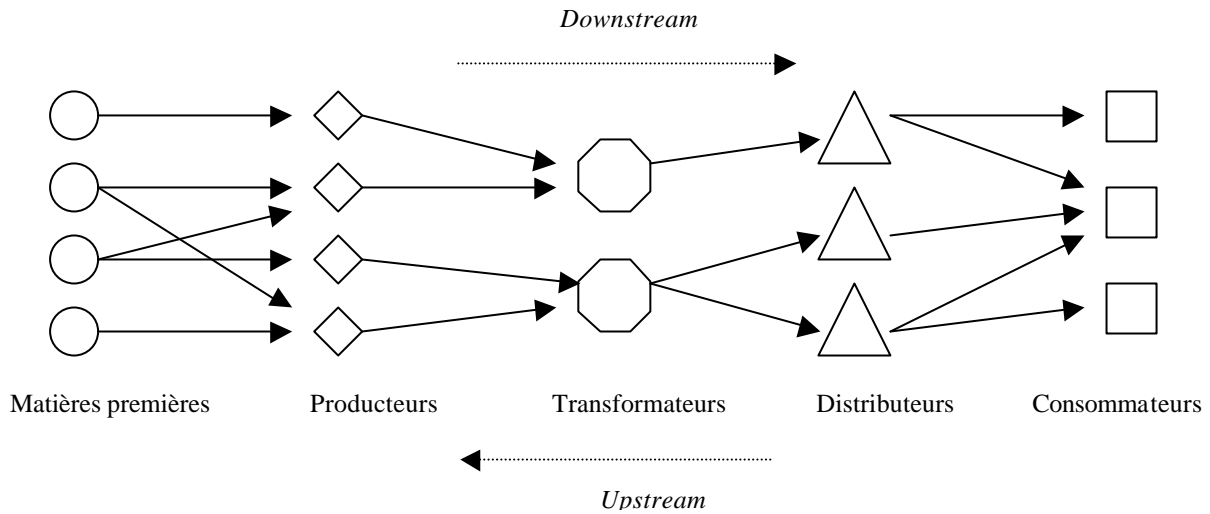
Dans l'analyse du système agroalimentaire (perception qui englobe l'agriculture et l'industrie agroalimentaire dans une même perspective), le déploiement de la supply chain cherche à « tirer » l'ensemble des maillons (approvisionnement, production, distribution) par **la demande clients** et à piloter la chaîne complète suivant **une logique de flux** et non plus une logique de fonctions (relations d'échanges amont-aval, fournisseurs et clients, auxquelles se réfèrent les termes upstream et downstream).

Cette sorte de système unifié, précise King [1999, p 2], repose sur une logique de performance et de gains pour l'ensemble des acteurs constituant la chaîne : « *Supply chain is a linked set of value creating activities encompassing product design, input procurement, primary production and processing, marketing, distribution and service. As such, this hardly a new concept, What is new however, is that supply chain thinking encourages participants to view the chain as a unified system, focusing first on improving system-wide performance and then on the distribution of gains from improvements* »

La gestion de cette chaîne peut être analysée sous deux angles [Zuurbier, 2000] : celui de l'offreur (il souhaite proposer aux clients des biens ayant un niveau de qualité spécifié et un coût faible) et celui du demandeur (il cherche à satisfaire ses besoins¹⁵).

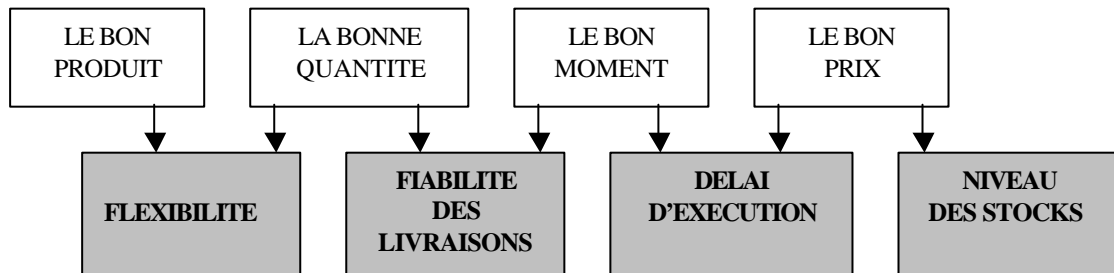
¹⁵ Il s'agit de diriger la chaîne des activités Downstream vers les activités Upstream.

Fig 2 : Illustration d'une Supply Chain



La Supply Chain Management consiste ainsi à offrir le bon produit, au bon endroit, au bon moment et au bon prix, ce qui se traduit par les 4 objectifs suivants : flexibilité, fiabilité des livraisons, délai d'exécution, niveau des stocks. Les deux objectifs – fiabilité des livraisons et délai d'exécution – concernent le service client, lequel dépend à la fois de la flexibilité et du niveau des stocks de la chaîne.

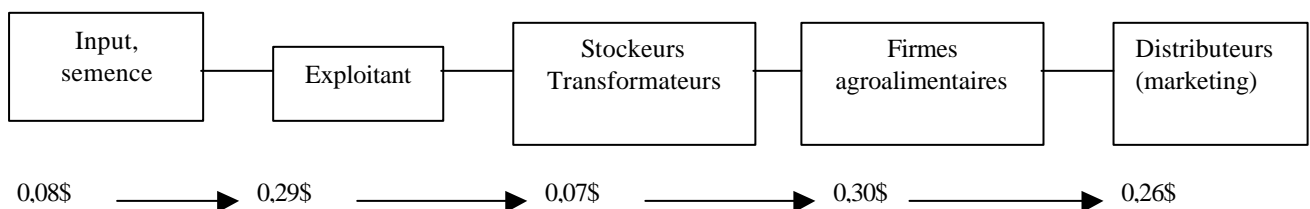
Fig 3 : Objectifs de la Chaîne



Source : Teigen (1996, p 3)

Une fois ces quatre objectifs atteints, la chaîne devient créatrice de valeur¹⁶ [Cox, 1997, 1999]. Cette valeur, qui apparaît en fin de chaîne (distribution du produit), ne pourra perdurer que si elle est répartie équitablement entre tous les acteurs de la filière.

Fig 4 : Répartition d'un dollar de consommation sur les cultures spécialisées



Source : Prairie Grains Magazine (2000)

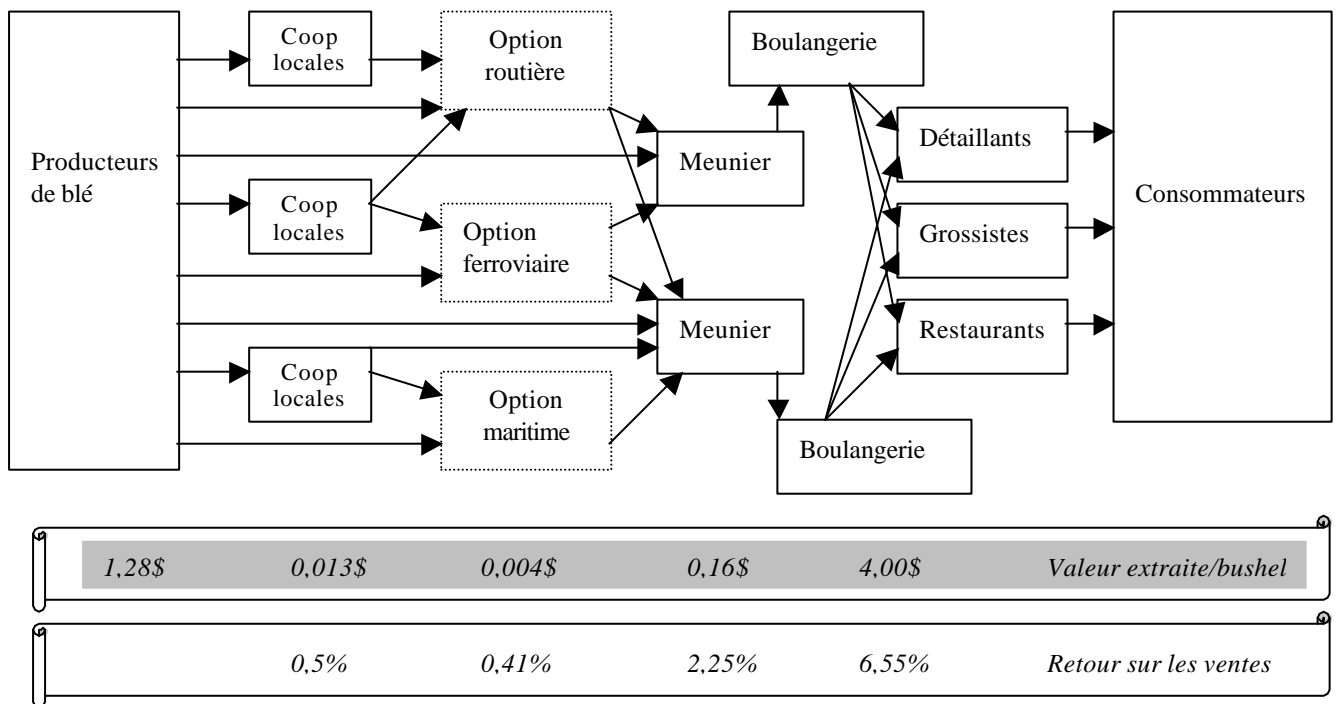
¹⁶ La notion de création de valeur n'est pas liée à l'efficacité du capital (*Market Value Added* ou *Market Book Ratio*) [Neveu, 2000]. Elle signifie proposer des produits ou des solutions innovantes rapidement (avantages du 1^{er} arrivé), entretenir le culte du client et du service (fidélisation), valoriser les savoirs et savoir-faire par des échanges transversaux, le maillage, la gestion des connaissances, casser les règles de fonctionnement du secteur d'activité d'appartenance pour en imposer de nouvelles (stratégie de leader).

Il est possible ici d'identifier deux niveaux de concurrence qui commanderont la répartition de cette valeur.

La concurrence entre les agents (compétition entre organismes stockeurs, entre transformateurs) pourrait améliorer la valeur créée (la compétition réduit les coûts d'inefficacité), modifier le pouvoir de négociation des forces en présence (il y a peu de transformateurs) et conduire à une chaîne plus intégrée, plus sécurisée et mieux définie (la circulation de documents de certification, le respect de la qualité, la contractualisation seront d'autant plus efficaces que les acteurs de la filière sont moins nombreux et mieux organisés).

La concurrence au sein de la filière (entre coopératives et stockeurs, entre stockeurs et transformateurs) devrait entraîner un déplacement de la valeur. Ainsi les coopératives dites de nouvelle génération (Ag Guild, Farmland, Growmark...) cherchent à faire remonter vers l'amont les fruits de la création de valeur. Les transformateurs (Cargill...) ambitionnent d'entrer directement en contact avec les agriculteurs (processus d'apprentissage et d'éducation lents).

Fig 5 : Supply Chain Management et répartition de la valeur, le cas du blé

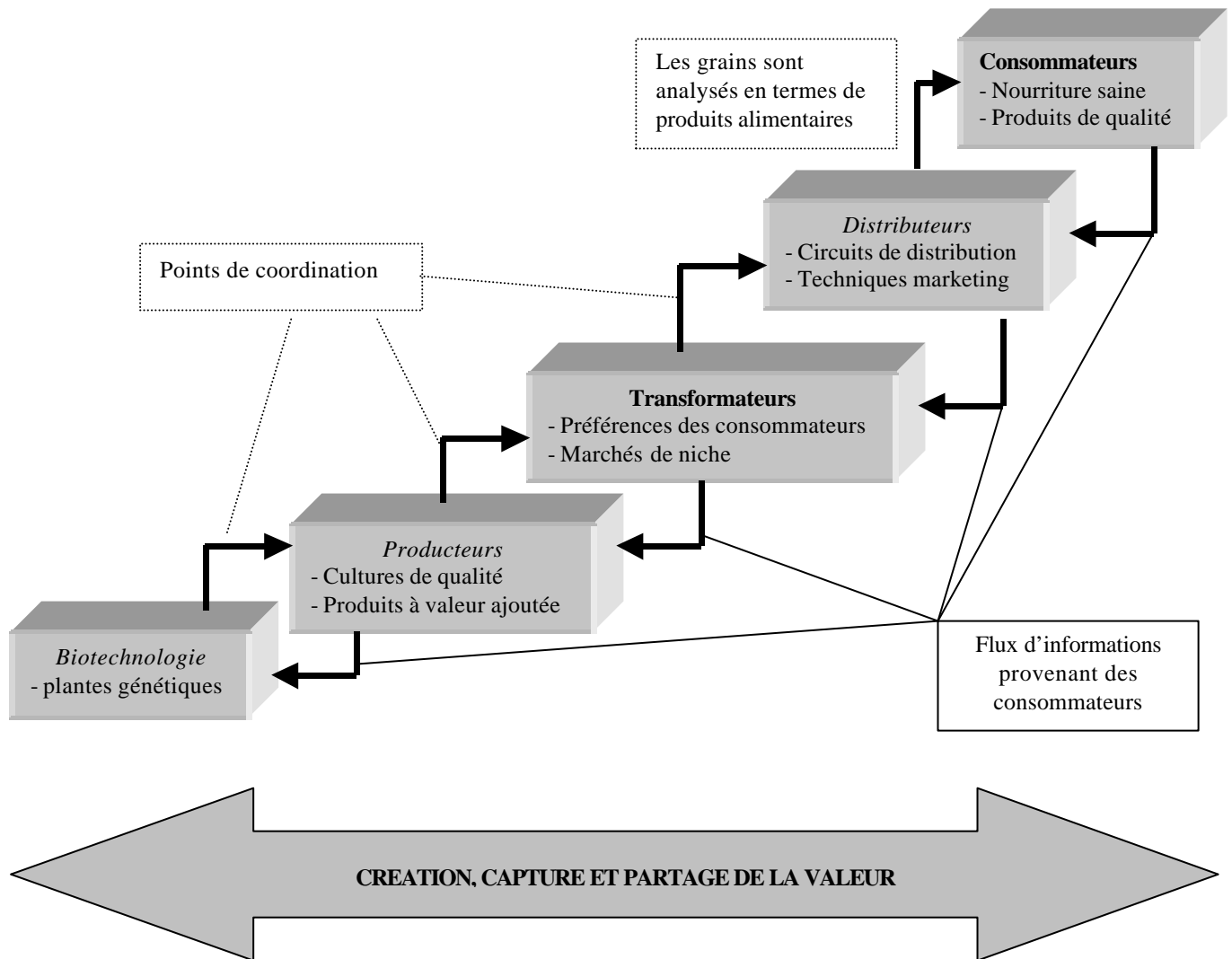


Source : Farmland (2001)

De manière générale, plus la valeur se concentrera en un point de la chaîne, plus les différents acteurs seront amenés à intégrer le maillon stratégique de la chaîne (que ce soit du côté de l'aval ou de l'amont), à rechercher des partenariats (joint-ventures) ou à développer de nouvelles techniques commerciales. Dupont, en rachetant Pioneer (Semencier) et PTI, en s'associant avec Safeway (distributeur), en créant Optimum Grain Quality et en lançant son packaging True Choice (formule qui s'adresse à l'exploitant agricole et qui combine une semence, un produit phytosanitaire et un moyen de paiement), a su combiner toutes ces stratégies afin d'occuper une position dominante dans la Supply Chain.

Une fois le problème de la répartition de la valeur réglé, cette chaîne devra encore gérer deux types d'écueils : les points de coordination entre acteurs et les flux d'information.

Fig 5 : Points de coordination et flux d'information dans la chaîne de valeur des produits de qualité



⇒ La Supply Chain Management est généralement présentée comme un ensemble de firmes verticalement intégrées, les flux de produits appartenant à un seul acteur (transfert de propriété des grains par exemple), chaque membre de la chaîne opérant indépendamment (phase de production, transformation...).

Par conséquent, la coordination verticale¹⁷ entre les différents acteurs de la chaîne est la clé de réussite [Venturini, King, 1999]. Cooper et Ellram [1993] compare la gestion de la Supply Chain à une équipe bien équilibrée et habile à la manœuvre. Une telle équipe est plus compétitive lorsque chaque joueur sait où se placer sur le terrain : « *The relationships are the strongest between players who directly pass the baton, but the entire team needs to make a coordinated effort to win the race* ».

⇒ Les flux d'information sont avant tout la contrepartie des flux de produits. Ils permettent de générer de nouveaux produits, de nouveaux services et de nouvelles orientations pour l'entreprise. Une définition plus élaborée de la Supply Chain Management consisterait ainsi à souligner « *qu'il s'agit, grâce à des logiciels, de piloter les flux de produits et d'informations allant des fournisseurs de ses fournisseurs aux clients de ses clients* » [Puget, 1999, p 46]. Le client étant au centre de la stratégie de l'entreprise, il a donc fallu une stratégie qui mette les technologies de l'information au service des stratégies de l'entreprise. Aujourd'hui, on constate d'une part que la relation entre les deux stratégies – information et entreprise – est devenue un lien

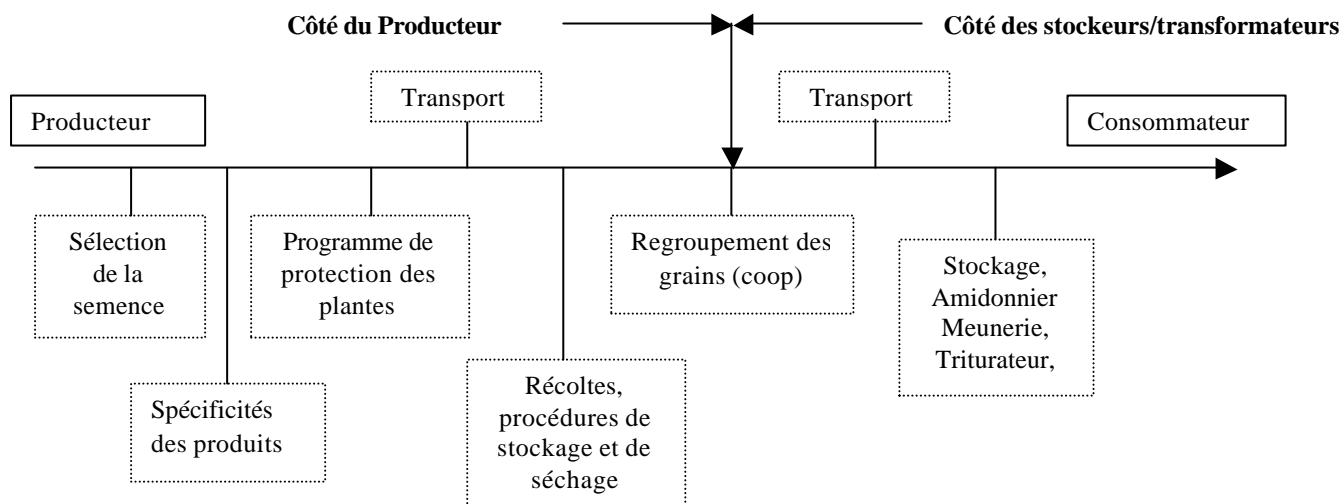
¹⁷ Par coordination verticale, on entend « *All the ways of harmonizing the vertical stages of production and marketing. The market-price system, vertical integration, contracting, and cooperation singly or in combination are some of the alternatives means of coordination* » [Mighell, Jones, 1963, Hobbs, Young, 1999]

de réciprocité (les deux sont indissociables¹⁸), d'autre part, que la logique de supply chain et de coordination verticale amène la réflexion sur le partage et la valorisation de l'information (quelle information faut-il sélectionner ? comment la stocker ? comment la valoriser ? ...).

A) Les mécanismes de coordination

Les mécanismes de coordination, nécessaires pour gérer les flux de produits de la Supply Chain, sont généralement activés par les décisions des agents relatives à la localisation, la production, le stockage et le transport (distribution) des produits [Sonka, Schroeder, Cunningham, 2000].

Fig 6 : Logique de décisions dans la coordination



L'emplacement géographique des capacités de production (position des exploitations et des unités de transformation des firmes comme Cargill, ADM) et des points de stockage (silos des stockeurs, maillage tous les 8 km dans le Centre de l'Illinois) est la première étape dans la création d'une chaîne. La localisation de ces capacités implique un engagement des ressources sur le long terme (logique de l'économie spatiale, Rallet, Torre, 1995). Une fois que la taille, le nombre et la localisation de ces capacités sont déterminées, il est possible de déterminer les différents chemins d'accès au consommateur final. Ces décisions sont d'une grande importance pour chaque acteur, puisqu'elles illustrent la stratégie de marchés mise en place et son impact manifeste sur les revenus, les coûts et les niveaux de service [Arntzen, Brown, Harrison et Trafton, 1995].

Les décisions de production soulignent ce qu'il faut produire et comment produire. Pour les exploitants agricoles, il s'agit de savoir quel produit sera planté et récolté (les cultures spécialisées répondent à une logique de demande de la part des industriels et des consommateurs), sur quelle terre (caractéristiques pédologiques, climatiques, géographiques), en quelle quantité (plus les quantités échangées sont faibles, mieux la chaîne sera organisée et fiable). Cette logique de production prend de plus en plus la forme d'un itinéraire culturel (choix de la semence, des produits phytosanitaires, des engrais) imposé ou non par l'aval (exemple de la demande de produits biologiques ou non OGM). Pour l'industriel, il faut procéder à la fois à une allocation optimale des ressources (comment répartir sa capacité de production entre plusieurs variétés de maïs, soja tout en respectant une logique de minimisation des coûts) et à une maximisation du profit (produire ce que la demande exige). La capacité du process dépend largement du degré d'intégration verticale de la chaîne : ceci se traduit au niveau des décisions opérationnelles, par un calendrier journalier (process continu) des flux d'entrées et de sorties des produits (ainsi les capacités de production de Cargill et d'ADM enclenchent chez les stockeurs des commandes, qui déboucheront sur des appels d'offre auprès des agriculteurs).

¹⁸ Ainsi la stratégie de l'entreprise ne peut plus se concevoir sans la ressource information

Les décisions de stockage concernent chaque maillon de la chaîne (récolte pour l'exploitant et/ou la coopérative, silos pour les stockeurs et négociants, stockage pour le process des transformateurs, stocks des distributeurs). Il existe un toutefois un maillon stratégique : la relation agriculteur - stockeur (elevator). Ainsi dans l'Etat de l'Illinois, 30% des agriculteurs ont la capacité de stocker leur production (ce qui est un facteur limitant pour une extension des cultures spécialisées), le reste traite directement avec le stockeur. En tant que manager de grains, ce dernier doit optimiser ses capacités de stockage compte tenu :

- *de la concurrence* : la compétition entre stockeurs est différente d'un état à l'autre (L'Illinois compte 1600-1700 organismes stockeurs contre 600-700 dans l'Iowa et le Nebraska), d'une région à l'autre (dans le centre de Illinois, la marge est à peine de 5 cents par bushel).

- *de la demande* (nécessité d'une logistique efficiente car Cargill ou ADM fixent la date et l'heure de livraison).

- *de l'offre* (les livraisons des exploitants se faisant généralement en janvier, il est nécessaire de coordonner les attentes des exploitants aux capacités de stockage du stockeur).

- *de l'environnement régional* (l'Etat de l'Illinois possède un avantage absolu en matière d'infrastructures ferroviaires, maritimes et routières ; la proximité des transformateurs amène certains à parler d'Eco-région).

Les décisions en matière de transport sont les plus stratégiques. Elles sont étroitement liées aux décisions de stockage étant donné que le choix retenu associe le coût direct du transport des marchandises au coût indirect du stockage (associé à ce mode de transport). Les coûts maritimes et ferroviaires pris en charge par les organismes stockeurs (terminal ou/et portuaire) sont les plus faibles (notamment via le Mississippi) cependant ils exigent le transport de larges quantités (ce qui n'est pas toujours le cas des cultures spécialisées). Les coûts de routage sont plus élevés (ils représentent près de 30% des coûts de logistique) et à la charge des exploitants, coopératives et organismes stockeurs locaux. Dans l'organisation logistique des silos (transport + stockage), les règles de l'optimisation entraînent de plus en plus une régionalisation spatiale des unités de stockage (compte tenu de la prime liée à la culture spécialisée, des problèmes de logistique, de ségrégation et d'optimisation du stockage, les stockeurs locaux n'hésitent plus à payer un coût supplémentaire pour envoyer les récoltes vers un silo particulier).

1) La contractualisation

Une analyse des modes de coordination entre les acteurs de la supply chain ne pourrait être réalisée sans faire référence au contrat. La contractualisation¹⁹ développée dans cette étude, trouve ses origines dans l'économie des coûts de transactions et l'économie des conventions.

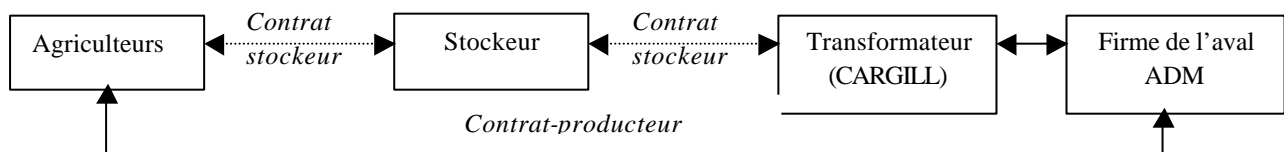
La théorie des coûts de transaction se veut à la fois une théorie des contrats et une théorie des organisations. Elle ne postule pas l'asymétrie d'informations entre les agents, mais se veut plutôt une théorie des contrats entre agents économiques éprouvant un intérêt mutuel à coopérer ou à échanger [Williamson, 1975]. Les agents sont ici incapables de mettre au point un contrat prévoyant le comportement de deux parties étant donné l'état d'incertitude de l'économie.

¹⁹ En fait la contractualisation - se rapportant aux théories des contrats - recouvre plusieurs approches très diverses : la théorie de l'agence, celle des coûts de transactions, puis celle des conventions. La théorie de l'agence s'intéresse à la mise au point de contrats bilatéraux dans le cas où il y a asymétrie d'informations entre les deux parties Elle explique comment un individu -le principal- conçoit un système de rémunération qui incite un autre individu -l'agent- à agir dans l'intérêt du principal [Ross, 1973, Arrow, 1965]. Pour qu'un problème d'agence se pose, plusieurs conditions doivent être réunies [Brousseau, 1993]. Dans un premier temps, l'agent doit disposer d'une certaine marge de manœuvre. Dans un second temps, l'action de l'agent affecte le bien être des deux parties. Enfin, les actions entreprises par l'agent sont difficilement observables par le principal (plus précisément le résultat dépend de l'action de l'agent et de l'état de l'environnement, dans le cas agricole, la récolte dépend du travail de l'agriculteur mais également de la météorologie, des avancées de la génétique,...). Trois éléments doivent être précisés pour comprendre le sens de la théorie de l'agence [Pratt, Zeckhauser, 1985]. Le contrat entre le principal et l'agent doit être exécutable (les deux parties doivent avoir intérêt à respecter le contrat en toute circonstance. Le principal n'est pas la seule partie intéressée à l'adoption du contrat optimal (le contrat établit un système d'incitation optimal permettant de minimiser les coûts d'agence, c'est à dire les coûts d'opportunités résultant de l'imparfaite liberté de circulation de l'information). Il est possible de mettre au point des contrats optimaux et acceptables pour les partenaires quel que soit l'état du monde (ce qui exige une capacité d'anticipation des agents).

C'est pourquoi les agents économiques conviennent d'instaurer des mécanismes de direction ayant pour mission de définir l'attitude à adopter dans les cas où un événement non anticipé interviendrait [Rindfleisch, Heide, 1997]. Un tel mécanisme ne suffit cependant pas (les contrats sont incomplets), il est nécessaire d'inclure des mécanismes de contrôle et de protection (système d'incitations et de coercition pour contraindre chacun à respecter ses engagements). Dans ces conditions, le contrat est « *une structure de régulation [Governance Structure, Williamson, 1985] articulant un mécanisme de direction, des procédures de contrôle et un système d'incitations au respect des termes du contrat* » [Brousseau, 1993, p 42]. Le choix d'un contrat par rapport à un autre dépendra des coûts de transaction [Williamson, 1979, Hobbs, 1996] qui lui sont associés (coûts de recherche, de négociation, de renégociation, d'inefficacité...). L'Economie des Conventions [Revue économique, 1989, Orléan 1991, Come, Diemer 1995] souligne pour sa part que ces dernières sont des systèmes de règles prescrivant des comportements en fonction de certaines circonstances [Diemer, 2000]. Si le contrat est avant tout une relation bilatérale, les conventions peuvent impliquer un grand nombre de partenaires. En outre, la convention n'insiste pas sur l'acte juridique : il peut s'agir d'un document écrit (contrat) mais également d'un accord (écrit ou non, explicite ou non) entre deux parties. Ainsi la convention serait un contrat « *générique* » dans lequel les signataires s'entendent pour mettre au point un moyen de gérer leurs relations (gestion de conflits et respect des engagements).

Dans la configuration des cultures spécialisées et d'un mode de fonctionnement « Supply chain », la contractualisation apparaît sous la forme d'un double contrat : un **contrat-producteur** établi entre l'agriculteur et l'entreprise située en aval (transformateur, entreprise agroalimentaire, firme spécialisée dans les cultures de qualité) et un **contrat-stockeur** établi entre l'organisme stockeur et le transformateur/ou l'agriculteur. Dans l'Illinois, la firme ADM contractualise directement avec les agriculteurs (contrat-producteur sur 6 ans), on assiste ensuite à une multitude de contrats-stockeurs (entre agriculteurs-stockeurs et stockeurs-transformateurs), contrats transformateur-firme aval (contrat uniquement sur le process).

Fig 7 : Organisation des contrats



Le contrat précise les obligations et devoirs des deux parties en présence. Il est également synonyme d'un transfert de propriété (les stockeurs achètent les grains aux agriculteurs et en deviennent propriétaires, Cargill achète les grains au stockeur et en devient propriétaire). C'est un acte écrit, renouvelable de manière tacite. Cette reconduction repose cependant sur **la confiance** qui s'est établie entre les deux acteurs (comment faire autrement lorsque l'on sait qu'un transformateur, notamment Cargill, travaille avec 50 - 60 stockeurs). Le contrat est établi entre les producteurs (agriculteurs, coopératives qui s'engagent à produire et à vendre leurs récoltes) et négociants (stockeurs, traders, qui s'engagent à acheter les produits). Les coûts de transaction prennent la forme d'appels d'offres, de primes de risques, de coûts associés à la gestion du stockage, à la traçabilité du produit... [Hayes et ali, 2000].

Ce contrat introduit généralement plusieurs clauses précisant :

- **les caractéristiques du produit** acheté (Grade, seuil de tolérance OGM, taux d'humidité, pureté de la variété, % de grains germés, cassés, abîmés..., teneur en huile, protéines).

- **les conditions des semis** (choix de la semence, mode de semis...), **des récoltes** (garantie de la pureté des variétés, coopération entre producteur et négociant, ...), de **stockage** (le négociant peut stocker la récolte ou offrir une prime à l'exploitant pour un stockage à la ferme, 0,04 \$ par bushel dans l'Illinois) et de **livraison** (mois et heure de livraison, ...)

- **les conditions de prix** (prix cash, contrat incluant une prime, prix de base CBOT plus premium) et de **paiement** (après la livraison lorsque tous les titres de certification sont présentés).

L'ensemble de ces conditions est généralement résumé dans un tableau précisant l'origine de la semence, les conditions de livraison (prix délivré ou prix FOB, moment de la livraison), le nombre d'hectares destinés aux cultures spécialisées et sous contrats, le rendement sur exploitation (estimé), la prime par quintal.

Le respect des engagements et la gestion des conflits reposent sur deux systèmes opérationnels :

- la réalisation de tests (test protéines²⁰, test OGM²¹) sur l'exploitation, à la livraison (le lieu de stockage et de transformation). L'agriculteur, le stockeur et le transformateur gardent un exemplaire de l'échantillon .
- La réalisation d'audits de la firme agroalimentaire (ADM) au niveau du process (Cargill), du stockage (Elevator) et de la coopérative (existence de documents reflétant une démarche qualité, il s'agit principalement d'Identity Preserved Programs).

Une étude sur le soja et le maïs, réalisée par Bender, Hill, Wenzel et Hornbaker [1999] auprès de 84 entreprises regroupées en 5 catégories (stockeurs, firmes de cultures spécialisées, semenciers, traders, industries de l'alimentation animale)²², a mis en valeur les différentes notions évoquées précédemment :

Tableau 10 : Caractéristiques des produits précisées dans les contrats

Entreprises	Variétés	Teneur en huile	% d'humidité	Maximum FM	% de grains abîmés, cassés	Teneur en protéines	Maximum FFA
Toutes	63%	53%	53%	46%	34%	15%	1%
Stockeurs	50%	70%	42%	32%	24%	6%	0%
Firmes spécialisées	100%	6%	81%	75%	69%	25%	6%
Semenciers	75%	38%	63%	63%	50%	25%	0%
Acheteurs							
Alimentation animale	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
Négociant	67%	33%	67%	67%	67%	67%	0%
Exportateur	45%	71%	61%	48%	29%	13%	0%
Transformateur	85%	20%	35%	25%	35%	10%	0%
Autres	100%	25%	75%	75%	75%	25%	0%

Source : Bender, Hill, Wenzel et Hornbaker [1999]

La variété, la teneur en huile, le pourcentage d'humidité et de matières étrangères (FM) constituent les principales caractéristiques qui figurent dans la plupart des contrats. Il existe cependant certaines disparités contractuelles fonction de l'entreprise (ainsi les 8 semenciers interrogés accordent une importance prépondérante à la semence utilisée) ou du débouché (l'exportateur privilégie le taux d'humidité et la teneur en huile du produit alors que le transformateur regarde avant tout l'origine de la semence).

²⁰ Il s'agit principalement de tests NIR (Near Infrared Reflectance) destinés à détecter la teneur en certains constituants comme les protéines, l'huile, l'amidon, les fibres ou la teneur en humidité.

²¹ Les tests de détection d'OGM peuvent être effectués en repérant la ou les protéines issues du transgène ou bien l'ADN exogène lui-même [Campariol, 2001]. Les tests immunologiques permettant de détecter les protéines issues des transgènes sont développés sous forme de tests Elisa (Enzyme Linked Immunosorbant Assay) consistant à utiliser des anticorps qui vont se lier spécifiquement à des protéines associées à une modification particulière (tests en laboratoire de 7 à 8 jours, coût de 70\$ par échantillon) ou de bandelettes réactives à plonger dans la solution à tester (Strip Test fonctionnant comme un test de grossesse, durée du test 5 à 15 minutes, coût 6\$ par échantillon). La détection de l'ADN passe par un test PCR (Polymerase Chain Reaction). C'est une technique de biologie moléculaire qui consiste à repérer le transgène, grâce à des amorces qui lui sont spécifiques, puis à le multiplier rapidement de manière à le rendre détectable. Il faut 2 à 3 jours pour réaliser ce test et il coûte de 200 à 300 \$ [Magnier, 2000].

²² Sur 200 entreprises contactées, seules 84 ont répondu à l'enquête (Mailing). Sur ces 84, 52 étaient des stockeurs, 19 des entreprises de cultures spécialisées, 8 des semenciers, 4 des traders et 1 venait de l'industrie de l'alimentation animale.

Tableau 11 : Contractualisation et conditions de stockage, livraison

Entreprises	Importance des cultures spécialisées	Source des cultures spécialisées (0-15 miles)	Contrat producteur	Contrat stockeur	Stockage à la ferme	Stockage chez l'élevator
Toutes	35%	56%	85%	8%	61%	23%
Stocker	9%	63%	91%	6%	60%	29%
Firmes spécialisées	96%	36%	65%	13%	64%	14%
Semenciers	49%	33%	98%	1%	69%	6%

Source : Bender, Hill, Wenzel et Hornbaker [1999]

Les cultures de qualité sont avant tout produites et mises sur le marché pour le compte de firmes spécialisées (firmes agroalimentaires, transformateurs...). Il s'agit avant tout de contrats-producteurs (dans l'Illinois, il s'agit d'une relation directe entre les agriculteurs et ADM) qui implique deux nécessités : celle de la localisation des cultures (56% se trouvent à moins de 15 miles du point de base) et celle du stockage à la ferme (les agriculteurs sont donc amenés à faire certains investissements).

Tableau 12 : Stratégies de prix propres aux cultures spécialisées

Entreprises	Sur la base d'un contrat	Sur la base d'un prix flottant	Contrat Portant sur des hectares	Prix de base + ou - prime	Contrat de livraison différée	Autres
Toutes	20%	23%	16%	26%	12%	3%
Stocker	8%	26%	27%	21%	16%	2%
Firmes spécialisées	49%	17%	0%	25%	3%	6%
Semenciers	25%	22%	0%	51%	2%	0%
Méthodes d'achat						
Contrat producteur	18%	20%	18%	28%	13%	3%
Contrat stockeur	45%	33%	0%	20%	0%	2%
Open Market	0%	85%	2%	0%	13%	0%
Autre	36%	26%	0%	26%	12%	0%

Source : Bender, Hill, Wenzel et Hornbaker [1999]

Les conditions de prix s'effectuent généralement sur la base d'un contrat intégrant un prix de base plus ou moins une prime offerte par une firme de l'aval aux producteurs. Dans le cas d'un contrat-producteur, la stratégie de prix s'appuie sur un contrat, un prix de base plus une prime, et un nombre d'hectares associées à la culture de qualité (ainsi l'agriculteur s'engage à planter tant d'hectares de soja STS). Le contrat-stockeur privilégie le contrat et le prix flottant (le stockeur fait un appel d'offres en fixant le prix qu'il est prêt à offrir à l'agriculteur).

2) L'émergence des « Identity Preserved Programs »

Nous avons souligné précédemment que les caractéristiques du produit n'étaient pas destinées à l'agriculteur mais bien à un acteur situé plus en aval dans la filière (transformateur, firme agroalimentaire). C'est donc l'ensemble de la filière (et non plus une firme) qui doit être capable d'isoler le produit de la commercialisation des produits standards (commodities) afin de valoriser les dites caractéristiques [Ditner, 1999]. Cette obligation de ségréguer les cultures a donné lieu à l'émergence de programmes « d'identity Preservation » [Magnier, 2000].

Ces programmes consisteraient d'une part, à séparer une culture qui contiendrait des caractéristiques spécifiques²³ afin d'éviter toute contamination d'OGM (ADM, Cargill.. ont souhaité mettre en place des

²³ Selon Buckwell (1999, p 3), le système des Grades USDA (caractéristiques fonctionnelles du produit telles que la taille du grain, la couleur, le poids, le taux d'humidité...) peut être présenté comme une forme basique d'IP. La seule différence existante entre les systèmes de « commodities-based » et de « specialities grains » résiderait dans les volumes échangés (les programmes de cultures de qualité sont généralement de moindre importance).

filières labellisées sans OGM[Ginder, 1999]), d'autre part, à préserver ces caractéristiques afin de les valoriser auprès du client (transformateur, consommateur) [ADM, 1999]. Buckwell [1999, p 3] rappelle ainsi que « *The underlying rationale for any form of IP and consequential segregation or grading of agricultural products is to facilitate sales and trade of products from farms to the purchasers at each stage in the food chain, the first stage processors (eg, millers or crushers), food manufacturers, retailers and final consumers. The IP or grading allows the purchaser to choose the appropriate grade or variety for his requirements. It permits impersonal buying and selling on specification of crops by enabling buyers to obtain the grade of crop anywhere in the world and be assured or guaranteed as to its characteristics without needing to examine the crop in detail* ». Les programmes de certification IP trouveraient ainsi leurs sources dans l'expérience et les compétences de la certification de semence (normes internationales développées par l'International Seed and Trade Association : ISTA) et les programmes d'assurance qualité (enregistrement de données, protocole d'inspection, étiquetage officiel²⁴ [Charpentier, Hazouard 2000]).

Ces programmes IP reposent sur un ensemble de démarches très formalisées :

- *Etablir un ensemble de procédures garantissant la ségrégation des cultures à chaque étape du cycle de production, récolte, stockage, transport, transformation, stockage du produit (fini ou/et semi fini) pour tous les acteurs de la filière.* L'agriculteur doit ainsi suivre certaines recommandations : nettoyer son matériel avant toute utilisation (qu'il s'agisse de moissonneuses, de bennes, d'unités de stockage, de transport), ne pas mélanger des maïs dentés avec des maïs cornés, isoler les champs de maïs les uns des autres, respecter les rotations de cultures (ne pas planter du maïs après du maïs)...Le stockeur devra également suivre certaines procédures (dans le cas du STS, un silo numéroté devra être attribué à cette culture, un test devra être effectué à la livraison...). Des moyens de contrôle (tests protéines et tests OGM) seront mis en place aux différents points de contamination (champs, stockage, transformation).

- *Procéder à une communication sous forme de rencontres, de publipostage, de contacts téléphoniques afin de coordonner les différents acteurs selon leur implication dans la chaîne.* Ces procédures sont très souvent garanties par un maillon de la chaîne qui souhaite imposer ses directives eu égard à sa position (ADM, Cargill, Coopérative telles que Grand Prairie Coop Inc, Farmland, Growmark...).

Tableau 13 : La communication entre les acteurs de la Supply chain

Type de communication	Agriculteurs	Employés de la société (coopérative, négociants)	DUPONT / ADM
MEETING	- Internet (OSCAR)	-Explication du programme -Logistique des IP -Etablir une documentation -Procédures d'échantillons -Procédures de transport - Internet (OSCAR)	-Internet (système Oscar de Dupont)
MAILING	-Explication du programme -Logistique des IP -Echantillonnage -Procédures de livraison		Explication du programme -Logistique des IP -Echantillonnage -Procédures de livraison
PHONING			-Relations Société/ADM

Source : Grand Prairie Coop Inc (2001)

Ces différents moyens de communication et de documentation rappellent que les acteurs de la filière sont avant tout des partenaires liés par des relations contractuelles. Leurs engagements ainsi que leurs obligations apparaissent dans un cahier des charges (précisé dans le contrat).

- *Solliciter l'intervention d'organismes extérieurs et des contrôles internes afin de s'assurer que toutes les procédures sont en conformité avec les programmes établis.* Il s'agit généralement d'organismes étatiques (ICIA, ISTA, AOSCA : Association of Official Seed Certifying Agencies..), de laboratoires reconnus (ID

²⁴ En 1998, l'ICIA (Illinois Crop Improvement Association) a soumis aux autorités américaines un logo Identity Preserved.

Genetic, Strategic Diagnostics INC : SDI, ...) ou de cabinets d'audits (Morgan Stanley...). Les acteurs de la chaîne devront également accepter les audits internes (l'acheteur doit s'assurer que l'agriculteur remplit bien le cahier des charges).

Ces procédures apportent des **gages de sécurité**²⁵ pour la filière. La « traçabilité » qui s'en suit, insiste sur l'origine du produit et le processus de transformation à chaque étape (le consommateur est ainsi associé à l'opération de transformation, à l'évolution des récoltes, à l'alimentation des animaux...). Dès lors, il est possible d'identifier un problème avant même que ses conséquences deviennent irrémédiables pour l'ensemble des acteurs de la filière (exemple de l'affaire Star Link²⁶). Dans le même temps, les programmes IP permettent de résoudre une série de difficultés propres à la ségrégation des cultures (notamment des cultures de qualité) :

* Il n'y a plus de dépendance vis à vis de la politique agricole gouvernementale puisque ce sont les acteurs de la chaîne qui ont pris en charge la mise en place de ces programmes (flexibilité en termes de prix).

* Les livraisons trop souvent à l'initiative des acteurs de l'aval, deviennent plus flexibles. Pour les agriculteurs, stockeurs, traders et transformateurs, ceci signifie que la valeur ajoutée créée par les cultures de qualité ne se transforme pas en charges d'intérêt prohibitives (on retrouve l'idée que la prime s'évaporerait sous forme de coûts d'intérêt liés au stockage).

* Les problèmes liés à la qualité du produit sont maintenant identifiés et enregistrés dans une base de données. On peut ainsi résoudre un problème de confiance (le produit est-il de bonne qualité ? qui est à l'origine du problème ?...) très rapidement (affaire Star Link). Les programmes IP reposent sur un système d'informations mutualisé. Les transformateurs et les stockeurs sont ainsi amenés à différencier ce qu'ils appellent les « *Hard IP* » (on effectue une traçabilité de la semence : logique birth-death) et les « *Soft IP* » (les agents ne connaissent pas l'origine de la semence, l'itinéraire cultural...).

* Les cultures de qualité ont trop souvent été associées à des rendements faibles et des caractéristiques à haute valeur ajoutée. Les primes étaient alors considérées comme une forme de compensation de la perte de rendements. Les programmes IP s'inscrivent dans une véritable démarche de certification et d'amélioration des semences.

* Enfin la ségrégation des cultures a très rapidement présenté des coûts (nettoyage de l'équipement, investissement dans du nouveau matériel, transport des grains, temporels...) auxquels un agent seul était incapable de faire face. Les programmes IP ont permis d'estimer ces coûts et de maintenir une certaine transparence sur l'ensemble de la chaîne (la création de la valeur ajoutée reste l'objectif de la chaîne, cependant la répartition de cette valeur ne peut s'effectuer qu'en tenant compte des coûts inhérents à chaque acteur).

B) Le cas du Soja LoSatSoy

Des études menées par Venturini et King [1999], King [2000], ont permis de reconstituer la supply chain²⁷ du Soja LoSatSoy. Le soja Low Saturated Fat est un soja à faible teneur en acide palmique, mis au point par les chercheurs d'Iowa State University. Le développement et la commercialisation de variétés à haut rendement ont été accordés (licence non-exclusive) à Pioneer Hi-Bred International. L'huile produite par ce soja a un niveau faible d'acides saturés (comparable au colza, moitié moins que le soja conventionnel).

²⁵ Les IP introduisent deux notions fondamentales : le test et la tolérance . Par les tests (exemple des protéines), les IP offrent aux acheteurs des garanties que le produit offert correspond bien aux exigences requises. Par la tolérance, les IP rappellent qu'il est impossible d'assurer une totale pureté du produit (on admettra ainsi un pourcentage de grains abîmé, les industriels du Malt tolèrent un maximum de 3% de semences étrangères).

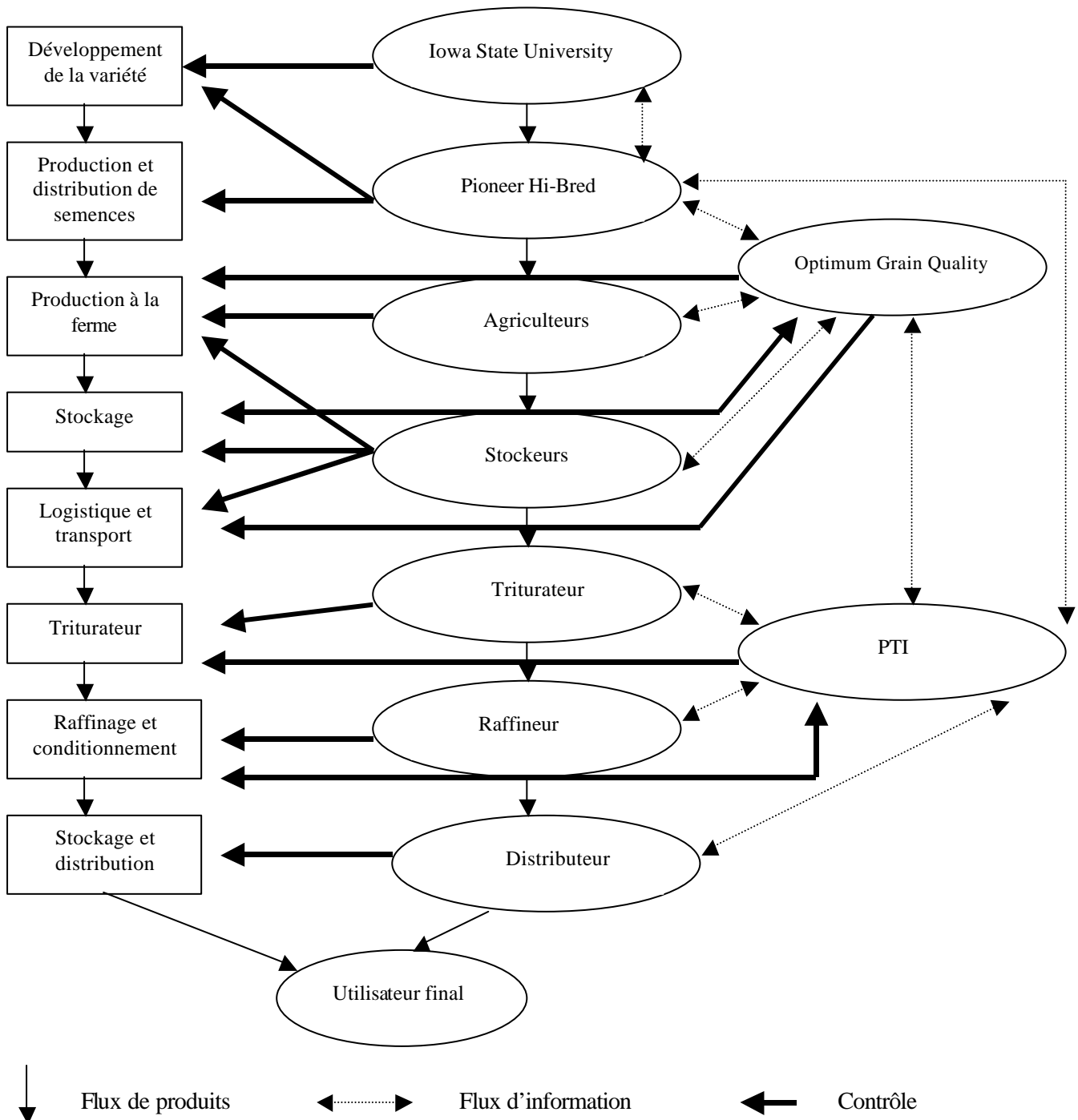
²⁶ Le Star Link était répertorié sur un ensemble de données (système d'informations) répertoriant tous les acteurs et toutes les opérations de la Supply Chain

²⁷ On peut également consulter les études de Kalaitzandonakes et Maltzbarger (1998) pour le High Oil Corn, de Phillips et Smyth (2000) pour le colza, de Magnier (2000) pour le soja STS

La figure 8 donne une représentation schématique de la Supply Chain du soja LoSatSoy : programme « d'identity preservation » afin de garantir l'identité de la variété de soja utilisée (du choix variétal, à la production et la distribution de semences, aux opérations de stockage, de transformation et de distribution).

L'Iowa State University a gardé la propriété du nom commerciale LoSatSoy. Les firmes Optimum Quality Grains L.L.C (OQG) et Protein Technologies International (PTI), détenues par DuPont Company, jouent un rôle d'intégration dans la Supply chain. OQG coordonne les différents activités dans une logique Upstream alors que PTI gère la partie Downstream. Pioneer Hi-Bred International appartient depuis 1999 à Dupont. Toutes ces firmes sont maintenant contenues dans une entité nouvelle : Dupont Speciality Grains (DSG).

Fig 8 : La Supply chain du Soja LoSatSoy



Source : King (2000, p 14)

PTI est chargée de développer les structures industrielles et les marchés de produits (ceci inclut les activités polymères, l'isolation des protéines, des fibres de soja, du soja pour l'alimentation animale...). Les acheteurs de Soja LoSatSoy sont aussi bien des distributeurs locaux (Hy-Vee Inc possède près de 200 points de distribution dans le Midwest, il commercialise le soja LoSatSoy sous une marque privée) que des clients étrangers (Japonais notamment).

PTI s'appuie sur des relations contractuelles et des prévisions de demandes afin de projeter avec OQG le nombre d'hectares nécessaires pour produire les quantités d'huile requises chaque année. OQG établit un réseau de stockeurs disposant de capacités de stockage qu'ils destinent exclusivement au soja LoSatSoy (programme d'identity Preservation). Ces points de livraison apparaîtront dans les contrats établis avec les agriculteurs. Durant l'année 2000, tous les points de stockage du soja LoSatSoy figuraient dans le Michigan. Cette stratégie est liée à deux phénomènes : les caractéristiques agronomiques (les rendements sont très élevés) et spatiales de l'Etat (le tritrateur de PTI se situe dans le Michigan). OQG utilise son réseau de stockeurs pour contractualiser directement avec les agriculteurs. Les contrats transitent via Internet par un système appelé OSCAR [Dupont-Fauville, Diemer, 1999]. Ce dernier permet aux agriculteurs de connaître les stockeurs qui accepteront leurs grains et d'être informés sur la disponibilité des contrats (l'agriculteur est directement en contact avec un manager de l'unité de stockage ou un responsable des ventes de Pioneer). Toutes les informations relatives au contrat sont présentes sur le système OSCAR (les semences LoSatSoy sont offertes aux agriculteurs qui acceptent les termes du contrat définis par OSCAR).

Pour l'année 2000, les contrats de soja LoSatSoy se sont basés sur le nombre d'hectares, avec deux systèmes de livraison possibles : à la récolte ou par appel d'offre (coup de téléphone du stockeur et/ou du transformateur à l'agriculteur). Le stockeur s'engage à acheter toute la production (libellée en hectares dans le contrat) et à payer une prime de 0,68 \$/qt (au dessus du prix du marché). L'agriculteur est ensuite libre d'utiliser les différents outils de management du risque (marché à terme en général). Le contrat souligne que l'agriculteur doit acheter sa semence auprès d'un négociant ou semencier certifié, permettre à PTI et OQG d'inspecter les cultures et fournir un échantillon de sa production avant la livraison afin que les graines de soja soient analysées (test pour la teneur en huile et les caractéristiques de la variété). Pour obtenir la prime, le soja doit respecter deux conditions : teneur en acides saturés inférieure à 8% et présence d'OGM inférieure à 0,1%. Un document, généralement annexé au contrat, fournira une liste dans laquelle figureront les matériels de semis, de stockage, de transport nécessaires à la certification.

A la récolte, l'agriculteur livre son soja LoSatSoy au stockeur ou le stocke à la ferme (tout dépend des clauses du contrat et des capacités de stockage de l'agriculteur). A la livraison, le stockeur paie l'agriculteur et **devient propriétaire des grains**. A travers OQG, PTI rembourse le stockeur (montant de la prime plus une somme d'argent relative au programme d'identity Preservation). Le rôle de OQG et PTI est alors très important, puisqu'ils vont donner une certaine flexibilité à la Supply chain en garantissant l'efficacité de la logistique entre le stockeur (transport) et le tritrateur (process). En fonction des recommandations de PTI, le stockeur va en effet vendre les grains au prix du marché au tritrateur, ici, il s'agit de Zeeland Soya (Zeeland, Michigan). Le tritrateur transforme le grain en huile et reçoit en échange une prime de PTI (respect du programme d'identity Preservation). Le tritrateur vend l'huile au prix du marché (étant donné qu'il n'a apporté aucune valeur ajoutée au produit) à un raffineur (désigné par PTI), en l'occurrence, AC HUMKO (Champaign, Illinois). Le raffineur reçoit une prime de PTI (respect du programme IP) mais lui paie également des royalties en fonction de la quantité d'huile LoSatSoy vendue. Le raffineur amortira ces frais en les répercutant sur le prix payé par les consommateurs. L'huile est distribuée par l'enseigne Martin Brothers et acheminée dans de nombreux circuits de distribution.

OQG et PTI ont avant tout un rôle de coordinateur de la Supply Chain. Ils sont le garant des liens établis entre tous les acteurs de la chaîne et du bon respect du programme d'Identity Preservation. Au niveau du processus de transformation, ils rassemblent l'information désirée par l'utilisateur final, font des prévisions en matière de production de semences pour l'année suivante (modèle spatial et temporel de production et de stockage). Enfin, ils permettent à la société Dupont de «*capturer*²⁸» une partie de la valeur créée par la Supply Chain en exerçant leur pouvoir de marché (en jouant directement sur les primes versées à

²⁸ La notion de capture est ici très importante : elle rappelle l'objectif (s'emparer de la valeur qui est générée), les moyens mis en œuvre (stratégie basée sur la coordination verticale) et l'environnement dans lequel tous les agents évoluent (problèmes de redistribution).

l'agriculteur, au stockeur, au tritrateur et au raffineur). Cette stratégie est d'autant plus remarquable qu'elle s'effectue sans besoin de capitaux importants. En effet, **OQG et PTI ne sont pas propriétaires des graines**, ils focalisent ainsi leurs efforts et leurs moyens sur le retour sur investissement (lié aux droits de propriété intellectuelles) du projet et la gestion de la Supply Chain. Pour King [2000], les droits de propriété intellectuels (accord de licence octroyé par l'université d'Iowa pour le développement, le management de la technologie ainsi l'utilisation du nom commercial LoSatSoy) sont le facteur clé de la mise en place de la supply chain. Ils donneraient à Dupont (à travers Pioneer Hi-Bred, OQG et PTI) un pouvoir de contrôle sur les deux entrées de chaîne (Downstream / Upstream).

La pérennité de cette Supply chain repose cependant sur la répartition de la valeur ajoutée créée entre tous les acteurs de la chaîne. La rémunération liée au programme IP doit compenser les coûts supplémentaires dus à la ségrégation. **Les agriculteurs doivent en effet s'acquitter d'un prix plus élevé pour la semence** et de coûts de main d'œuvre importants (notamment pour le soja Bio). **OGQ prend en charge les coûts de transaction associés à la constitution de la plate-forme logistique** (points de livraison des stockeurs), des contrats, à la négociation des différents accords... Les stockeurs enregistrent des coûts de transaction plus importants suite à la finalisation des contrats avec les agriculteurs, à des coûts de main d'œuvre et de logistique (transport vers le tritrateur) plus élevés. Malgré l'ensemble de ces coûts, la chaîne d'approvisionnement du soja LoSatSoy dégage des marges substantielles, ces dernières jouent le rôle de mécanismes de rémunération de la Supply Chain.

Conclusion

L'étude économique des cultures spécialisées revient à adopter une double démarche : celle de la qualité synonyme de caractéristique permettant d'identifier le produit et celle de la qualité synonyme de fonction permettant de toucher le client à partir d'une démarche organisationnelle. Ces deux approches de la qualité évoluent dans le cadre de la Supply chain management. Cette chaîne de valeur s'appuie sur un ensemble d'acteurs (agriculteurs, stockeurs, transformateurs...) qui recherchent, par des relations contractualisées, à optimiser leurs revenus. Il est donc nécessaire de contenir les forces concurrentielles externes (l'arrivée des OGM, la demande de traçabilité des produits ont généré l'apparition de programmes d'Identity Preservation) et internes (recherche de pouvoir, coordination verticale, importance de l'upstream par rapport au downstream...) de la filière.

Les mécanismes de rémunération de la Supply Chain, à travers la création de valeur ajoutée des cultures spécialisées (comparativement aux commodités, c'est à dire aux cultures de soja conventionnel) et la prime versée aux différents acteurs de la chaîne (cette prime doit compenser les coûts liés à la mise en place de la chaîne, elle est également symptomatique de l'état du marché : logique de débouchés) doivent jouer ce rôle. L'avenir des cultures spécialisées présente cependant quelques incertitudes. Les différentes observations menées sur le terrain (entretiens) ainsi que de nombreuses études économiques [King 2000, Kalaitzandonakes, 1998...] tendent à souligner que le processus d'adoption plus ou moins rapide des cultures spécialisées (en d'autres termes la différence offre-demande) aurait des répercussions sur le montant de la prime. Si les cultures spécialisées sont encore perçues par les agriculteurs comme une stratégie de diversification, on peut donc s'attendre à ce que ces derniers modifient d'une année sur l'autre leurs pratiques culturelles en fonction de l'état du marché et du montant de la prime.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADM (1999), *Identity Preservation Program*, Archer Daniel Midland.
- ARNTZEN B.C, BROWN G.G, HARRISON T.P, TRAFTON L. (1995), Global Supply Chain Management at Digital Equipment Corporation, *Interfaces*, vol 25, n°1, janvier-février, 1995.
- ARROW K.J (1965), *Aspects of the Theory of Risk Bearing*, Helsinki, Yrjo Jahansson Foundation.
- BENDER K., HILL L., WENZEL B., HORNBAKER R. (1999), Alternative Market Channels For Speciality Corn and Soybean, *University of Illinois at Urbana Champaign, Department of Agricultural an Consumer Economics*, AE-4726, Février, pp. 1-19.
- BOUSSARD J-M (1989), *Economie de l'Agriculture*, Economica.
- BROUSSEAU E. (1993), *L'économie des contrats*, PUF.
- BUCKWELL A., BROOKES G., BRADLEY D. (2000), *Economics of Identity Preservation For Genetically Modified Crops*, Final Report of a study for FBCI (Food Biotechnology Communications Initiative), pp. 1-83.
- BRUMM T.J, HURBURGH C.R (1990), Estimating the Processed Value of Soybeans, *Journal of the American Oil Chemists Society*, vol 67, n° 5, pp 302-307.
- CAMPARIOL L. (2001), Les OGM sèment la confusion, *Semences et Progrès*, n° 106, Janvier-Février-Mars, pp. 8-16.
- CHAMBERLIN E-H (1953), *Théorie de la concurrence monopolistique*, PUF.
- CHEVASSUS-LOZZA E., GALLEZOT J. (1995), La différenciation des produits dans la compétitivité : le cas de l'agriculture et de l'agro-alimentaire français, dans INRA Editions, *Agro-alimentaire : une économie de qualité*, Economica.
- COME T., DIEMER A. (1995), Conventions et institutions, CERAS, Université de Reims-Champagne Ardenne, *Document de travail* n°1995/4, pp. 1-47.
- COOPER M.C, ELLRAM L.M (1993), Characteristics of Supply Chain Management and the Implications for Purchasing and Logistics Strategy, *The International Journal of Logistics Management*, Vol 4, n°2, pp. 13-24.
- COX A. (1999), Power, Value and Supply Chain Management, *Supply Chain Management*, vol 4, n°4, pp. 167-175.
- COX A. (1997), *Business Success*, Earlsgate Press, Boston, UK.
- DEBREU G. (1953), *Théorie de la Valeur*, 2ème édition, Dunod.
- DIEMER A. (2000a), *OGM et Biotechnologies aux Etats-Unis*, Rapport pour la Mission Scientifique du Consulat de France à Chicago, octobre, pp. 1-43.
- DIEMER A (2000), La convention Lewisienne : caractéristiques et limites de l'approche, HERMES, Université de Reims-Champagne Ardenne, *Document de travail*, n° 2000/4, pp. 1-18.
- DIEMER A., DUPONT-FAUVILLE S. (1999), *Internet et les sociétés de graines virtuelles*, Mission Scientifique du Consulat de France, Chicago, Octobre, pp. 1-2.
- DITNER J-M (1999), *Analyse du développement des produits à caractéristiques spécifiques dans l'agriculture*, INRA.
- DITNER J-M, LEMARIE S. (1999), *What can we learn about the development of GMOs from the American and European field tests databases ?*, ICABR Conférence, University of Rome, 17-19 juin 1999, pp 1-14.
- DIXIT A.K, STIGLITZ J. (1977), Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity, *American Economic Review*, vol 67, pp. 297-308.
- DHUYVETTER K. (1996), Corn Cost-Return Budget in Northeast Kansas, *Dept of Agricultural Economics*, Kansas State University, Octobre.
- ENCAOUA D. (1986), Règlements et concurrence, *économie et prévision*, n°5.
- FRERICHS RL, NAFZIGER ED, SWANSON BE, ECKHOFF S., LATTZ DH (2000), Speciality Corn and Soybean Fact Sheets, *University of Illinois at Urbana Champaign, Department of Agricultural an Consumer Economics*, AE-4735, Avril, pp. 1-48.
- GANESHAM R, HARRISON T-P (1995), An Introduction to Supply Chain Management, *Pan State University*, pp. 1-7
- HURBURGH C.R, BRUMM T.J (1990), Protein and Oil Content of Soybeans Received at Country Elevators, *Applied Engineering in Agriculture*, vol. 3, n°1, pp. 65-68.
- GINDER R., ARTZ G., JARBOE D. (2000), Output Traits Speciality Corn Production in Iowa, *Iowa State University and Iowa State University Extension*, pp. 1-10.
- GINDER R. (1999), GMO Labeling : Effects on Core Business Objectives in the Grain Value Chain, ISU - ICM Workshops, Scheman Center, Ames, Iowa, Décembre, pp. 1-12.
- GUERRIEN B. (1989), *La Théorie Néoclassique : Bilan et perspectives*, Economica.
- HAYES D., HAYENGA M., THOMPSON S. (2000), Transactions Costs Economics and the Evolving Structure of Agricultural Production, *IAMA World Food and Agribusiness Congress*, Chicago, Illinois, Juin, pp. 1-26.
- HILL L.D, SHONKWILER L., BENDER L. (1995), Soybean Quality, *University of Illinois at Urbana Champaign, College of Agriculture*, pp. 1-21.
- HILL, L.D., BENDER K.L., YUMKELLA K., PRADHAN S. K., Horiguchi K. (1990), *Quality Preferences of Corn and Soybean Processors in Western Europe and Japan*, Bulletin 801, University of Illinois at Urbana Champaign, College of Agriculture, Agricultural Experiment Station.
- HOOPS J.E, YOUNG L.M (1999), Increasing Vertical Linkages in Agrifood Supply Chains : A Conceptual Model and Some Preliminary Evidence, Research Discussion Paper n° 35, Août, pp. 1-22.

- HOBBS J.E (1996), A Transaction Cost Approach to Supply Chain Management, *Supply Chain Management*, vol 1, n°2, pp 15-27.
- KALAITZANDONAKES N., HAYENGA M. (1999), Structure and Coordination System Changes in the US Biotech Seed and Value-Added Grain Market, IAMA, World Food and Agribusiness Congress, Mai, pp. 1-10.
- KALAITZANDONAKES N., MALTSBARGER R. (1998), Biotechnology, Identity Preserved Crop Systems and Economic Value, in *Proceedings of the Third International Conference on Chain Management in Agribusiness and the Food Industry*, eds G.W Ziggers, J.H Trienekens and P.J.P Zuurbier. Management Studies Group, Wageningen Agricultural University, pp. 649-658.
- KALAITZANDONAKES N., MALTSBARGER R. (1998), Biotechnology and Identity-Preserved Supply Chains, *Choices*, Fourth Quarter, pp. 15-18.
- KING R.P (2000), *Supply Chain Design for Identity Preserved Agricultural Products*, University of Minnesota, pp.1-21
- LANCASTER K. (1979), *Variety, Equity and Efficiency*, Columbia University Press.
- LANCASTER K. (1975), Socially Optimally Product Differentiation, *American Economic Review*, vol 65, pp.567-585.
- LANCASTER K. (1966), A New Approach to Consumer Theory, *Journal of Political Economy*, vol 74, pp. 132-157.
- LAWALETTE G., NICULESCU M. (1999), *Les stratégies de la croissance*, Editions Organisation.
- LEE H-L, BILLINGTON C. (1995), The Evolution of Supply Chain Management Models and Practise at Hewlett-Packard, *Interfaces* n° 25, septembre-octobre, pp. 42-63.
- LEFAUCHEUR R. (1997), L'agriculture de précision aux Etats-Unis : évolution, acteurs et enjeux, *Rapport pour le Poste d'Expansion Economique de Chicago*, 51 p.
- LEFFEL, R.C. (1989), Breeding Soybeans for the Economic Values of Seed Oil and Protein,, *Journal of Production Agriculture*, vol 2, n° 4, pp. 338-343.
- MAGNIER A. (2000), Adaptation des filières agricoles américaines à l'introduction des variétés de qualité pour le maïs et le soja, Mission Scientifique et Technique, Consulat Général de France de Chicago, 108 p.
- MASSEY R. (1999), Projected Crop Production Costs for 2000 Corn, Soybeans, and Grain Sorghum, Missouri Farm Financial Outlook 2000, *Dept of Agricultural Economics*, University of Missouri, November.
- MIGHELL R.L, JONES L.A (1963), Vertical Coordination in Agriculture, USDA-ERS, *Agricultural Economics Report*
- NAZFIGER E.D, ROEGGE M.D, MORRISON J.A, BELLM R.C (2000), Improving Farm Income and Rural Communities Through Speciality Farm Products : Results of the 2000 On-Farm Corn and Soybean Research Program, *University of Illinois Extension, Illinois on Food and Agriculture Research (C-FAR)*, pp. 1-7.
- NEVEU D. (2000), La creation de valeur, une méthode infaillible ?, *Problèmes économiques*, n° 2658, pp. 22-25.
- NICOLAS F., VALCESCHINI E. (1995), *Agro-alimentaire : une économie de qualité*, INRA Editions, Economica.
- NORVELL J-M, LATTZ D-H (1999), Value Added Crop, GPS Technology and Consultant Survey : Summary of a 1998 Survey to Illinois Farmers, *Dept of Agricultural and Consumer Economics*, University of Illinois.
- ORLEAN A. (1991), *Analyse économique des conventions*, PUF.
- PARCELL J., MASSEY R. (2000), Economics of Speciality Corn Production in Missouri, *Farm Management Newsletter*, FM 2000-2, Mars, pp. 1-6.
- PHILLIPS W.B, SMYTH S. (2000), *Competitors co-operating : Establishing a supply chain to manage genetically modified canola*, University of Saskatchewan, pp. 1-14.
- PORTER M. (1982), Choix stratégiques et concurrence, Economica.
- PORTER M. (1986), *L'Avantage concurrentiel*, Interéditions.
- PORTER M. (1980), *Competitive Strategy*, New York, Free Press.
- PUGET Y. (1999), Les meilleures methods pour réduire les stocks, *LSA*, n° 1619, 25 février, pp. 42-50.
- US GRAIN COUNCIL (2001), 1999-2000 Value-Enhanced Grains Quality Report, *US Grains Council*, pp. 1-5.
- US GRAIN COUNCIL (1999), 1998-1999 Value-Enhanced Corn Quality Report, *US Grains Council*, Washington D.C.
- RAINELLI M. (1989), *Economie industrielle*, Mémentos Dalloz.
- RALLET A., TORRE A. (1995), *Economie industrielle et économie spatiale*, Economica.
- RINDFLEISCH A., HEIDE J.B (1997), Transaction Cost Analysis : Past, Present and Future Applications, *Journal of Marketing*, Octobre, vol 61, pp. 30-54.
- ROGERS E.M (1962), *Diffusion of Innovations*, The Free Press.
- ROUX P. (1986), *Economie Agricole, T1 Les fondements de l'économie*, Agriculture d'Aujourd'hui, STA.
- ROSS S. (1973), The Economic Theory of Agency : The Principal's Problem, *American Economic Review*, vol 63, pp. 134-139.
- SALOP S. (1979), Monopolistic Competition with Outside Goods, *Bell Journal of Economics*, vol 10, pp. 141-156.
- SHAKED R., SUTTON J. (1983), Natural Ologopolies, *Econometrica*, n° 51.
- SONKA S., SCHROEDER R.C, CUNNINGHAM C. (2000), Transportation, Handling and Logistical Implications of Bioengineered Grains and Oilseeds : A Prospective Analysis, *USDA, Transportation and Marketing*, pp. 1-37.
- SWAMINATHAN JM, SMITH SF, SADEH N-M (1996), A Multi Agent Framework For Modeling Supply Chain Dynamics, *Technical Report, The Robotics Institute, Carnegie Mellon University*.
- TEIGEN R., BARBECEANU M. (1996), The Supply Chain Demonstrator, Enterprise Integration Laboratory, *University of Toronto*, Internal report.
- TRENEKENS J.H, ZUURBIER P.J.P (2000), *Chain Management in Agribusiness and the Food Industry*, Management Studies Group, Wageningen University.

- VENTURINI L., KING R.P (1999), *Vertical Coordination and the Design Process for Supply Chains to Ensure Food Quality*, University of Minnesota, pp. 1-31.
- VOSS B.K., SCHULTZ S.P (1988), 1988 Iowa Soybean Yield Test Report, *Iowa State University*, AG 18-8, pp 1-34.
- WILCOX, J.R. (1994), Genetically Improving the Chemical Composition, *Component Pricing in the Soybean Industry*, Lowell D. Hill, Editor. AE4702. University of Illinois at Urbana-Champaign, College of Agriculture, Department of Agricultural Economics, pp. 22-26.
- WILLIAMSON O.E (1985), *The Economic Institutions of Capitalism*, New York, The Free Press.
- WILLIAMSON O.E (1979), Transaction-cost Economics : The Governance of Contractual Relations, *Journal of Law and Economics*, vol 2.
- WILLIAMSON O.E (1975), *Markets and Hierarchies : Analysis and Antitrust Implications*, New York, Free Press.