



**HAL**  
open science

# Etude des risques de marché agricole en France : modélisation et organisation des instruments de gestion

Jean Cordier

► **To cite this version:**

Jean Cordier. Etude des risques de marché agricole en France : modélisation et organisation des instruments de gestion. [Contrat] 2008. hal-02821018

**HAL Id: hal-02821018**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02821018v1>**

Submitted on 6 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



UMR1302 Structures et Marchés Agricoles, Ressources et Territoires  
4, allée Adolphe Bobierre, CS 61103 – 35011 Rennes Cedex - France

**Etude des risques de marché agricole en France :  
cadre d'analyse, modélisation et organisation des instruments de gestion**

**par Jean Cordier, Professeur**

**RAPPORT FINAL**

**Mai 2008**

Conseil de Prospective Européenne et Internationale  
pour l'Agriculture et l'Alimentation (COPEIAA)

Recherche ayant bénéficié d'une aide du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche – Direction  
des Politiques Economiques, Européennes et Internationale (référence MAP 07 G3 02 02 A).

Le contenu du présent document n'engage que la responsabilité de son auteur

Le présent document constitue le rapport final d'une étude financée par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche - Direction des Politiques Economiques, Européennes et Internationale.

Son contenu n'engage que la responsabilité de son auteur.

L'auteur tient à remercier les membres du comité de pilotage pour l'ensemble de leurs remarques constructives et pertinentes apportées tout au long de cette étude ainsi que le relecteur de l'étude lors de la finalisation du rapport.

## Sommaire

	Page
Synthèse du rapport	4
Introduction	13
<u>Partie 1</u> : Le cadre d'analyse de la gestion du risque de marché	14
1.1. La problématique de la gestion du risque agricole	15
1.1.1. les risques spécifiquement agricoles	
1.1.2. le coût du risque et la demande de gestion du risque	
1.2. Typologie et classification des risques	19
1.2.1. définition du risque	
1.2.2. risques unitaires et combinés	
1.2.3. Risques indépendants et systémiques	
1.2.4. Risques normaux et catastrophiques	
1.2.5. La co-existence des outils publics et privés de gestion du risque	
1.3. Techniques de gestion du risque agricole	28
1.3.1. le contrat d'assurance : cession du risque	
1.3.2. le contrat financier : compensation ou cession du risque	
1.4. Evaluation des instruments utilisés dans la gestion des risques de marché et des crises agricoles	33
1.4.1. Les instruments de gestion du risque prix	
1.4.2. Les instruments de gestion du risque rendement et qualité de production	
<u>Partie 2</u> : La construction du modèle de simulation du risque agricole	38
2.1. Segmentation du risque de la ferme France	40
2.1.1. Les critères de segmentation	
2.1.2. La segmentation de la ferme France	
2.2. Développement d'un modèle stochastique de marge par segment	44
2.2.1. Les modèles déterministes	
2.2.2. Les spécifications stochastiques des modèles de marge	
2.3. Analyse comparée du risque sur les segments de la ferme France	54
2.3.1. Analyse comparée du risque des segments dans la situation PAC 2006	
2.3.2. Impact des aides découplées sur le risque de marge agricole	
2.4. Modélisation des principaux outils de gestion du risque	59
2.4.1. Lissage inter-annuel de la marge par une épargne de précaution	
2.4.2. Option de vente par culture permettant une cession du risque prix	
2.4.3. Assurance « rendement » par culture permettant une cession du risque climatique	
2.4.4. Assurance « chiffre d'affaires » par culture	
2.4.5. Assurance « chiffre d'affaires total de l'exploitation » ou marge sur coût aléatoire	

2.5. Analyse comparative de l'efficacité des outils de gestion du risque	62
2.5.1. Analyse d'impact du lissage	
2.5.2. Option de vente sur le prix du blé	
2.5.3. Assurance rendement sur le blé	
2.5.4. Assurance chiffre d'affaires sur le blé	
2.5.5. Assurance chiffre d'affaires sur exploitation	
2.6. Coordination des outils pour une gestion du risque agricole	73
2.6.1. Analyse de la combinaison assurance chiffre d'affaires et épargne de précaution	
2.6.2. Analyse du filet de sécurité	
Conclusion	80
Bibliographie	85
Annexe 1 : Gestion historique du risque climatique et sanitaire en France	89
Annexe 2 : La politique américaine en matière de gestion du risque agricole	93
Annexe 3 : Etude historique de la variabilité de la marge agricole	98
Annexe 4 : Estimation de la valeur des outils de gestion du risque	100

## **Synthèse : Etude des risques de marché agricole en France : cadre d'analyse, modélisation et organisation des instruments de gestion**

**par Jean Cordier, Professeur Agrocampus Rennes**

Mai 2008

Le risque induit des comportements sous-optimaux dans les modes de production et les choix d'investissement lorsque son niveau dépasse un seuil acceptable par le chef d'entreprise. La gestion du risque est donc nécessaire si ce seuil est atteint. Elle consiste à modifier l'exposition au risque soit par des systèmes de prévention, soit par des outils de diversification (production ou ventes), soit enfin par des outils de cession du risque à un tiers (marché ou assurance).

Les évolutions tendanciennes de la PAC (découplage et réduction des aides, suppression de l'intervention et ouverture des marchés), les circonstances de marché (variabilité accrue de l'offre du fait d'aléas climatiques, développement de la demande en biocarburants, réduction des stocks mondiaux favorisant les bulles spéculatives) et la multiplication des épisodes climatiques extrêmes devraient augmenter l'exposition des agriculteurs aux risques de production et de marché.

L'étude réalisée modélise le risque agricole courant et potentiel de la ferme France, évalue la performance absolue et relative des principaux outils de gestion de ce risque, enfin développe une perspective d'organisation de ces outils dans le cadre d'une politique publique coordonnée avec les acteurs du marché du risque<sup>1</sup>.

**Le résultat de l'étude est un système de gestion de risque de la ferme France coordonné à trois niveaux :**

- **une épargne de précaution d'un montant évalué à une moyenne de 6 à 7 milliards d'euros, nécessitant une nouvelle organisation de la Déduction Pour Aléas**
- **un système d'assurance chiffre d'affaires exploitation ou marge sur coût alimentaire intégré dans un marché du risque pour une valeur totale de primes pures annuelles de l'ordre de 600 millions d'euros,**
- **enfin, un filet de sécurité mutualisé versant lors d'années moyennes 300 millions d'euros et en années exceptionnelles de 2 à 3 milliards d'euros. Ce filet de sécurité peut être direct par versement d'une aide publique ad hoc ou faire l'objet d'une ré-assurance publique fournie aux assureurs. Un effet de seuil apparaît dans le premier cas mais pas dans le second grâce à une graduation de l'aide à l'agriculteur entre la situation de catastrophe et celle de forte perte.**

<sup>1</sup> L'action potentielle de l'Etat pour réduire les coûts de transaction sur le marché du risque n'est pas développée dans le texte. Cette action devrait porter en particulier sur la qualité des signaux de référence, prix de marché et rendements agricoles locaux.

## 1/. Méthodologie de la modélisation et hypothèses retenues

. Le risque de la ferme France peut être analysé selon l'aléa naturel supporté par la marge des exploitations agricoles. La diversité des organisations technico-économiques (OTEX) des exploitations suggère une hétérogénéité des situations face au risque naturel. Une segmentation des OTEX a donc été réalisée selon deux critères relatifs au risque : diversification de production ou non, risque de chiffre d'affaires (productions végétales) ou de marge sur coût alimentaire (productions animales). Quatre OTEX ont été retenues comme représentatives de l'exposition au risque des quatre segments de la ferme France :

- OTEX 39 Arboriculture
- OTEX 13/14 Grandes cultures
- OTEX 5013 Porcins
- OTEX 41 Bovin lait

. La marge aléatoire de chaque OTEX a été estimée selon la formule suivante :

$$\text{Marge} = \text{Chiffre d'affaires} + \text{Aides} - \text{Charges opérationnelles} - \text{Charges de structure}$$

Afin de pouvoir comparer le risque affectant chaque OTEX, les exploitations type ont été calibrées de façon à dégager des marges identiques. L'OTEX 39 est représentée par un producteur de fruits sur 30 ha de vergers. L'OTEX 13/14 est une exploitation du bassin parisien avec 230 hectares de SAU. L'OTEX 5013 correspond à un élevage naisseur-engraisseur de 200 truies. L'OTEX 41 est une exploitation de 54 vaches laitières avec engraissement des taurillons. Les aides aux exploitations de 2006-07, essentiellement pour les OTEX Grandes cultures et Bovin lait, sont incluses dans le calcul des marges type.. Le risque affectant chaque OTEX peut ainsi être estimé et comparé selon deux critères classiques d'analyse, le coefficient de variation<sup>2</sup> (CV) pour le risque normal et la Valeur à Risque<sup>3</sup> (VaR X%) pour le risque catastrophe.

. Les aléas relatifs au chiffre d'affaires (rendement et prix des produits finis) ainsi qu'aux coûts (prix de l'alimentation animale) sont représentés par des lois de distribution. Ainsi, l'aléa de rendement des productions végétales est estimé à partir des rendements historiques à partir sous la forme de lois beta (avec asymétrie à gauche) car les variations ne sont pas symétriques : autour de la valeur moyenne, le rendement connaît des variations plus fortes à la baisse qu'à la hausse). Les prix européens ne peuvent servir de base pour une étude de risque compte tenu de l'impact des politiques publiques européennes. Inversement au rendement, les prix peuvent raisonnablement être estimés par une loi beta avec auto-corrélation (avec asymétrie à droite). Cette loi permet de représenter le fait qu'au tour de sa valeur moyenne les variations de prix sont plus fortes à la hausse qu'à la baisse.

. Les corrélations de prix et de rendement entre les productions et/ou entre prix input/output ont été simulées pour représenter deux scénarios de marché : (i) marché européen relativement isolé du reste du monde et (ii) marché européen libéralisé.

---

<sup>2</sup> Le coefficient de variation est égal au rapport de l'écart type sur la moyenne de la loi de distribution

<sup>3</sup> La Valeur à Risque (VaR X%) est la valeur limite de la loi de distribution qui a une probabilité de X % d'être atteinte. Ainsi, une VaR 5% égale à 100 € signifie qu'il y a 5 % de chances que le tirage d'une variable aléatoire soit inférieur à 100 €. La VaR peut ainsi servir à estimer la probabilité de situations catastrophiques pour une exploitation agricole.

. Les aides directes ont un impact sur le risque agricole dans la mesure où elles apportent une fraction du produit agricole de l'exploitation sans risque. Afin d'analyser l'impact des aides sur le risque, il a été construit deux scénarios. Le premier correspond à la situation de marché 2006 avec aides et le second à une situation de marché « équivalente », c'est-à-dire sans aide mais avec des prix de marché augmentés (soit + 42 %) afin d'obtenir une marge agricole identique à celle du premier scénario.

## **2/. Les outils de gestion du risque analysés**

. Les outils étudiés individuellement sont de deux ordres : les outils de gestion symétrique du risque et les outils de gestion asymétrique. Les premiers outils sont « gratuits » hormis les frais de gestion, il s'agit en effet d'activité de lissage ou de diversification dans le temps, tandis que les seconds sont coûteux car il y a cession du risque à un tiers contre paiement d'une prime. Cette prime est composée d'une prime pure correspondant à la valeur de marché théorique du risque cédé et d'un chargement correspondant aux frais de gestion (au sens large) de l'acheteur du risque.

. Les contrats de gestion symétrique du risque ont pour effet de limiter les baisses de marge mais aussi de limiter les hausses de marge. Il s'agit donc d'outils de lissage intra-annuel et pluri-annuels. En outil intra-annuel, les contrats à terme ou encore les contrats coopératifs de prix moyen permettent un lissage du prix de marché dont la qualité dépend des pratiques individuelles de commercialisation ou des méthodes de commercialisation des coopératives agricoles. En outil pluri-annuel, le principal outil est l'épargne de précaution, qui consiste à abonder un fonds en période favorable et à prélever sur le fonds en période défavorable. Ce système conceptuellement simple pose cependant la question de la définition du pivot de lissage, des taux d'abondement et de prélèvement, enfin du niveau maximum de l'épargne autorisée par l'administration fiscale<sup>4</sup>.

L'étude réalisée fait l'hypothèse de bonne gestion intra-annuelle de l'agriculteur, c'est-à-dire l'usage approprié des contrats à terme et/ou du prix moyen coopératif. C'est pourquoi l'outil de gestion du risque analysé est l'épargne de précaution, dont la forme actuelle en France s'appelle la DPA (Déduction Pour Aléa).

. Les contrats de gestion asymétrique du risque ont pour effet de limiter les baisses de marge mais de conserver les opportunités de hausse. Il s'agit donc de contrats de type option sur les marchés financiers ou de contrats d'assurance. Contre le paiement d'une prime d'option ou d'assurance, l'agriculteur garantit une valeur minimale pour un paramètre constitutif de la marge agricole (prix, rendement, chiffre d'affaires par culture ou pour l'exploitation).

L'étude analyse et compare la performance des contrats suivants en étudiant l'impact de l'outil à coût constant :

- l'option de vente (put)
- l'assurance sur le rendement agricole
- l'assurance chiffre d'affaires par culture
- l'assurance chiffre d'affaires sur l'exploitation en productions végétales (ou marge sur coût alimentaire en productions animales)

---

<sup>4</sup> L'épargne de précaution nécessite en effet des dispositions fiscales soit en période favorable pour défiscaliser la réserve financière créée, soit pour abonder la réserve en cas de période défavorable.



. Les pouvoirs publics interviennent sur les marchés agricoles depuis toujours. De nombreuses justifications sont avancées afin de supporter l'intervention publique, la sécurité alimentaire, les risques naturels, la parité du pouvoir d'achat des agriculteurs, la durabilité de la production agricole, la gestion des ressources naturelles. L'intervention publique a certainement une justification mais à l'inverse, l'intervention publique crée des distorsions de marché dont les conséquences peuvent être graves. On parle maintenant de risques institutionnels liés aux modifications de politiques agricoles. Dans cette étude, il est retenu qu'une catastrophe qui empêche l'exploitation agricole de se relever justifie une intervention publique. Face à cette catastrophe, les pouvoirs publics doivent et peuvent<sup>5</sup> créer un filet de sécurité. La catastrophe, parfois appelée crise, est un concept difficile à qualifier. De façon statique, on peut quantifier des fortes pertes de chiffre d'affaires ou de marge. Cependant, une perte sur une période peut être compensée par des réserves accumulées dans des périodes favorables. La capacité d'emprunt de l'exploitation peut également être utilisée pour survivre. La catastrophe doit donc être analysée dans une vision dynamique de l'entreprise, ce qui rend complexe l'analyse et la pertinence de l'aide publique éventuelle.

. Le filet de sécurité considéré dans l'étude est un paiement direct par les pouvoirs publics égal à la perte entre le chiffre d'affaires annuel (ou marge sur coût alimentaire) constaté et le niveau du filet de sécurité. Les questions principales liées à ce filet de sécurité sont de trois ordres :

- niveau du filet de sécurité
- montants possibles des paiements catastrophiques et probabilités
- possibilité de mutualisation des différentes OTEX

### 3/. Les résultats de l'étude

Les résultats de l'étude portent sur trois dimensions d'analyse :

- analyse comparative de risque selon OTEX et scénarios d'environnement
- analyse de performance absolue et relative d'outils de gestion du risque
- analyse de coordination d'outils de gestion complémentaires

#### 3.1. Résultats de l'analyse comparative de risque selon les OTEX et leur environnement

. Le risque de la ferme France est inégalement réparti dans la ferme France. Le calibrage des outils de gestion devra donc être réalisé en fonction des risques réels, courants et surtout futurs, auxquels sont confrontés les agriculteurs. Dans le scénario de la PAC actuelle, le risque estimé des quatre OTEX représentatives est présenté dans le tableau suivant.

Mesure comparée du risque sur les quatre segments de la ferme France

	Arboriculture	Grandes cultures	Porc	Bovins-Lait
Coeff variation	0,74	0,41	0,84	0,39
Var(5%)	- 14.200	+ 16.900	- 19.700	+ 22.300

On observe ainsi deux niveaux d'exposition au de risque, celui de l'arboriculture et de la production porcine et celui des grandes cultures et du bovins-lait. Le premier niveau de risque est deux fois plus important que le second en termes de variabilité du revenu. De plus, la

<sup>5</sup> Aides publiques autorisées par l'O.M.C.

VaR 5% des OTEX à risque élevé est négative tandis que celle des OTEX à faible risque est positive. Autrement dit, la probabilité de marge négative des OTEX Arboriculture et Porcin est supérieure à 5%. Le consentement à payer pour une gestion du risque (options financières et assurances) des agriculteurs est donc très différent selon les OTEX.

. Le relativement faible risque des OTEX Grandes cultures et Bovins-Lait est lié aux aides directes de la PAC et à une certaine isolation du marché intérieur par rapport au marché mondial. Le tableau suivant montre clairement l'impact des aides sur le niveau de risque agricole courant et aussi, à l'inverse, l'accroissement potentiel du risque supporté par les exploitations dans une hypothèse de suppression des aides et d'ouverture totale du marché européen.

Coefficients de risque sur la marge « Grandes Cultures »

	Marché « fermé »		Marché « ouvert »	
	CV	Var 5%	CV	VaR 5%
Avec aides	0,41	16.900 €	0,45	15.200 €
Sans aides	0,70	- 12.400 €	0,78	- 14.900 €
% de variation	+ 71%	- 173 %	+ 74%	- 198 %

On observe que le coefficient de variation du résultat de l'exploitation agricole double entre l'environnement de marché courant (avec aides et dans un marché fermé) et un environnement « théorique » (sans aides et dans un marché ouvert). De plus, la Valeur à Risque 5% chute fortement et devient négative. L'étude montre ainsi que le risque de l'exploitation Grandes cultures sans aide et dans un marché européen ouvert peut devenir fort. Le besoin d'outils de gestion symétrique du risque (type DPA) et le consentement à payer des primes de cession du risque seraient alors profondément modifiés.

### 3.2. Résultats de l'analyse de performance absolue et relative des outils de gestion du risque

#### - le lissage inter-annuel du chiffre d'affaires par une épargne de précaution

. L'avantage de l'épargne de précaution est la gratuité de l'outil hors coûts de gestion. Sa limite réside dans son incapacité à financer des crises, i.e. des baisses de revenu sur période longue. Pour des raisons d'efficacité de l'effet de lissage en cas d'auto-corrélation des prix de marché, l'étude empirique menée préconise un pivot de lissage fixe en rapport avec la VaR de la distribution de la marge agricole plutôt qu'un pivot mobile (type lissage exponentiel). Les paramètres du lissage peuvent alors être optimisés par rapport au risque de chaque segment de la ferme France.

. L'analyse porte sur plusieurs paramètres, le niveau de la VaR retenu comme pivot de lissage, les taux d'abondement et de prélèvement, le niveau maximum de l'épargne en pourcentage du chiffre d'affaires de l'exploitation. Pour l'exploitation type de l'OTEX Grandes cultures retenue, un taux d'abondement de 50 % sur un pivot égal à VaR 40% et un taux de prélèvement de 100% permet de réduire le CV de 30 % environ et augmente la VaR 5% de 16 % dans un environnement de marché ouvert avec le même niveau d'aides directes. La sensibilité du montant de l'épargne maximale est présentée dans le tableau suivant.

Impact de l'épargne sur marge agricole pour un pivot égal à VaR 40% :

Epargne maximale en % du CA	CV	VaR 5%
10 %	0,42	18.500
20 %	0,37	20.850
30 %	0,28	30.640
40 %	0,27	30.640
50 %	0,27	31.000

. On observe que le CV et la VaR 5% tendent vers des limites. Il est ainsi possible de définir un montant maximal d'épargne qui permet de minimiser le risque de l'exploitation agricole : de l'ordre de 30 % du chiffre d'affaires sur le scénario le moins risqué (marché fermé avec aides) et de l'ordre de 50 % sur le scénario le plus risqué (marché ouvert sans aides). Par homothétie sur le coefficient de variation, il est déduit un taux d'épargne par OTEX selon l'environnement de marché.

Valeur maximale de l'épargne par OTEX selon environnement de marché

OTEX/segment et contexte de marché	Coefficient de variation retenu	Taux d'épargne retenu	Niveau moyen d'épargne/OTEX (Mds €)	Niveau moyen d'épargne/segment (Mds €)
Arboriculture	0,74	49,3 => 50 %	0,462	1,85
Grandes cultures–scénario 1	0,41	27,3 => 30 %	0,495	2,03
Grandes cultures–scénario 4	0,78	52,0 => 50 %	1,155	4,73
Porc	0,84	56,0 => 55 %	0,544	1,96
Bovins-lait - scénario 1	0,39	26,0 => 25 %	0,541	0,87
Bovins-lait - scénario 4	0,47	31,3 => 30 %	0,709	1,13

. Ainsi, le montant total de l'épargne des quatre OTEX étudiées s'élève respectivement à 2,04 et 2,87 milliards d'euros selon les scénarios 1 (risque minimal) et 4 (risque maximal). De plus, le montant total de l'épargne des quatre segments<sup>6</sup> retenus s'élève respectivement à 6,71 et 9,67 milliards d'euros selon les scénarios 1 et 4 retenus. Il s'agit donc de l'épargne de la ferme France.

- la défense d'un niveau de chiffre d'affaires minimal (ou de marge sur coût d'alimentation pour les productions animales) pour garantir un niveau de couverture des charges

. L'étude d'impact des quatre outils de cession du risque, à coût identique pour l'agriculteur, permet de comparer leurs performances individuelles dans le cas de l'exploitation type de grandes cultures. Le tableau suivant, synthèse des principaux résultats, montre comment la distribution des revenus est modifiée par chacun des outils.

Analyse comparative de performance des outils de cession du risque

	Option prix	Ass. rendement	Ass. CA par cult	Ass. CA exploit
Coeff variation CV	0,35	0,42	0,23	0,23
% réduction CV	- 24 %	- 9 %	- 50 %	- 50 %
Coeff asymétrie (s)	1,42	0,19	1,13	1,96
Coeff aplatiss (k)	6,83	3,37	5,57	3,37
Valeur à risque 5%	28.790	15.343	44.695	47.391
% augmentat. VaR	+ 106 %	+ 5 %	+ 186 %	+ 211 %

<sup>6</sup> Les quatre OTEX étudiées sont représentatives des quatre segments de la ferme France caractérisés dans l'étude

. La gestion du risque prix apparaît plus importante que la gestion du risque rendement. Cependant, le calcul est réalisé sur des variations annuelles en moyenne nationale, donc sur le risque systémique. Il faudrait prendre en compte les situations régionales, voire individuelles, afin de connaître le taux de sinistralité réel et donc le risque réel porté par l'assureur.

. A valeur égale de prime pure, l'assurance chiffre d'affaires par exploitation est plus efficace en terme de Valeur à Risque sur la marge agricole que l'assurance chiffre d'affaires par culture. L'assurance chiffre d'affaires par culture est elle-même plus efficace que l'option prix et l'assurance rendement. L'efficacité supérieure des assurances chiffre d'affaires est liée au bénéfice des corrélations négatives (marché fermé) ou nulles (marchés ouverts). Un objectif privé et public doit donc être la recherche pratique de l'effet diversification prix-rendement.

Implication : les outils relatifs au chiffre d'affaires doivent être privilégiés

. Le coût technique du risque estimé dépend bien sûr des franchises retenues pour les contrats d'assurance et du caractère hors-la-monnaie<sup>7</sup> de l'option de vente sur le prix. Les primes pures de l'OTEX Grandes Cultures pour une assurance « chiffre d'affaires exploitation » varient d'environ 1 % du capital pour une franchise de 30 % à 7-8 % pour une franchise à 10 %.

. Le consentement à payer des agriculteurs tel que mesuré par le vecteur de translation à l'« indifférence » des courbes cumulatives de distribution de revenu montre que l'agriculteur est prêt à payer au moins la totalité de la valeur de prime pure du risque. Cette estimation est très sensible au choix de modélisation de la marge agricole après usage de l'outil de gestion du risque. C'est pourquoi, l'analyse du consentement à payer basée sur la dominance stochastique de second degré, n'est pas présentée dans le rapport.

. La capacité des acteurs privés (banques, assurance, entreprises d'intermédiation spécialisées) à proposer des polices d'assurances au prix de la valeur de prime pure est théorique. Il existe d'abord des coûts de transaction à plusieurs niveaux : coûts internes à l'organisation (recherche, process interne – type informatique – commercialisation, gestion du contrat, coût du contrôle et de l'expertise), coûts externes (disponibilité de marchés à terme ou de marchés de référence reconnus, spread achat-vente liés à la liquidité du marché). Au-delà de la marge « normale » d'une entreprise acheteuse de risque agricole, dont le niveau final est lié à l'intensité concurrentielle, il est possible que la prime techniquement atteignable soit largement supérieure à la prime pure théorique<sup>8</sup>. Il est ainsi possible que le consentement à payer de l'agriculteur soit alors inférieur à la prime techniquement atteignable. Dans ce cas, le « marché » du risque peut rester marginal en volume de transactions.

Implication : un marché du risque est possible sous réserve (i) d'efficacité des systèmes privés, i.e. convergence de la prime technique vers la prime pure et (ii) juste perception du risque par les agriculteurs (validation de la distribution de la marge espérée et des valeurs à risque) et donc du consentement à payer la prime de risque.

---

<sup>7</sup> L'option de vente est hors-la-monnaie lorsque le prix d'exercice est inférieur au prix de marché. La prime payée correspond à une valeur temporelle d'autant plus faible que le prix d'exercice est bas par rapport au prix de marché. La prime ne contient pas de valeur intrinsèque.

<sup>8</sup> D'où l'intérêt d'une action publique pour créer les conditions d'efficacité des contrats, c'est-à-dire de besoin de chargement de la prime pure

### 3.3. Résultats de l'analyse de coordination d'outils de gestion complémentaires

#### - résultat de la coordination « Epargne + Assurance »

. Aucun outil de gestion du risque n'est la panacée. Les approches de gestion symétrique et asymétrique apparaissent complémentaires car la première réduit la variabilité du revenu dans des conditions « normales » d'incertitude tandis que la deuxième permet de garantir des compensations financières en cas de pertes à caractère exceptionnel. Il est ainsi montré que la combinaison « épargne+assurance » permet d'améliorer la combinaison des paramètres (CV+VaR) comme illustré dans le tableau suivant.

#### Impact comparé des outils individuels et combiné (scénario 4)

	Originale	Assurance	Lissage	Ass + Liss
Moyenne :	59.912	69.306	46.453	58.239
écart type :	46.175	26.316	16.771	18.023
CV	0,77	0,38	0,36	0,31
VaR 5%	- 12.312	21.941	- 2.455	22.189
Epargne finale	0	0	12.557	13.633

. Le taux de franchise de l'assurance est cependant un paramètre déterminant du résultat obtenu. Plus la franchise est faible et plus la valeur de la prime est élevée. C'est pourquoi, un optimum individuel doit être recherché pratiquement par l'agriculteur.

#### - fonctionnement du filet de sécurité

. Le filet de sécurité protège de la catastrophe. Partant de l'hypothèse que la catastrophe est une perte de chiffre d'affaires de 30 % pour les OTEX « végétales » et une perte de marge de 50 % pour les OTEX « animales », l'étude détermine le niveau de la perte moyenne liée à ces situations ainsi que les probabilités d'occurrence (avec les hypothèses du modèle). Le tableau suivant présente l'aide moyenne apportée par le filet de sécurité public.

#### Aide moyenne apportée par le filet public de sécurité par OTEX

OTEX/segment et contexte de marché	Niveau de catastrophe exploit. (K.€)	Probabilité de catastrophe	Niveau moyen de la perte/aide (millions €)
Arboriculture	CA = 580	1 %	60
Grdes cult – scénario 4	CA = 213	2 %	235
Porc	Marge = 104	3 %	390
Bovins-lait - scénario 4	Marge = 76	2 %	250

. En faisant l'hypothèse de l'indépendance des catastrophes, surtout entre le végétal et l'animal, il est envisageable de mutualiser le système du filet de sécurité au niveau de la ferme France. Le tableau suivant présente le paiement annuel du filet de sécurité (une chance sur dix) ainsi que le paiement exceptionnel (une chance sur cent).

Estimation du paiement annuel et du paiement exceptionnel réalisé par le filet de sécurité public

	Segment 1	Segment 2	Segment 3	Segment 4
% CA-OTEX/CA-segment	25 %	43 %	28 %	64 %
Valeur paiement OTEX Proba 10% (millions €)	10	80	250	1,5
Valeur paiement segment Proba 10% (millions €)	40	187	892	2
Valeur paiement OTEX Proba 0,1 % (millions €)	260	1420	380	70
Valeur paiement segment Proba 0,1 % (millions €)	1.031	3.324	1.355	109

Selon ce tableau, le paiement annuel moyen du filet de sécurité de la ferme France serait égal à  $(40 + 187 + 892 + 2)/4 = 280$  millions d'euros (hors risque fourrage). La valeur exceptionnelle moyenne de paiement a un ordre de grandeur de  $(1.031 + 3.324 + 1.355 + 109)/4 = 1.458$  millions d'euros, donc environ 1,5 milliards d'euros. Un montant de 3 à 4 milliards d'euros peut être envisagé très exceptionnellement.

. Le filet de sécurité direct présenté s'intéresse à l'ensemble de la ferme France et non à certaines OTEX bénéficiant historiquement d'aides publiques. L'effet de seuil de l'aide à la catastrophe pourrait être lissé par un système indirect de ré-assurance publique proposée aux assureurs (au coût actuariel). Le système de gestion du risque pourrait alors être modulé avec une assurance catastrophe quasi-gratuite et une assurance perte de chiffre d'affaires (ou de marge sur coût d'alimentation pour la production animale) partiellement aidée suivant le niveau de garantie choisi par l'agriculteur.

La gestion des risques et des crises agricoles est un sujet fondamental pour les sociétés humaines. Elle pose le problème de la coordination des outils publics et privés de gestion de ces risques. En effet, la crainte de pénuries alimentaires, l'envolée ou la chute des prix peuvent déstabiliser des Etats. Le bon fonctionnement des marchés est alors remis en cause et l'intervention publique est fortement demandée. Cependant, cette intervention, qui crée un point de stabilité local, peut déstabiliser les marchés d'autres régions du monde. Ainsi les pays riches peuvent-ils « exporter » leur problème d'instabilité avec des conséquences très graves pour d'autres pays.

La globalisation des marchés (agricoles, financiers, énergie), leur sophistication croissante, l'accroissement des risques climatiques et sanitaires sont des éléments qui renforcent le besoin de réponse au questionnement de la coordination des outils.

L'étude réalisée est une étape dans l'analyse du risque de la ferme France et dans la recherche d'une coordination entre les outils privés et publics de lissage, de diversification et de cession du risque par les contrats financiers et les contrats d'assurance. Des investissements en recherche doivent être réalisés afin de perfectionner les modèles proposés par OTEX ainsi que l'optimisation des outils. Une élévation de la connaissance est nécessaire pour décider des méthodes et de l'intensité de l'intervention publique, tant au niveau européen que français, dans le cadre de l'O.M.C.

Enfin sur un autre plan, celui de la demande, un travail de recherche doit être mené sur le risque perçu par les agriculteurs et leur volonté à payer afin de modifier l'exposition au risque de leurs entreprises. Cette recherche est indispensable pour le développement du marché du risque à travers ses acteurs, les agriculteurs, leurs organisations (coopératives et groupements), les banques et les assurances.

# **Etude des risques de marché agricole en France : cadre d'analyse, modélisation et organisation des instruments de gestion**

## **Introduction**

Le travail de recherche réalisé pour le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, à la demande du COPEIAA, a été réalisé en deux parties. La première partie, réalisée de juillet 2005 à février 2007, pose le cadre conceptuel de la gestion du risque agricole. Celui-ci présente les caractéristiques et la mesure du risque, les concepts de demande de gestion du risque (utilité des agents, aversion au risque, dominance stochastique) ainsi que l'offre d'outils de gestion du risque (contrats financiers sur marchés à terme et marchés dérivés, contrats d'assurance sur risques indépendants, produits mixtes et hybrides sur risques composés, lissage par action mutuelle et coopérative, lissage du revenu par épargne de précaution). Cette première partie du travail a fait l'objet d'un rapport en février 2007.

La seconde partie, réalisée de mars 2007 à avril 2008, a pour objectif de développer un modèle de simulation du risque de la ferme France afin d'étudier l'impact et la performance des principaux outils de gestion du risque sur la ferme France. Le modèle de simulation développé est utilisé afin d'étudier les interfaces d'usage des outils classiques de gestion et de rechercher leurs combinaisons optimales.

Le modèle est centré sur la gestion du risque de marché mais prend en compte le risque de rendement et de qualité, hors risque fourrage et risque sanitaire, car, *in fine*, l'analyse porte sur la marge économique de l'exploitation agricole, souvent appelée « revenu agricole ».

Ce document rassemble les deux parties de l'étude. Il présente ainsi :

- le cadre d'analyse de la gestion du risque de marché
- une modélisation du risque agricole et des instruments de gestion pour la ferme France

La conclusion porte sur une perspective d'organisation des outils de gestion du risque selon le contexte de marché et d'aides relatives aux fonctions non-marchandes de l'agriculture. Des orientations de politique publiques sont également évoquées dont le coût budgétaire peut être estimé par l'utilisation du modèle de simulation. Ces orientations sont destinées à montrer le potentiel du modèle de simulation dans l'étude de faisabilité de nouveaux instruments de politique publique dans le cadre de la réforme de la PAC en 2013 et d'expériences qui pourraient être développées au niveau français et/ou européens d'ici cette échéance.

## Partie 1 : Le cadre d'analyse de la gestion du risque de marché

Un cadre conceptuel est nécessaire pour l'étude de la gestion des risques de marchés et filières agro-alimentaires en France. En effet, ce sujet du domaine des hommes<sup>9</sup> apparaît protéiforme à l'analyse. De plus, le sujet touche tout à la fois l'économie publique et privée, non pas simplement par effet direct des politiques publiques sur le secteur privé mais de façon plus complexe par la réalité au niveau international d'un co-développement public-privé d'outils de gestion dans un objectif de cohérence. Aucun outil de gestion des effets de la nature n'étant la panacée, une nécessaire articulation d'outils publics et privés doit être recherchée, fondée sur des territorialités d'action ou sur une cohérence économique d'action. Fondamentalement, les outils de base sont similaires dans les pays développés et les pays en développement, même si les conditions de mise en œuvre sont spécifiques. Une cohérence mondiale doit être visée par l'étude réalisée en France car les résultats doivent pouvoir s'insérer dans le contexte communautaire européen et aussi dans le contexte mondial de l'Organisation Mondiale du Commerce.

Cette première partie est développée en quatre points :

1. la problématique de la gestion du risque agricole,
2. une typologie des risques agricoles,
3. les techniques de gestion du risque,
4. une présentation des outils de gestion du risque agricole

### 1.1. La problématique de la gestion du risque agricole

La gestion des risques et des crises agricoles concerne le revenu des agriculteurs, quel que soit le fait générateur spécifique et son mode de déclenchement. Ces risques et crises affectent le prix de marché, le rendement agricole et/ou les coûts de production, et donc la profitabilité espérée des capitaux investis de telle sorte que les responsables d'entreprise modifient leurs choix de production, de modes de production et d'investissement de manière sous-optimale. Cette attitude peut conduire à la disparition brutale (cessation d'activité par liquidation) ou progressive (perte de compétitivité internationale) de l'entreprise, mais aussi éventuellement d'une filière agricole complète. Les outils de gestion du risque abordés concerneront les contrats permettant à un responsable d'entreprise de modifier l'état de son exposition « naturelle » au risque à un état choisi d'exposition au risque lui permettant d'acquérir des capitaux à un coût économique. Grâce à ces contrats, le profil à risque de l'entreprise sera compatible avec la demande des investisseurs relative à l'espérance de profitabilité des capitaux investis et au risque d'entreprise (type MEDAF<sup>10</sup>).

Ainsi, le champ de l'étude prend en compte l'utilité des capitaux permanents (capitaux propres et endettement long terme) pour couvrir les aléas normaux de l'activité économique, y compris dans le secteur agricole, mais ne traite pas directement du niveau optimal de capitaux propres et de taux d'endettement<sup>11</sup>.

Dans cette perspective, le champ de l'étude porte sur la capacité de l'entreprise à maintenir ses cash-flows annuels avec un risque connu, maîtrisé et accepté des investisseurs.

---

<sup>9</sup> Les hommes vivent en avenir incertain par opposition aux dieux qui vivent en avenir certain

<sup>10</sup> MEDAF - Modèle d'Equilibre des Actifs Financiers (ou CAPM en anglais)

<sup>11</sup> Les prêts d'urgence bonifiés font ainsi partie intégrante de la problématique



C'est pourquoi, la gestion des risques et des crises agricoles doit être traitée dans l'optique du revenu pluri-annuel plutôt que dans le simple traitement du revenu intra-annuel.

### ***1.1.1. Les risques spécifiquement agricoles***

Les risques traités dans ce texte sont spécifiques à l'agriculture (voir annexe 1), donc liés à l'espace, au territoire et soumis à des aléas biologiques et climatiques. L'aléa peut affecter la marge opérationnelle de l'entreprise agricole soit directement par un impact sur l'offre commercialisable et le coût de production soit indirectement par un impact sur la demande. Le prix de marché est le « thermomètre » de l'état relatif de l'offre et de la demande. La volatilité du prix de marché est un indicateur du niveau de risque d'un marché. Ils affectent directement le revenu des agriculteurs, à court et long terme. Ils affectent également le revenu des filières agro-alimentaires, également à court et long terme. Les autres types de risque qui affectent l'entreprise agricole mais qui ne lui sont pas spécifiques ne sont pas traités.

### ***1.1.2. Le coût du risque et la demande de gestion du risque***

#### Le coût technique du risque

Le coût technique du risque est égal à la valeur de la perte probable multipliée par la probabilité d'occurrence de l'événement néfaste. La gestion du risque, après toutes techniques de prévention et de création de réserves financières, consiste à modifier les conséquences financières de l'événement néfaste grâce à des compensations financières obtenues par des contrats financiers ou d'assurance.

L'objectif de la gestion du risque est de transformer un état de nature en un nouvel état compatible avec l'attente de l'agent économique. Pour ce faire, la première démarche de l'agent est de développer sa connaissance des probabilités d'occurrence de l'événement à effet négatif sur son utilité. L'agent va développer des mesures de probabilités objectives et/ou subjectives. Ces probabilités se traduisent par des fonctions de densité probabiliste et donc des fonctions de distribution cumulées. La distribution des moments de la fonction de densité est souvent évoquée comme déterminante pour l'appréciation du risque. Les quatre premiers moments sont généralement utilisés pour apprécier le risque :

- la moyenne de la distribution ( $\mu$ ) qui correspond à une sorte de centre de gravité, donc un niveau d'état
- la variance ( $\sigma^2$ ) qui correspond à une mesure de dispersion autour d'un niveau d'état. La variabilité relative s'exprime aussi par le coefficient de variation ( $CV = \sigma/\mu$ ) ou mieux la volatilité<sup>12</sup> généralement utilisée dans les modèles financiers.
- le coefficient d'asymétrie (*skewness*)
- le coefficient d'aplatissement (*kurtosis*)

L'analyse probabiliste n'est qu'une des deux dimensions du risque. Avant de traiter la valeur moyenne attendue du dommage créé par les tirages de variable aléatoire, il est nécessaire de réaliser que l'analyse probabiliste doit souvent être traitée de façon multidimensionnelle. En effet, l'aléa sur une variable peut être lié à des aléas originels, dont les lois de distribution peuvent être jointes. La situation analytique peut ainsi devenir

---

<sup>12</sup> La volatilité (Vol) est l'écart type de la variation relative de la variable aléatoire standardisée à l'année en fonction de la périodicité des observations

complexe en théorie. C'est pourquoi, il est souvent fait l'hypothèse de lois multinormales pour la modélisation du risque multidimensionnel joint. Pratiquement, les logiciels de simulation de type @RISK ou de calcul mathématique nominal de type MATHEMATICA permettent de traiter le risque multidimensionnel joint sur des bases variées de lois de distribution unitaires.

La valeur moyenne du dommage doit être estimée. Les pertes économiques liées aux pertes de récoltes ou d'animaux bénéficient de données historiques utiles. Par contre, les pertes de chiffre d'affaires des entreprises agricoles et agro-alimentaires sont plus difficiles à chiffrer, surtout lorsque le fait générateur affecte la demande finale, induisant en général à la fois une baisse de quantité commercialisée ainsi qu'une baisse du prix de marché.

### La demande de gestion du risque

En théorie économique, l'attente de l'agent économique est généralement modélisée par le modèle de l'espérance de l'utilité et de préférences non linéaires. L'utilité peut concerner la richesse de l'agent, son revenu ou bien encore les gains et les pertes économiques. En fait, ces trois paramètres sont liés, ainsi les gains et les pertes sont des variations marginales de richesse. Les courbes d'utilité des agents peuvent être élicitées de façon expérimentale, avec d'ailleurs des difficultés liées à de multiples biais dans la perception du risque (asymétrie de traitement sur pertes et gains, traitement des faibles probabilités – donc des situations de calamités agricoles et de catastrophes au sens large -, situations d'agrégation – de productions agricoles par exemple). Cependant, il existe un avantage pratique à utiliser une formule algébrique pour représenter une forme de courbe d'utilité.

L'attitude des agents face au risque est inscrite dans la forme de la courbe d'utilité. Ainsi, une pente positive de la fonction d'utilité indique que « plus de résultats est préféré à moins ». De plus, une utilité marginale décroissante montre une aversion au risque de l'agent économique. Cependant, compte tenu de l'échelle ordinale de l'utilité, il est difficile de trouver le degré d'aversion au risque d'un agent. C'est pourquoi, il est utilisé le coefficient d'aversion au risque absolu  $r_a = -U''(W)/U'(W)$  et le coefficient d'aversion au risque relatif  $r_r = W \cdot r_a$

Si la fonction quadratique est fréquemment choisie comme forme fonctionnelle d'utilité, d'autres formes algébriques semblent beaucoup plus appropriées pour refléter des attitudes de base face au risque. Ainsi, la forme exponentielle négative ( $U = 1 - \exp(-cW)$  avec  $C > 0$ ) peut représenter une aversion absolue au risque constante (forme CARA pour *Constant Absolute Risk Aversion*). Les formes algébriques puissance ( $U = W^c$  avec  $0 < c < 1$ ) ou logarithmique ( $U = \log(W)$ ) peuvent représenter une aversion absolue au risque décroissante (forme DARA pour *Decreasing Absolute Risk Aversion*). Enfin une forme spécifique de type puissance ( $U = \{1 - \exp(-b.W)\} + a \cdot \{1 - \exp(-c.W)\}$ ,  $a, b, c > 0$ ) peut représenter une aversion relative au risque constante (forme CRRA pour *Constant Relative Risk Aversion*).

La courbe d'utilité permet aussi de déduire des « équivalents certains » qui présentent l'avantage de pouvoir être comparés les uns par rapport aux autres. Il est aussi possible de calculer des équivalents certains à partir des formes algébriques représentant les courbes d'utilité en résolvant l'équation pour une valeur de U (Mahul 2002).

Les études pratiques réalisées en la matière montrent enfin l'intérêt d'étudier la partie basse extrême de la courbe d'utilité, à travers des modèles de *safety-first*, *downside risk aversion* ou encore de *Value-at-Risk*.

La demande de gestion du risque peut aussi être étudiée sans éliciter les préférences de l'agent. Un critère général d'efficacité peut en effet servir d'aide à la décision.

La première approche concerne l'analyse des différents moments de la fonction de densité probabiliste. Cette approche peut couvrir les quatre premiers moments, à savoir moyenne, variance, coefficient d'asymétrie et coefficient d'aplatissement. Pour raison de simplicité, seuls les deux premiers moments (i.e. moyenne-variance) sont généralement choisis comme critère d'efficacité<sup>13</sup>. Il suffit ainsi de disposer d'informations sur les moyennes et les variances des résultats de choix afin d'ordonner les choix, c'est-à-dire de préférer un choix risqué à un autre. Une application classique de ce critère d'efficacité est le « modèle du portefeuille » qui permet d'optimiser la combinaison d'investissements risqués (portefeuille boursier ou portefeuille de spéculations agricoles par exemple). Voir Point III de la présente note.

La seconde approche concerne l'efficacité stochastique. Il existe plusieurs critères de dominance stochastique dont la complexité va croissante. Les deux critères les plus utilisés sont la dominance stochastique de premier degré et la dominance stochastique de second degré.

#### Dominance stochastique du premier degré (*First-Degree Stochastic Dominance – FSD*)

Etant donné deux actions A et B, chacune avec une fonction de distribution de résultats, A domine B au premier degré si les courbes de distribution cumulées respectives montrent que  $F_A(x) \leq F_B(x)$  pour tout x. Graphiquement, ceci signifie que la fonction de distribution cumulée de A se situe toujours en dessous et à droite de la fonction de distribution cumulée de B. Si les deux courbes se croisent, aucune action ne domine l'autre au premier degré. Pour illustrer la dominance stochastique de premier degré, on peut montrer aisément qu'un prix élevé et stable par intervention publique domine un prix de marché instable. Autrement dit, un agriculteur préfère rationnellement une PAC protectionniste sur le niveau et la variabilité de prix au marché concurrentiel.

#### Dominance stochastique du second degré (*Second-Degree Stochastic Dominance – SSD*)

Une dominance stochastique du second degré de l'action A sur l'action B requiert l'inégalité suivante :

$$\int_{-\infty}^{x^*} F_A(x).dx \leq \int_{-\infty}^{x^*} F_B(x).dx \text{ pour toutes les valeurs de } x^*.$$

Cette inégalité autorise le croisement des deux courbes de distribution cumulées mais compare les intégrales pour choisir l'action qui domine l'autre. En général, la dominance stochastique du second degré a plus de pouvoir discriminant que la dominance stochastique du premier degré.

D'autres critères de dominance stochastique peuvent être utilisés, dominance stochastique du troisième degré mais aussi la dominance stochastique par rapport à une fonction de contrainte. Cette dernière forme de dominance a un pouvoir discriminant très important, mais ne peut s'appliquer qu'à des situations spécifiques.

---

<sup>13</sup> Ce critère est efficace si la distribution du résultat est normale ou si la fonction d'utilité de l'agent est quadratique

Avant de traiter de la question de l'évaluation des instruments de gestion des risques, il est enfin utile de poser le principe de position synthétique à risque. Ce principe montre qu'une combinaison d'instruments a le même effet qu'un instrument de base. De plus, le même effet de gestion du risque peut être obtenu de manière différente, par des instruments privés, des instruments publics ou une combinaison de ces instruments.

## 1.2. Typologie et classification des risques<sup>14</sup>

### 1.2.1. Définition du risque

La littérature sur le risque est vaste car ce concept est largement utilisé au quotidien. Cependant, le concept de risque apparaît protéiforme dans les discours. Chacun a sa vision du risque par rapport à sa culture. Du point de vue technique, le risque est abordé qualitativement et quantitativement dans le domaine de la finance et dans celui de l'assurance.

Dans le domaine de la finance, la première approche du risque concerne la variabilité d'un paramètre, ou du moins la partie aléatoire de cette variabilité<sup>15</sup>. Le risque de prix d'un actif financier s'analyse par des lois de distribution autour d'une valeur moyenne. Il y a ainsi un « risque de perte » si les conditions aléatoires relatives à l'offre et/ou à la demande induisent un prix inférieur à cette valeur moyenne du prix. A l'inverse, il y a un « risque de gain » si les aléas d'offre et de demande induisent un prix supérieur au prix moyen. Le risque est donc souvent considéré comme symétrique en prenant l'hypothèse d'une loi de distribution normale du prix<sup>16</sup>.

Dans le domaine de l'assurance, la notion de perte est cruciale car sa définition va permettre de définir l'indemnité versée par l'assureur à l'assuré. La perte est égale à la valeur du sinistre, le sinistre étant lui-même lié à la réalisation d'un événement néfaste. On définit la probabilité d'occurrence de l'événement néfaste. Ainsi, dans le monde de l'assurance, le risque s'analyse à travers la probabilité d'occurrence d'un événement néfaste et la perte occasionnée par l'événement.

En comparant l'approche de la finance et de l'assurance, on voit que dans le premier cas, la conséquence financière du risque est proportionnelle à la variabilité. L'aléa sur le prix implique une certaine perte ou un certain gain. Par exemple, plus le prix d'une marchandise baisse sur le marché, plus la valeur d'un stock de marchandise dans l'entreprise diminue. Dans le second cas, l'assurance, la distinction est claire. Le risque incendie par exemple différencie clairement la probabilité qu'il y ait un incendie dans un bâtiment et la valeur financière du sinistre.

En synthèse, il faut définir le risque comme la conséquence néfaste d'un événement aléatoire. Cette définition permet de lever l'ambiguïté usuelle entre les concepts de variabilité

---

<sup>14</sup> Ce texte est repris du Cahier Déméter n° 12 rédigé par Cordier J. et Debar J.C. (2004)

<sup>15</sup> La variabilité d'un paramètre peut être en effet la somme d'une composante déterministe (type tendance, saisonnalité ou cycle long terme) et d'une composante purement aléatoire. Cette dernière composante échappe complètement à toute prévision et représente donc le risque lié au paramètre

<sup>16</sup> Le concept de *Value at Risk* (VaR) développé récemment en finance corrige partiellement cette vision du risque. En effet, la VaR calcule les probabilités de situations à pertes fortes pour l'agent confronté à un risque. La notion de perte est ainsi prise en compte avec ses probabilités d'occurrence

des prix et de risque de marché. Si l'agriculteur craint effectivement une baisse des prix, il ne craint pas la hausse, au contraire il l'espère. En définissant clairement le risque, on peut poser efficacement la question de son coût et de sa gestion.

### ***1.2.2. Risques unitaires et combinés***

Les risques spécifiques de l'entreprise agricole concernent d'abord des variables dites unitaires ou unidimensionnelles. Il s'agit de quatre variables de base bien identifiées et reconnues : le prix, le rendement agricole donc la quantité produite, la qualité produite et le coût de production. L'agriculteur cherche à gérer ces variables dans le but intermédiaire de maîtriser le chiffre d'affaires et la marge dégagée par une production agricole. Son objectif final est bien sûr de dégager un résultat économique positif de son activité professionnelle, toutes productions confondues. Les risques chiffre d'affaires et marge par production sont des risques combinés dans la mesure où ils « combinent » plusieurs risques unitaires. Les risques sur chiffre d'affaires et sur la marge totale de l'entreprise agricole présentent encore plus de combinaisons de risques unitaires.

- *Le risque de prix ou risque de marché* sur une production est lié aux aléas sur les fonctions d'offre et de demande sur le marché. L'aléa sur la demande est lié aux conditions climatiques (en particulier la température et l'ensoleillement) et à des aléas sociaux (confiance du consommateur, pouvoir d'achat). Les entreprises développent des outils de marketing pour influencer la demande et réduire l'aléa (la communication privée et collective et la promotion des produits). L'aléa sur l'offre est lié aux conditions climatiques (températures instantanées et cumulées, pluviométrie, grêle, vent), et à des problèmes sanitaires tant pour la production végétale qu'animale (épizooties).

Le risque de marché s'analyse historiquement à travers le concept de volatilité du prix. Il s'agit d'un concept financier qui est utilisé pour évaluer le prix des contrats d'options<sup>17</sup>. La volatilité est calculée comme un écart-type<sup>18</sup> sur le rendement d'un actif financier, pratiquement sur la variation relative de son prix ( $\Delta P_i/P_i$ ). Le concept de volatilité permet de comparer le risque sur des marchés divers, quelle que soit l'unité de prix utilisée sur le marché. En d'autres termes, on peut comparer le risque des torchons et des serviettes ! On calcule des volatilités court terme (1 ou 3 mois) et moyen terme (6 mois ou un an) pour évaluer des contrats mis au point pour différents horizons de travail des entreprises. La volatilité s'exprime usuellement en pourcentage et le calcul de la volatilité « 3 mois » est classique. Les résultats présentés dans le tableau 1 montrent qu'il existe une certaine volatilité « naturelle » mais différente de chaque marché. La volatilité de la pomme de terre ou du porc, qui, des deux côtés de l'Atlantique, ne bénéficient pas de systèmes d'intervention publics, est similaire en France et aux Etats-Unis. Par contre, dans les années 90, la volatilité Europe du blé a été inférieure en moyenne à celle des Etats-Unis. Au début des années 90, la volatilité était nettement inférieure à celle observée aux Etats-Unis, puis la différence s'est amenuisée. Enfin, les productions très sensibles au climat, tant sur l'aspect offre que demande, présentent des volatilités de prix extrêmes (quasi chaotiques). Nous relevons dans le tableau le cas du chou-fleur en France, mais de nombreux fruits et légumes sont dans ce cas. Pour ces produits, la gestion du risque passe par des organisations de producteurs bénéficiant de

<sup>17</sup> Appelés aussi « actifs financiers contingents », c'est à dire dont la valeur dépend du prix d'un actif sous-jacent comme un produit agricole, une action ou une obligation

<sup>18</sup> L'écart-type est standardisé à l'année afin de prendre en compte la périodicité des données utilisées (données quotidiennes, hebdomadaires ou mensuelles)

pouvoir de marché créé de façon institutionnelle par les pouvoirs publics. Il s'agit des *marketing orders* aux Etats-Unis ou des Comités économiques en France..

**Tableau 1 : Volatilités moyennes (à 3 mois) des prix estimées dans les années 90**

	France	USA
Blé	0,15	0,20
Pomme de terre	0,32	0,34
Porc	0,15	0,15
Oeuf	0,40	nd
Choux-fleur	3,20	nd

nd : non disponible

Source : J. Cordier

Le niveau de risque de prix présenté doit être rapproché des résultats économiques des entreprises agricoles (ou du niveau de rentabilité des capitaux investis dans le secteur) pour comprendre l'utilité de la gestion du risque de marché. Un résultat sur chiffre d'affaires de 2 à 3 % tandis que les risques ont un ordre de grandeur de 20 à 30 % induit à se poser de sérieuses questions sur la pérennité de l'entreprise et, à court terme, sur sa capacité d'emprunt pour ses investissements et même pour son cycle de production (financement des crédits de campagne).

- Le *risque de rendement* (quantité) et le *risque de qualité* sont liés aux conditions climatiques durant le processus de production et aux problèmes sanitaires. Enfin le *risque de coût de production* est lié aux aléas de prix sur les facteurs de production, donc sur les conditions d'offre et de demande de ces produits, mais aussi à la variabilité sur la quantité de ces facteurs nécessaires à la production. Par exemple, la valeur annuelle des fertilisants influence le coût de production du blé car la quantité utilisée est relativement stable. Par contre, l'usage de pesticides est lié aux conditions climatiques à certaines périodes de développement végétatif de la plante. Dans ce cas, le facteur climatique va influencer la quantité de pesticides utilisée.

- Les risques unitaires peuvent être corrélés, c'est à dire être liés entre eux. Par exemple, une faible récolte locale peut entraîner une hausse des prix. Dans ce cas, la corrélation est négative car la hausse d'un paramètre est liée à la baisse de l'autre. Un faible rendement d'une production peut être lié au faible rendement d'une autre production et réciproquement. La corrélation est alors positive. La corrélation entre les risques unitaires est économiquement intéressante. En effet, le coût technique du risque composé est inférieur au coût technique des risques unitaires s'il existe une corrélation<sup>19</sup> entre les variables individuelles. Il est donc moins coûteux de céder des risques composés que de céder plusieurs risques unitaires. Autrement dit, la cession du risque sur le chiffre d'affaires est moins coûteuse que la cession séparée du risque de prix et du risque de rendement agricole. Cet aspect économique est à la base de nombreux instruments de gestion de risque privés (voir la troisième partie de ce texte sur les produits « structurés ») mais aussi d'instruments associant le public et le privé.

- Au delà du chiffre d'affaires ou de la marge par production agricole, le chef d'entreprise va considérer le chiffre d'affaires total, toutes productions confondues, et le résultat économique dans son compte d'exploitation. La stratégie de gestion de risque prendra en compte

<sup>19</sup> La corrélation négative est plus facile à utiliser que la corrélation positive pour baisser le coût technique du risque mais cette caractéristique du coefficient de corrélation n'est pas strictement nécessaire

l'ensemble des productions réalisées sur l'exploitation. A nouveau, les corrélations entre les résultats des différentes productions peuvent permettre de réduire le coût technique du risque. D'ailleurs, l'une des premières pratiques de gestion du risque agricole consiste à diversifier les productions. Chaque année, certaines productions rencontreront des situations favorables tandis que d'autres seront confrontées à des situations défavorables. Globalement, la volatilité pluri-annuelle du résultat sera réduite par la diversification des productions. La spécialisation des entreprises agricoles a réduit concrètement la capacité des agriculteurs à utiliser cette technique. On pourrait imaginer qu'une entreprise spécialisée puisse réaliser cette diversification en « achetant » le risque d'entreprises agricoles spécialisées sur plusieurs types de production. Cette capacité de diversification inter-entreprises permettrait de « vendre » à chaque entreprise agricole spécialisée une stabilité pluriannuelle de son chiffre d'affaires. Des polices d'assurance sur le chiffre d'affaires d'entreprises agricoles commencent ainsi à être proposées aux Etats-Unis.

- Enfin la gestion du risque par l'agriculteur prend en compte l'ensemble des revenus d'activités agricoles et non agricoles en cas de pluriactivité, des revenus du patrimoine hors agricole et des revenus de ses proches le cas échéant. Cette dimension de revenu individuel n'est pas prise en compte dans ce texte. Cependant, elle doit être citée car il peut être imaginé qu'après une aide des pouvoirs publics à l'agriculture à travers des programmes d'intervention sur le prix ou les quantités (quotas) ou actuellement une aide directe à l'entreprise agricole (plus ou moins contingente), une vision d'une aide à la personne soit envisagée. Dans cet esprit, le département américain de l'Agriculture (USDA) classe les entreprises agricoles en plusieurs groupes dans l'esprit, mais pas toujours dans la réalité, de segmenter les instruments de politique agricole. La *Risk Management Agency* (RMA) aux Etats-Unis cherche à cibler les outils d'assurance agricole vers la catégorie des « fermes familiales » (*family farm*), qui recouvre les entreprises agricoles gérées par une ou plusieurs familles qui en tirent leur revenu principal. Ce groupe est différencié du groupe des fermes appartenant à des groupes industriels (*corporate farm*) dont la gestion du risque peut être fondée sur des capitaux propres à taille industrielle. Il est aussi différencié du groupe des « fermes de résidence ou de loisir » pour lesquelles la finalité de l'exploitation n'est pas le revenu agricole mais la jouissance d'un bien supérieur, l'espace.

### ***1.2.3. Risques indépendants et systémiques***

Un risque est dit indépendant<sup>20</sup> lorsqu'il n'affecte pas tous les agents à risque en même temps. Il est dit systémique dans le cas contraire.

Par exemple, la probabilité d'un incendie de bâtiment agricole chez un agriculteur est en principe<sup>21</sup> indépendante de la probabilité d'incendie chez son voisin. On dit que le risque incendie est un risque indépendant. D'une manière générale, la mutualisation des risques apparaît comme une technique adaptée à la gestion de ce type de risque. Traditionnellement, les sociétés d'assurance utilisent la loi des grands nombres et la valeur moyenne de la perte pour évaluer la prime d'assurance. On parle ainsi de risque « assurable ».

---

<sup>20</sup> On parle aussi de risque « idiosyncratique »

<sup>21</sup> La présence d'un pyromane local spécialiste des bâtiments agricoles est un autre problème

Par opposition au risque d'incendie, prenons le cas du risque de prix de marché. Le prix de marché affecte simultanément tous les agriculteurs d'une même région économique. Cette « région économique » devient d'ailleurs mondiale avec la réduction des barrières tarifaires entre les pays. Même si les différentiels de qualité apportent des primes ou des réfections, les agriculteurs sont rémunérés en fonction du prix de base coté sur un marché physique ou mieux sur un marché à terme s'il existe. Le risque de prix est ainsi considéré comme systémique. D'une manière générale, la gestion de ce type de risque s'est appuyée sur les marchés financiers dont la capacité d'absorption du risque est très grande.

Les techniques de gestion sont d'abord fondées sur le principe de la diversification du risque, c'est à dire répartir les risques sur des actifs dont les prix sont corrélés<sup>22</sup>. Comme le risque sur le marché physique est positivement corrélé avec le risque sur le marché à terme, le principe de la diversification va consister à prendre sur le marché à terme un risque inverse à celui du marché physique. La compensation des deux risques va annuler le risque en théorie. Comme il a déjà été mentionné auparavant, cette technique est « gratuite », hors coûts de transaction.

Elles utilisent aussi le principe de la cession du risque contre rémunération, c'est à dire la vente d'un risque par un agent à un autre agent. L'intérêt des marchés financiers est de former le prix de vente du risque par négociation entre les vendeurs et les acheteurs de risque.

- Les contrats d'option servent de support en particulier pour cette cession de risque. L'ingénierie financière des options s'est fortement développée depuis les travaux de Black et Scholes d'une part, et de Merton d'autre part, dans les années 70. Les contrats d'option et dérivés d'options sont présentés en troisième partie de ce texte. Il s'agit d'une grande famille de produits de gestion de risque, qui continue de s'agrandir régulièrement en changeant d'objet. Initialement, les options concernent le prix d'actifs divers (actions, obligations mais aussi les matières premières - *commodities* – comme les produits agricoles, le pétrole ou les métaux). Les options concernent maintenant des produits plus exotiques comme le climat, c'est à dire la pluie, la température, le vent, la neige, l'ensoleillement, mais aussi les droits négociables ou les indices boursiers.

- Plus récemment, l'ingénierie financière a mis au point des obligations particulières dites « obligations catastrophe » (*catastrophic ou cat bonds*), porteuses de risque originaux (tremblement de terre, avalanches) et aussi de rémunérations spécifiques (forte rentabilité sans sinistre et perte totale ou partielle du capital investi avec sinistre). Le métier de concepteur d'obligations catastrophe consiste à évaluer le risque, c'est à dire la probabilité d'occurrence des situations défavorables ainsi que la perte. Il consiste également à trouver les paramètres non-manipulables qui vont servir de seuil pour établir la situation de catastrophe. Il faut enfin intégrer l'ensemble dans un titre financier compréhensible aussi bien pour le vendeur que l'acquéreur de risque. Qui gagne quoi et qui perd quoi suivant les circonstances ? Cette ingénierie s'appelle la « titrisation du risque ». Elle est devenue une activité originale de la finance, tant dans ses concepts que dans ses applications.

---

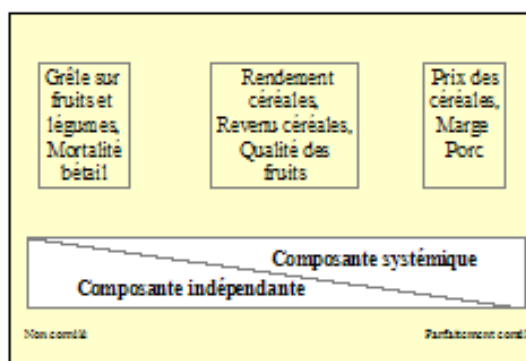
<sup>22</sup> Le dicton populaire « *ne pas mettre tous ses œufs dans le même panier* » reflète parfaitement le principe de la diversification du risque



Il existe des situations de risque intermédiaires entre les caractères indépendant et systémique. Le cas du rendement agricole permet d'illustrer un type de risque intermédiaire, c'est-à-dire à double composante, indépendante et systémique. Une sécheresse affecte généralement négativement le rendement agricole d'une région. Les agriculteurs vont donc voir tous leurs rendements diminuer, ce qui donne un caractère systémique à ce type de risque. Cependant, tous les agriculteurs ne seront pas affectés de la même façon. La variété des sols va moduler l'impact de la sécheresse, ou encore l'orientation, l'inclinaison des parcelles cultivées. Le vent, modulé par la topographie régionale, influence l'impact de la sécheresse. Enfin, une averse de nuage, même faible, peut rétablir localement les conditions de croissance normale de la plante. La sécheresse aura donc des effets variables sur les rendements individuels des agriculteurs. Le risque de rendement agricole possède donc une composante indépendante. En définitive, le risque de rendement possède les deux composantes décrites, indépendante et systémique. Par extension de l'exemple précédent, on comprend que le risque de qualité possède également cette double composante. Les facteurs climatiques associés aux pratiques de production des agriculteurs affectent de façon combinée la qualité produite par chaque agriculteur.

Ainsi, certains risques unitaires présentent essentiellement une seule composante, indépendante ou systémique. Pour ce qui concerne la composante systémique, il s'agit principalement du prix, mais il peut s'agir aussi de coûts de production pour certaines « spéculations agricoles ». Pour ce qui concerne la composante indépendante, il est généralement cité les risques variés d'accident (accidents corporels affectant l'agriculteur, accidents ou incidents de bâtiments, accidents sur le bétail) ou de facteurs climatiques influençant directement le rendement ou la qualité agricole (grêle, gel). Le rendement et la qualité *in fine* sont considérés comme mixtes du point de vue du risque. C'est pourquoi, toutes les combinaisons de variables unitaires, comme le chiffre d'affaires et la marge opérationnelle, sont également mixtes, c'est-à-dire avec une composante indépendante et une composante systémique. Ces composantes de risque sont illustrées par le tableau 2.

**Tableau 2 : Risques indépendant et systémique**



D'après Miranda et Glauber (1997)

La gestion de ces risques doit faire l'objet d'une combinaison de mutualisation pour la composante indépendante et de cession du risque sur les marchés financiers. La première approche, comme évoqué précédemment, est du domaine traditionnel de l'assurance tandis que la seconde fait partie du domaine de la banque. Il s'agit donc de contrats hybrides

(*hybrid contracts*) par nature car ils gèrent à la fois le risque indépendant et le risque systémique, mais aussi hybrides dans leur mode de gestion qui fait appel à la mutualisation et aux marchés financiers pour la composante systémique. Assurance-banque, les nouveaux outils de gestion de risque combinent théoriquement les deux savoir-faire. Le tableau 3 synthétise le type de risque et l'apport respectif de l'assurance et de la finance.

**Tableau 3 : Types et outils de gestion du risque**

<p>Le caractère indépendant ou systémique du risque</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Le risque indépendant</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Déf. : les probabilités de sinistre sont indépendantes</li> <li>- Exemples : la grêle, l'accident du travail</li> <li>- Risque dit assurable car la loi des grands nombres s'applique</li> </ul> <p style="text-align: center;">Le domaine classique de l'assurance</p> </li> <li>• <b>Le risque systémique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Déf. : les probabilités de sinistre sont fortement corrélées</li> <li>- Exemple : le prix de marché, l'épizootie</li> <li>- Risque géré historiquement par la finance (contrat à terme, options, titrisation) ou par la collectivité (politiques publiques)</li> </ul> <p style="text-align: center;">Le domaine classique de la finance</p> </li> </ul> <p>Un continuum entre les deux formes de risque</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exemples : le rendement, la qualité</li> <li>... et donc le chiffre d'affaires et la marge par production</li> </ul> <p style="text-align: center;">Le domaine futur d'un métier hybride banque-assurance</p>
---

#### 1.2.4. Risques normaux et catastrophiques

Cette caractérisation du risque porte sur l'intensité de la perte subie par l'entreprise et la probabilité d'occurrence. Le risque normal ou « sage » (*wise*) correspond à une perte potentielle faible à moyenne, avec une loi de distribution bien connue par un historique de faits. Le risque catastrophique ou « sauvage » (*wild*) correspond à une perte « catastrophique » pour l'entreprise même si, en général, la probabilité de sinistre est très faible. Les deux autres situations de risque présentées dans le tableau 4 sont considérées comme non pertinentes. Si la perte potentielle et la probabilité d'occurrence sont faibles, le risque ne présente pas d'intérêt en terme d'action pour l'entreprise, il est donc non pertinent. De même, si la perte potentielle est forte et la probabilité forte, l'entreprise doit réduire cette position à risque par des mesures de prévention énergiques ou même quitter l'activité concernée.

**Tableau 4 : Caractérisation des risques**

	Probabilité faible	Probabilité forte
Perte potentielle faible	Risque non pertinent	Risque « sage »
Perte potentielle forte	Risque « sauvage »	Risque non pertinent

Ces concepts peuvent être appliqués au secteur agricole. Ainsi, le risque de rendement agricole du blé en France peut-il être considéré comme un risque « sage »<sup>23</sup>. Le niveau de variabilité par rapport à la moyenne historique est relativement faible et sa loi de distribution est établie par des données historiques. Par contre le risque de rendement dans la production porcine peut être considéré comme « sauvage » dans la mesure où la variabilité historique est très faible sauf situations catastrophiques, individuelles ou collectives. L'incendie de bâtiment représente une situation catastrophique individuelle tandis qu'une épizootie, type peste porcine, représente une situation catastrophique collective.

La caractérisation du risque lié à un paramètre doit être révisée périodiquement afin de prendre en compte de nouvelles contraintes liées à l'environnement de l'entreprise : contraintes technologiques (exemple : organismes génétiquement modifiés), réglementaires (exemple : mycotoxines), économique (exemple : règles de la PAC). Ainsi, le risque « sage » de la qualité du blé peut-il devenir « catastrophique » en fonction d'une réglementation sur les maxima autorisés de mycotoxines.

### ***1.2.5. La co-existence des outils publics et privés de gestion du risque***

Comme il a été exposé précédemment, le risque affecte la compétitivité des filières du fait de choix sous-optimaux des producteurs et/ou par l'incorporation de primes de risque dans les marges opérationnelles. Les pouvoirs publics sont donc amenés à favoriser la création d'outils de gestion du risque.

L'intervention sur le marché a longtemps permis simultanément de protéger l'agriculture nationale grâce à des prix élevés à la production et de limiter le risque de marché, c'est-à-dire d'empêcher la baisse des prix en dessous d'un niveau minimum. L'achat public de produits agricoles à un prix minimum fixé ou encore la restriction de l'offre par des quotas<sup>24</sup> permet directement ou indirectement d'avoir des prix élevés sur le marché domestique. Des mesures d'isolement du marché domestique vis-à-vis des marchés extérieurs sont bien sûr nécessaires pour maintenir les prix élevés.

Dans certaines circonstances où la production est localisée et l'instabilité de l'offre forte, c'est le cas de productions fruitières et légumières, les pouvoirs publics confient la gestion du marché à une association professionnelle. Ce sont les *marketing orders* aux Etats-Unis. Les *marketing orders* ont le monopole de la commercialisation de la production locale. Ils agissent alors suivant la logique du monopole selon trois axes. Tout d'abord, ils fixent périodiquement les niveaux de qualité commercialisables. En deuxième lieu, ils discriminent les marchés suivant la capacité à payer des consommateurs en frais ou des utilisateurs industriels. En conséquence, ils limitent les quantités commercialisées par segment de marché. Enfin, ils réalisent la promotion générique du produit afin de développer la demande.

---

<sup>23</sup> Ce risque est « sage » après les techniques de prévention des agriculteurs qui consistent à fertiliser la terre et à utiliser des traitements phytosanitaires.

<sup>24</sup> La restriction de l'offre par des quotas est relative à la demande du marché. Si la demande augmente et le quota reste fixe, le prix observé augmentera rapidement. A l'inverse, si la demande diminue et le quota reste fixe, l'effet du quota sur le prix se réduit, voire disparaît pour laisser le prix se fixer par la libre confrontation de l'offre et de la demande. Cette dernière situation est observée en 2004 sur le marché du lait en France.

L'intervention publique a un effet simultané sur le niveau moyen du prix de marché et sur sa volatilité. La réduction de la volatilité par les pouvoirs publics est souvent justifiée par son caractère systémique. De même, les agriculteurs tendent à jouer de leurs forces syndicales pour influencer le niveau et la variabilité du prix des « spéculations » agricoles car ils connaissent intuitivement son caractère systémique. De nombreuses actions professionnelles cherchent à situer un niveau « normal » de prix qui permettrait une « juste » rétribution des producteurs. L'action collective et syndicale agricole cherche aussi des mécanismes de garantie de prix minimum dans des conditions économiques défavorables (filets de sécurité ou *safety nets*), soit lors de chutes de prix dues à des excès conjoncturels de production, soit lors de chutes de production liées à des accidents climatiques également conjoncturels.

Une première question posée par le secteur agricole aux pouvoirs publics concerne donc le niveau d'une situation dite catastrophique justifiant une intervention publique. La situation dite catastrophique nécessite d'abord la définition économique et politique d'un seuil sur l'importance du sinistre (sur le prix, sur le rendement ou la qualité, enfin sur le chiffre d'affaires d'une culture ou de l'exploitation agricole). Plus le seuil est favorable au producteur, plus l'instrument public tend à passer de la pure gestion du risque au soutien agricole. La limite est délicate à fixer car dans le premier cas, l'augmentation de la production liée à la capacité des entreprises à assumer le risque peut être considérée comme indépendante du fonctionnement du marché tandis que, dans le second cas, l'augmentation de production est liée à un soutien public. Les principes fixés à l'OMC permettent d'accepter, sous certaines conditions, l'instrument public de gestion de risque mais contraignent le soutien à la production.

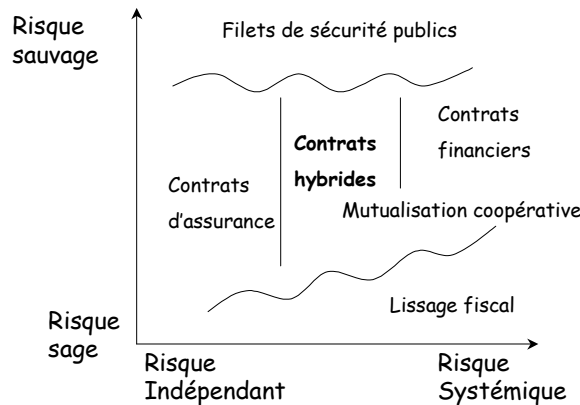
En deçà de quelle limite, les risques agricoles doivent-ils être gérés par les entreprises agricoles de façon privée ? Au-delà de quelle limite les pouvoirs publics doivent-ils intervenir pour compenser totalement ou partiellement les pertes (système de gestion des calamités agricoles) ? Les Etats-Unis mettent des seuils pour déterminer la notion de situation catastrophique (par exemple, 50 % du rendement historique de l'exploitation) tandis que le Canada prend en compte le niveau relatif de la catastrophe. Ce dernier pays prend en compte des bases historiques comme référence pour la détermination de situations catastrophiques.

Une seconde question posée aux pouvoirs publics concerne la composante systémique de la variabilité du chiffre d'affaires (ou même du résultat économique de l'entreprise agricole). Le risque est « sage » mais possède une composante systémique. Les pouvoirs publics peuvent offrir aux entreprises agricoles des formules de lissage (par épargne défiscalisée ou autres mesures fiscales) du résultat économique ou du chiffre d'affaires réalisé, par production ou sur l'ensemble de l'activité de l'entreprise agricole. Sur quelles bases, les systèmes de lissage doivent-ils être conçus afin qu'ils soient économiquement justifiés et techniquement durables ? Comment calculer les versements en période économiquement favorable et les prélèvements en période défavorable ? Depuis quelques années au Canada, les pouvoirs publics proposent un lissage du revenu agricole par la mise en place d'une épargne de précaution suivant des critères et des incitations spécifiques. Les méthodes de lissage sont donc présentées dans la partie traitant des outils publics de gestion de risques même si elles sont effectivement gérées individuellement par les entreprises agricoles.

Le schéma 1 permet de conclure cette partie conceptuelle sur les risques agricoles. Il positionne horizontalement les deux limites évoquées pour une action des pouvoirs publics, à savoir le niveau catastrophique et le niveau minimum de stabilisation du risque systémique.

Entre ces deux limites se positionnent les instruments privés de gestion du risque avec en particulier l'assurance, les contrats financiers, les contrats hybrides comme mix d'assurance et de finance. Il ne faut pas non plus oublier la technique de mutualisation du prix dans les coopératives agricoles « classiques » qui évolue, aux Etats-Unis vers de nouvelles formes d'organisation coopérative, les coopératives dites de « nouvelle génération ».

### Schéma 1 : Positionnement des outils publics et privés de gestion de risque



Source : Cordier et Debar (2004)

### 1.3. Techniques de gestion du risque agricole

La gestion du risque est pro-active. Il est nécessaire d'estimer le risque supporté par l'entreprise, d'évaluer la capacité de l'entreprise à supporter ce risque sur ses fonds propres, y compris les réserves réalisées, ou sur sa capacité de financement interne et externe compte tenu de l'aversion au risque des apporteurs de capitaux afin de réaliser des choix de modification de l'exposition au risque.

La gestion du risque agricole est d'abord de la responsabilité de l'entreprise agricole. La démarche générale de gestion du risque comprend d'abord une phase de prévention suivie d'une phase de traitement du risque. La prévention du risque consiste soit à réduire la probabilité de la perte, soit à réduire la valeur du sinistre (ou les deux). La prévention porte principalement sur des investissements en techniques de production (y compris dans la gestion de la qualité).

L'entreprise peut faire de l'auto-assurance sur ses fonds propres. Les fonds propres permettent en effet de surmonter des difficultés opérationnelles grâce aux réserves constituées (type épargne de précaution). Ils constituent également une possibilité d'emprunt pour faire face également à des difficultés ponctuelles. Si ceux-ci sont trop limités pour faire face au risque, le risque peut être compensé dans le cadre d'un portefeuille diversifié ou bien encore cédé au marché financier ou à une société d'assurance :

- diversification du risque
  - o soit en diversifiant les productions agricoles qui contribuent au résultat d'exploitation. La diversification des productions agricoles est une méthode traditionnelle et efficace de gestion du risque.
  - o soit en diversifiant les périodes de vente. Cette diversification se pratique à titre individuel par l'usage direct des contrats à terme ou indirect des contrats à livraison différée. Elle se pratique de façon collective par la technique du prix moyen coopératif où l'effet de diversification est obtenu au sein d'une entité commerciale collective.
- cession du risque
  - o cession du risque prix<sup>25</sup> par les contrats financiers. La famille des options permet à un acteur de céder son risque de prix à un tiers. La prime payée dépend de multiples facteurs dont les principaux sont le niveau de prix défendu relatif au prix actuel de marché, la volatilité du prix et la durée de l'option. Si les contrats d'option cotés sur les marchés à terme présentent des caractéristiques simples, les options de gré à gré (ou autres produits dérivés) peuvent présenter de multiples formes afin de s'adapter à la demande de cession de risque.
  - o cession du risque à l'assureur. Les contrats d'assurance portent historiquement sur des aléas spécifiques affectant la production agricole (grêle, gel, mortalité du bétail). Depuis quelques années, des assureurs français proposent une assurance climatique multirisque garantissant un niveau de rendement agricole. Ce contrat par culture est appelé « assurance récolte » ou « assurance multirisque climatique » par analogie avec la « *Multiple Peril Crop Insurance* » américaine (MPCI). Afin de chercher à bénéficier d'une corrélation non positive entre le rendement et le prix, les assureurs américains proposent dans le cadre de la *Risk Management Agency (RMA)* des contrats garantissant un chiffre d'affaires par culture (i.e. le produit d'un rendement agricole par un prix de marché). Dans le cadre de l'OMC repris par l'Union Européenne, les contrats d'assurance doivent intégrer la garantie du chiffre d'affaires global de l'exploitation agricole pour des situations de catastrophe individuelle, parfois appelée « coup dur » ou collective. La franchise étant importante dans ce cas, le taux de prime du contrat d'assurance est minimal. La prime peut être subventionnée par les pouvoirs publics comme outil de gestion de crise. Cette garantie de chiffre d'affaires global peut aussi s'élever par une réduction du taux de franchise sur le capital assuré. Le taux de prime s'élève tandis que la faculté de subventionnement par les pouvoirs publics diminue. Un système de subvention publique décroissante avec la réduction de franchise a ainsi été mis en place aux Etats-Unis.

Le tableau 5 propose une synthèse sur le risque et sa gestion.

---

<sup>25</sup> Les options sur rendement agricole ont existé aux Etats-Unis dans les années 90 mais ont disparu avec les contrats à terme servant de sous-jacent.

## Tableau 5 : Le risque et sa gestion

- Le risque est composé de deux éléments, un événement aléatoire et une perte financière liée à certaines réalisations de l'événement.
- Le risque a un coût technique. C'est l'espérance mathématique de la perte financière, c'est-à-dire la probabilité de la perte.
- Les agents économiques réduisent leur production pour assumer les risques auxquels ils sont confrontés. S'ils le peuvent, ils intègrent le coût du risque dans leur coût complet de production, ce qui nuit à l'efficacité du secteur économique.
- Il est donc utile de disposer d'outils et de techniques de gestion du risque, soit à titre individuel, soit à titre collectif.
- Les techniques de gestion du risque après une nécessaire prévention concernent :
  - une gestion interne
    - autofinancement (dont lissage par épargne de précaution)
    - diversification interne (portefeuille produit)
  - une gestion externe
    - diversification financière (contrats à terme – *futures contracts* - et contrats à livraison différée – *forward contracts* - )
    - cession du risque
      - par des contrats d'assurance – *insurance contracts* – pour le risque sage,
      - par des contrats financiers, options cotées et produits dérivés – *options and derivatives* – pour le risque sage,
      - par des obligations catastrophe (*cat bonds*) pour le risque sauvage.

Il est important de bien comprendre la nature des contrats de gestion externe du risque afin de les utiliser efficacement. En particulier, il faut différencier les contrats d'assurance et les contrats financiers qui ont chacun leurs avantages et leurs limites. Cette reconnaissance de contrats permet aussi de comprendre le fonctionnement des contrats hybrides présentés en deuxième partie de ce texte dont le développement se réalise aux Etats-Unis.

### 1.3.1. Le contrat d'assurance : cession de risque

Un contrat d'assurance est par nature une prise en charge d'un risque de l'assuré par un assureur. Il y a cession du risque contre paiement d'une prime. Le contrat d'assurance est fondé sur la définition (1) de l'événement aléatoire, (2) de la conséquence néfaste engendrée et (3) du mécanisme de calcul du montant de l'indemnité. Il respecte en outre le principe indemnitaire qui stipule que l'indemnité ne peut être supérieure à la perte subie par l'assuré. Deux considérations d'ordre public sont à la base de ce principe, la crainte de sinistres volontaires et le « danger des paris et de la spéculation ».

Par nature, le contrat d'assurance nécessite une gestion individualisée. En effet, non seulement l'occurrence de l'événement aléatoire doit être observée mais la perte doit être constatée (au minimum, la déclaration de l'assuré doit être acceptée par l'assureur).

Certains auteurs pensent que la nature du contrat d'assurance incorpore la mutualisation du risque. L'assurabilité d'un risque serait ainsi liée à son caractère indépendant. En fait, la mutualisation du risque est certainement un fondement historique de l'assurance. Cependant, il s'agit d'une technique de gestion des contrats d'assurance, majeure certes mais pas unique. Elle ne peut donc être considérée comme essentielle dans la caractérisation du contrat d'assurance. D'ailleurs, l'innovation sur les contrats d'assurance hybrides aux Etats-Unis tend à repousser la limite économique de l'assurabilité.

De façon pratique, ces précisions sur la nature du contrat d'assurance permettent d'analyser les contrats proposés par différents prestataires de services. Ainsi, de nombreux contrats appelés « assurance » aux Etats-Unis ou ailleurs dans le monde ne sont pas de réels contrats d'assurance mais souvent des (excellents) contrats financiers. On parle ainsi souvent d'assurances climatiques, qui ne sont pas des assurances mais bien des contrats financiers. L'origine de cette confusion est plus ou moins voulue et intentionnelle. Une confusion spontanée vient de la traduction sous le terme « assurance » de deux termes anglais : *assurance* et *insurance*. Le terme *assurance* en anglais signifie mettre en œuvre tout moyen pour atteindre un objectif en contrôlant les paramètres à risque. C'est le cas, en français, de l'assurance qualité. Le terme *insurance* reflète une cession du risque a priori afin de bénéficier d'une indemnisation en cas de problème. De plus, le concept d'assurance (*insurance*) au niveau culturel français dispose d'une connotation positive, liée sans doute à la méthode de gestion par la mutualisation, tandis que le contrat financier supporte souvent une connotation négative liée à la gestion du risque individuelle sur les marchés financiers.

Les contrats d'assurance sont confrontés à deux problèmes bien analysés par les sociétés d'assurance. La conception du contrat incorpore d'ailleurs les mécanismes pour limiter ces problèmes. Il s'agit d'abord du problème de l'*aléa moral* et celui de l'*anti-sélection*. Il y a aléa moral lorsque l'assurance modifie le comportement de l'assuré. Ainsi, un agriculteur qui souscrit une assurance récolte, c'est à dire un rendement agricole garanti, peut être amené à négliger ses cultures s'il est sûr de toucher des indemnités en cas de réduction du rendement. Il peut aussi utiliser des terres inadaptées pour une culture si le rendement est « assuré ».

Il y a anti-sélection lorsque l'assuré connaît mieux sa probabilité de pertes que l'assureur. Il existe une asymétrie d'information entre l'assuré et l'assureur. Dès lors, les primes d'assurance ne sont pas assez chères pour les agriculteurs « à risque » et trop chères pour les autres. Certains agriculteurs vont quitter le système d'assurance car le coût est trop élevé par rapport à leur risque réel, ce qui va entraîner une concentration d'agriculteurs « à risque », ce qui menace l'équilibre financier de l'assureur entre les primes payées et les indemnités versées.



### 1.3.2. Le contrat financier : compensation ou cession de risque

Les contrats financiers sont d'abord négociés sur des marchés centralisés et organisés du type Bourse de commerce (*Exchange*). L'intérêt de ces marchés centralisés est de concentrer l'activité, c'est à dire d'attirer un maximum de personnes qui souhaitent acheter et vendre des produits. Les contrats échangés sont standardisés afin d'intéresser le plus de personnes possible et de réduire les coûts de transaction. Le nombre important de contrats échangés chaque jour sur ces marchés, appelé liquidité, garantit la qualité du prix formé. Les marchés liquides forment le « juste » prix, compte tenu de l'information disponible.

Les contrats financiers concernent aussi les marchés de gré à gré (*over-the-counter – OTC*). A l'inverse des contrats standards négociés sur les Bourses, les paramètres des contrats de gré à gré sont fixés de manière spécifique afin de répondre aux besoins pratiques des contractants : qualité précise du produit négocié<sup>26</sup>, date de l'échange, quantité, mode et délai de paiement et autres conditions d'environnement de la transaction. Ils sont « taillés sur mesure » (*customized*). Très souvent d'ailleurs, les contrats de gré à gré font référence aux contrats standard négociés en Bourse. Les contrats négociés sur le marché de gré à gré sont ainsi souvent appelés des « produits dérivés » ou *derivatives* en anglais.

Deux types de contrat sont négociés sur les marchés organisés, les contrats à terme (*futures contracts*) et les options (*options*). Le contrat à terme est un engagement ferme à prendre livraison (ou à livrer) et à payer un volume de marchandise à une date donnée et à prix unitaire fixé. On est ainsi acheteur ou vendeur de marchandise sur le marché à terme. L'option est le droit, et non l'obligation, de réaliser une transaction sur une marchandise à un prix unitaire fixé (le prix d'exercice de l'option). Il y a deux types d'option, l'option de vente (*put*) qui est le droit de vendre une marchandise et l'option d'achat (*call*) qui est le droit d'acheter une marchandise. Le contrat à terme et l'option négociés sur les marchés à terme présentent des variantes sur les marchés de gré à gré. Cependant, ces variantes ne modifient pas le principe actif de ces contrats. Ainsi, une option de vente achetée sur le marché à terme permettra de se fixer un prix minimum pour une date future de livraison de marchandise tandis qu'un produit dérivé d'option acheté sur le marché de gré à gré permettra de se fixer un prix minimum pour une période future de livraison, par exemple pendant six mois.

De plus les techniques de gestion du risque sont similaires dans leur principe quel que soit le produit traité. Ainsi, gérer le risque sur le marché du blé est comparable à la gestion du risque sur le pétrole ou encore sur les indices climatiques. Des variantes pratiques existent cependant pour prendre en compte certaines caractéristiques du marché physique comme la saisonnalité de l'offre et de la demande ou encore la possibilité de stockage du produit.

Les contrats à terme permettent de compenser le risque pris sur le marché physique par une prise de risque inverse. Il n'y a pas cession de risque. L'effet résultant est bien sûr de fixer le prix de vente (ou d'achat) à l'avance. Si l'opération de vente (d'achat) à terme est simple, le choix de la bonne date de vente à terme est difficile. De plus, la vente à terme peut créer un risque quantité si le volume vendu ne correspond pas au volume réellement produit. C'est pourquoi, on peut considérer que le meilleur usage des contrats à terme consiste à répartir ses ventes sur plusieurs périodes. On obtient ainsi un lissage du prix de marché sur une période longue (jusqu'à 18 à 20 mois).

---

<sup>26</sup> Le produit négocié est souvent appelé le « sous-jacent » du contrat

Les contrats d'option, par opposition aux contrats à terme, relèvent de la technique de cession du risque contre paiement d'une prime financière. L'achat d'une option de vente en complément d'une détention de stock sur le marché physique crée un prix plancher (ou minimum) pour l'agriculteur en cas de baisse des prix tout en lui faisant bénéficier d'une hausse éventuelle des prix.

#### **1.4. Evaluation des instruments utilisés dans la gestion des risques de marché et des crises agricoles**

Les instruments de gestion du risque sont nombreux. Ils correspondent à des types de risque qui ont été caractérisés précédemment. L'évaluation économique des instruments utilisés dans la gestion des risques de marché et des crises agricoles peut être réalisée selon deux critères :

1. l'utilité de l'instrument à modifier le profil à risque de l'entreprise agricole afin de passer de l'« état naturel » à un état jugé satisfaisant par son dirigeant, et
2. l'efficacité absolue et relative de la mesure publique d'accompagnement dans la mesure où elle existe.

##### ***1.4.1. Les instruments de gestion du risque prix***

- les instruments de base des politiques agricoles

La volatilité des prix sur un marché étant naturelle, de nombreuses mesures de « stabilisation des marchés » ont été prises par les pouvoirs publics nationaux à travers l'histoire. L'intervention directe sur les prix par des achats publics à prix minimum défini politiquement a été le fondement de la Politique Agricole Commune européenne depuis les années soixante. Accompagnée d'une isolation du marché intérieur par rapport au marché mondial par un système de prélèvement, mais aussi de restitutions pour « exporter » les excédents de marché, le système payé, par les consommateurs européens, a montré de nombreuses inefficacités, tant sur le plan intérieur que dans le cadre des échanges internationaux.

En fait, sous le vocable de « stabilité des marchés », les politiques publiques ont soutenu une confusion « fort pratique » entre la gestion du risque agricole et le soutien au secteur.

Comme il est maintenant bien reconnu, la politique commune agricole européenne tend à laisser fonctionner les marchés agricoles domestiques afin qu'ils rémunèrent les agriculteurs au « juste prix » et à aider directement le revenu des agriculteurs afin qu'ils créent ou maintiennent des biens publics (environnement, qualité, biodiversité, durabilité du développement rural). Cette évolution est fortement liée aux contraintes des accords de l'Organisation Mondiale du Commerce (OMC). L'aide directe aux agriculteurs contribue directement à la stabilisation du revenu des agriculteurs.

Aux Etats-Unis, l'intervention sur les prix au producteur est indirecte par le système des *deficiency payments* qui compensent, le cas échéant, le différentiel entre un prix d'objectif public et le prix de marché. Cette compensation calculée annuellement est complétée depuis quelques années par des paiements compensatoires contre-cycliques.

Ainsi, d'année en année, les agriculteurs ont-ils obtenu depuis plusieurs dizaines d'années, aux Etats-Unis comme au sein de l'Union Européenne, des prix *in fine* relativement stables pour la majeure partie des « spéculations agricoles ». Cette situation est révolue. D'autres outils publics doivent être développés pour pallier aux risques non maîtrisables de l'agriculture ainsi qu'aux crises et calamités agricoles.

- les instruments privés

La gestion privée du risque de marché (ou risque prix) peut être individuelle (marchés à terme et marchés dérivés) ou collective (coopératives et fonds de lissage).

### Les marchés à terme de marchandises (*commodities*)

Les marchés à terme permettent une gestion individuelle et intra-annuelle du risque prix (ou risque de marché). Un agriculteur, par exemple, peut fixer son prix de vente avant récolte « gratuitement »<sup>27</sup>. Il peut aussi céder son risque à la baisse (*downside risk*) par l'achat d'une option de vente américaine ou européenne sur le marché à terme. Il se fixe ainsi un prix minimum de vente (le prix d'exercice de l'option diminué du coût de la prime<sup>28</sup>) en cas de baisse du prix de marché et peut bénéficier de la hausse des prix dans le cas contraire. La possibilité d'acheter sur le marché à terme des options hors, à ou dans la monnaie (*out, at or in the money*) permet à l'agriculteur de déterminer le niveau du prix minimum obtenu en fonction de la valeur de la prime<sup>29</sup>.

Les marchés à terme sont des outils efficaces lorsqu'ils sont liquides. Ils forment en effet des signaux justes par incorporation instantanée de l'information publique et privée disponible<sup>30</sup>. Ces signaux « gratuits » sont utiles pour tous les acteurs de la filière agro-alimentaire car ils permettent de réaliser les choix de production et de transformation, mais aussi les choix de modes de production. Ils nécessitent pour gagner en liquidité et donc en efficacité des acteurs qui n'ont pas de position à risque sur le marché physique. Ces acteurs, appelés communément des spéculateurs, ont un rôle économique important. Leur développement doit être encouragé par les pouvoirs publics..

Le risque de base doit aussi être limité lors de la conception du contrat à terme. Les professionnels doivent pouvoir bénéficier du support des pouvoirs publics lors de la conception du contrat.

Les marchés à terme reflètent la volatilité naturelle des prix sur un marché. Ils ont souvent été dénigrés pour leur « excessive volatilité », voire leur biais à la baisse<sup>31</sup>. Si la volatilité à court terme est plus forte sur les marchés à terme que sur les marchés physiques, montrant ainsi le rôle de l'information sur les marchés, les travaux de recherche n'ont jamais montré qu'un marché à terme déstabilisait les prix sur le long terme. Parfois, le marché à terme n'a pas d'effet sur la volatilité à moyen terme des prix de marché, mais le plus souvent le marché à terme a un effet de stabilisation des prix de marché à moyen terme. En effet, en améliorant

<sup>27</sup> Hors coûts de transaction liés au courtage et au dépôt initial de garantie et appels de marge éventuels

<sup>28</sup> Il existe un débat sur la comptabilisation de la prime, valeur à incorporer dans les coûts de production ou à déduire de la valeur du prix de vente.

<sup>29</sup> Il faut rappeler qu'un agriculteur long en physique et acheteur d'un put se crée une position de call synthétique

<sup>30</sup> Les travaux de recherche montrent que les grands marchés à terme sont efficaces au sens faible et semi-fort de Fama. Grossman et Stiglitz (1981) ont apporté une vision théorique unanimement reconnue sur l'instabilité de l'efficacité des marchés à terme mais dans un intervalle réduit dépendant des coûts de transaction.

<sup>31</sup> La théorie de *normal backwardation*, donc de biais à la baisse du prix à terme, avancée par J.M. Keynes en 1934 a été réfutée par la théorie financière moderne des années 70. Le prix formé est le « juste » prix correspondant à l'offre et à la demande attendue sur un terme car il n'y a pas d'investissement lors de l'achat ou la vente d'un contrat à terme, donc il n'existe pas de rentabilité attendue d'un tel contrat.

la qualité des anticipations des acteurs de marché, l'ajustement de l'offre et de la demande se réalise avec plus d'efficacité, en évitant en particulier les phénomènes de *cobweb* cités dans la littérature américaine des années soixante et cependant reprise encore en France.

### Les marchés dérivés

Les contrats négociés sur les marchés dérivés constituent l'essentiel de la gestion du risque individuel des agents économiques ayant une position risquée sur le marché physique d'un produit agricole ou de toute autre matière première (énergie, métaux, indices climatiques, droits à produire ou à polluer, etc.).

La liste des contrats dérivés ne peut être tenue de façon exhaustive par nature. En effet, les contrats dérivés sont conçus par des intermédiaires financiers afin de permettre une gestion du risque « sur mesure » par les entreprises. Pour simplifier, on peut parler de gestion du risque symétrique (ou quasi-symétrique) et de gestion de risque asymétrique.

La gestion du risque symétrique est largement fondée sur les contrats à livraison différée. Ce type de contrat est dérivé du contrat à terme pour ce qui concerne le prix mais est laissé libre de négociation sur tous les autres termes du contrat. Pratiquement, tous les acteurs des filières agro-alimentaires utilisent ce type de contrat lorsqu'un marché à terme existe comme référence. C'est ainsi qu'il est possible d'affirmer qu'au moins 95 % des agriculteurs utilisent indirectement les marchés à terme lorsqu'ils sont « disponibles »<sup>32</sup> alors qu'ils n'utilisent directement les marchés à terme que de façon marginale. Le prix à livraison différée (*cash forward*) est dérivé du prix à terme par transformation des valeurs temps, espace et qualité des produits négociés. Cette transformation implique un risque de base, et donc l'intérêt de disposer d'un marché à terme « proche » de son entreprise, géographiquement mais aussi en monnaie et qualité de références. Tous les contrats dits de *formula pricing* relèvent également du principe de transformation par rapport au marché de référence (type contrats œuf, pomme de terre de transformation ou encore légumes industriels).

La gestion du risque symétrique individuelle consiste aussi à disposer de « contrats tunnels » qui limitent la baisse à un niveau minimum mais qui limitent également la hausse à un niveau maximum. Ce type de contrat est « gratuit », hors coûts de transaction. Le décentrage du tunnel par rapport au prix à terme peut créer des tunnels à prime. Dans ce cas, le prix minimum est plus élevé ainsi que le prix maximum par rapport au prix à terme. Un autre type de contrat à gestion symétrique du risque correspond au contrat de lissage. L'agriculteur par contrat peut définir la fenêtre de lissage sur laquelle sera calculé un prix moyen de transaction. Ce type de contrat est « gratuit » par construction, hors coûts de transaction.

La gestion du risque asymétrique sur les marchés dérivés (donc individuellement) consiste toujours à limiter le *downside risk* par un prix minimum et à bénéficier partiellement de la hausse. C'est le cas des options à intéressement dont le degré d'intéressement est variable (de 50 à 80 %)<sup>33</sup> ou encore les options asiatiques à prix d'exercice calculés *ex-post*.

---

<sup>32</sup> La disponibilité du marché à terme signifie que le contrat à terme doit permettre de réduire de façon sensible le risque naturel du marché. Le paramètre souvent utilisé pour estimer l'intérêt de l'usage du marché à terme comme couverture de risque est le coefficient  $E = \{\text{Var}(S) - \text{Var}(P)\} / \text{Var}(S)$  selon Leuthold, Junkus et Cordier (1991)

<sup>33</sup> Les grandes sociétés de trading ainsi que des banques offrent ce type de contrats. Il faut citer le cas de la société POG comme société innovante en la matière, tant sur le fonds des contrats que sur ses modes de distribution.

## La gestion collective

La gestion collective du prix en agriculture est ancienne. Elle porte sur le lissage du prix dans le cadre d'une action coopérative et sur les fonds de lissage professionnels.

### - l'action coopérative

La coopérative agricole qui propose un prix moyen *ex-post* à ses adhérents est un outil de gestion symétrique du risque. La coopérative qui a le mandat de vente des productions apportées par ses adhérents va répartir ses ventes dans le temps et ainsi réaliser un « prix moyen » de campagne. Après déduction de ses frais de gestion et provisionnement pour investissements futurs avec l'accord de l'Assemblée Générale des adhérents, la coopérative paie un complément de prix au prix d'acompte versé à la récolte. La somme du prix d'acompte et du complément (souvent appelé bonus) est le prix payé au producteur.

L'effet de lissage prix intra-annuel est avéré et son efficacité théorique est bonne. L'efficacité pratique du lissage intra-annuel d'une coopérative peut être étudiée par l'analyse d'écart du prix payé au producteur par rapport au prix moyen de marché en prenant en compte les provisions pour investissement<sup>34</sup>. Par contre, le lissage pluri-annuel du prix, s'il existe en théorie à travers l'effet des investissements sur le pouvoir de marché ou sur les gains en compétitivité, n'a pratiquement jamais été réellement étudié.

### - les fonds de lissage professionnels

Les fonds de lissage ont été nombreux en agriculture. On peut penser que l'assimilation aisée du fonds de lissage et du fonds de soutien par abondement en argent public a facilité leur création et influencé leur durée de vie.

L'efficacité de ces fonds de lissage est donc difficile à évaluer en pratique. Leurs formes étant très variées, leurs conditions de fonctionnement sont spécifiques et des études de cas sont nécessaires afin de pouvoir établir un bilan de leur efficacité. La principale difficulté technique des fonds de lissage est de définir le prix pivot et les modalités d'entrée et de sortie. Les paramètres du fonds de lissage sont relativement aisés à manipuler par des appréciations politiques et non techniques sur les marchés.

En théorie, il est possible d'affirmer que cette technique est efficace, à quantité produite stabilisée, car elle permet un lissage du prix pour le producteur par l'abondement de sommes lors des périodes favorables et le prélèvement dans les périodes défavorables. Le calcul du prix pivot est faisable par l'analyse des séries temporelles (Gilbert et Cordier 2006). Les modalités d'abondement et de prélèvements peuvent être très variées. Abondements et prélèvements peuvent être strictement symétriques par rapport au prix pivot ou par rapport à un tunnel de prix mini et maxi, lui-même symétrique ou non. De plus les abondements et prélèvements peuvent être fixes ou proportionnels au prix instantané de marché, symétriques ou non en valeur d'abondement et de prélèvement. Le coefficient de lissage peut être techniquement choisi par les gestionnaires du fonds.

---

<sup>34</sup> Voir travail de recherche mené par Coop de France Ouest à Rennes avec le Département d'Economie Rurale et Gestion d'Agrocampus Rennes

La Commission Européenne considère dans son option 2 de gestion des risques et des crises agricoles (EC, 2005, p.6) le développement de fonds de lissage (*mutual funds*). Ces fonds de lissage pourraient d'ailleurs céder leur risque en achetant des instruments financiers sur les marchés à terme ou les marchés dérivés de produits agricoles pour ce qui concerne le risque prix et des assurances (multirisques) sur perte de production.

#### ***1.4.2. Les instruments de gestion du risque « rendement » et « qualité » de production***

##### Les assurances agricoles

En 2001, environ 50 % des agriculteurs français possédaient une assurance sur la perte de production végétale ou animale. La valeur annuelle assurée est de l'ordre de 8 milliards d'euros (soit de l'ordre de 20 % du chiffre d'affaires du secteur). Le système fonctionne sur des primes collectées pour une valeur de 160 millions d'euros et des indemnités moyennes annuelles de 90 millions d'euros, donc avec un ratio « perte sur prime » de l'ordre de 0,7. Cependant, les assurances agricoles privées en France concernent essentiellement la perte de récolte liée à la grêle et au gel ainsi que la mortalité du bétail. A partir de la seconde moitié des années 90, l'augmentation des dommages de grêle a fait augmenter les primes d'assurance avec une anti-sélection croissante des agriculteurs. Des subventions publiques ont été mises en place afin de réduire ce problème. En 2001, la subvention portait sur 2,7 % du montant de la prime.

L'intervention publique existe historiquement sur cet outil privé de gestion du risque. Cette intervention publique s'exerce selon trois méthodes principales : la subvention à la prime actuarielle du risque, la subvention aux coûts de transaction du contrat (développement commercial et frais de gestion des assureurs) et participation au système de ré-assurance des assureurs (plusieurs formules possibles). Des expériences ont été menées depuis 2002 en France afin de créer pour certains produits (colza, arbres fruitiers et vigne) et pour certaines régions des polices d'assurance multirisque de perte de récolte et de chiffre d'affaires. Ces expériences ont bénéficié de subventions publiques tant au niveau de la prime payée par l'agriculteur qu'au niveau des coûts de développement et de mise en œuvre des sociétés d'assurance. Les pouvoirs publics français ne se sont pas impliqués pour l'instant dans des mécanismes de ré-assurance.

Le système d'assurance récolte a été largement développé depuis 2000 aux Etats-Unis (voir annexe 2) grâce à un financement public important, de l'ordre de 3,3 milliards de dollars par an. Le système est avantageux pour les agriculteurs puisque une prime d'assurance payée rapporte en moyenne 2,2 fois sa valeur (Glauber 2004). Le système est également avantageux pour les sociétés d'assurance même si certaines rares difficultés sont apparues sporadiquement.

Il existe une vaste littérature sur le sujet. Les problèmes traditionnels de l'assurance, liés à l'asymétrie d'information entre l'assureur et l'assuré, existent dans le domaine agricole : (i) le processus d'anti-sélection de type Akerlof et (ii) l'aléa moral des assurés qui ne cherchent plus à prévenir le risque de façon adéquate à partir du moment où ils sont assurés d'une indemnité en cas de dommage. L'asymétrie d'information conduit dans un premier temps à minimiser la valeur de la prime des assurés, puis l'ajustement de la valeur de la prime au risque réel encouru par l'assureur conduit à ne conserver que les assurés les plus risqués, ce qui compromet le besoin de mutualisation du risque par l'assureur. La viabilité du schéma

assurantiel peut ainsi être remis en cause. De plus, si le contrôle des actions assurées ne peut être réalisé, l'aléa moral peut également compromettre la viabilité du schéma assurantiel.

Plusieurs méthodes existent pour faire face au problème de l'asymétrie d'information. Les franchises de remboursement, les systèmes de bonus-malus et l'indexation de l'indemnité sur des paramètres objectifs, au-delà du simple contrôle individualisé des assurés, permettent de réduire l'aléa moral. De même, la disponibilité de données fiables sur l'historique individuel de production de l'agriculteur assuré permet le calcul d'une prime adaptée, ce qui réduit le problème de l'anti-sélection.

On peut noter que la subvention publique à la prime d'assurance ne résout en rien les problèmes d'asymétrie d'information. Bien qu'une subvention de la prime puisse avoir un effet certain sur le taux de participation à un programme d'assurance, donc bénéfique à l'effet positif de mutualisation, la subvention va bénéficier proportionnellement plus aux assurés à profil risqué élevé et à ceux susceptibles d'exercer un aléa moral. A la limite, le caractère obligatoire de l'assurance joue un effet équivalent dans la mesure où les agents les moins risqués paient pour les agents les plus risqués. Le caractère obligatoire de l'assurance a un effet redistributif qui peut être dénoncé par les producteurs les moins exposés au risque (Appel, Lord et Harrington, 1999).

- le Fonds National de Garantie contre les Calamités Agricoles (FNGCA)

Ce fonds a été créé en 1964. Il complétait, pour la partie « rendement », la Politique Agricole Commune dont l'objet était principalement tourné vers les prix agricoles. La pratique du FNGCA a été régulièrement critiquée dans sa capacité limitée d'indemnisation (environ 30 % du dommage), son bénéfice inégalement distribué parmi les productions agricoles et les régions bénéficiaires, enfin sur l'insuffisante contribution des pouvoirs publics dont l'engagement initial était établi à 50 %. Sur la période 1965-2002, 75 % Depuis les années 2000, les pouvoirs publics français tendent à gérer les crises agricoles par des mesures d'assistance *ad hoc* au détriment de l'abondement initialement prévu du FNGCA. L'orientation marquée du FNGCA vers les productions végétales est peut-être à l'origine de cette tendance.

Des études récentes (Babusiaux, 2000 et Ménard, 2004) ont conduit à l'instauration d'un système de défiscalisation partiel (DPA) dans l'intention de créer une épargne de précaution professionnelle en agriculture ainsi qu'à des expérimentations de programmes pilotes pour de nouvelles polices d'assurance multirisque (assurance récolte et assurance chiffre d'affaires). La Dotation Pour Aléa (DPA), ainsi initiée, a vu ses conditions de fonctionnement évoluer dans le temps par rapport à la Dotation Pour Investissement (DPI). Son impact en 2006 reste limité auprès des agriculteurs.

## Partie 2 : La construction du modèle de simulation du risque agricole

La modélisation du risque agricole de la ferme France (hors sanitaire) a été réalisée en cinq étapes :

1/. Segmentation de la ferme France par rapport au risque. La segmentation réalisée à partir des OTEX présente quatre types d'exploitation agricole selon deux critères pertinents. Le premier critère est la nature de production principale, végétale ou animale. Le second critère est celui de la mono ou de la multi-production. Des exploitations représentatives de chaque segment ont été choisies : la production arboricole – à pépins- pour la monoproduction végétale, les grandes cultures pour la multiproduction végétale, la production porcine pour la monoproduction animale et la production bovin-lait pour la multiproduction animale.

2/. Développement d'un modèle de marge brute stochastique pour une exploitation type de chaque segment. Un modèle déterministe est d'abord développé. Il présente le chiffre d'affaires de l'exploitation comme la somme des chiffres d'affaires par production, chaque chiffre d'affaire étant le produit du prix par la quantité produite chaque année. Le produit agricole est ensuite obtenu en additionnant le chiffre d'affaires et les aides communautaires directes le cas échéant. Le coût de production est considéré comme fixe pour les productions végétales. Les coûts d'alimentation sont variables pour les modèles d'élevage. Le paramétrage des modèles déterministes par segment a été réalisé selon des données de centres de gestion et/ou avis d'experts.

Le modèle stochastique est ensuite réalisé en affectant des lois de distribution aux variables aléatoires qui participent à la marge brute des entreprises agricoles. La combinaison des lois permet de modéliser la fonction de distribution de cette marge brute de l'exploitation agricole par segment. Le logiciel @RISK a été utilisé pour réaliser le modèle aléatoire de marge brute. Les lois de distribution ont été estimées à partir des séries historiques fournies par la FAO. Les valeurs réelles de la ferme France ont été utilisées pour les rendements agricoles. Par contre des références de prix internationales ont été utilisées car les données historiques européennes ne présentent pas d'intérêt compte tenu des fortes interventions publiques par le passé. Des distributions théoriques ont aussi été testées pour étudier la sensibilité au risque des modèles. De façon similaire, les corrélations croisées entre les prix et les rendements des productions agricoles ont été estimées sur la base de séries internationales.

Des scénarios de corrélations extrêmes ont été aussi développés selon avis d'experts. Le premier scénario utilise une matrice de corrélations « fortes » en valeur absolue correspondant à un concept de marché européen fermé. Ce scénario pseudo-historique est utilisé dans un contexte avec aides découplées puis dans un contexte sans aides mais compensées par une élévation du niveau des prix agricoles. Le second scénario utilise une matrice de corrélations « faibles » en valeur absolue correspondant à un concept de marché européen ouvert. Ce scénario pseudo-futuriste est lui aussi utilisé dans un contexte avec aides découplées puis dans un contexte sans aides mais compensées par une élévation du niveau des prix agricoles.

3/. Modélisation des principaux outils de gestion du risque et simulation de Monte Carlo de leur impact sur la loi de distribution de la marge de l'exploitation agricole. Les outils simulés concernent :



- (i) le lissage de marge par une épargne de précaution (en faisant l'hypothèse de la capacité de l'agriculteur à obtenir le prix moyen annuel de marché<sup>35</sup>),
  - (ii) l'option de vente sur le prix d'une production<sup>36</sup>,
  - (iii) le contrat d'assurance rendement<sup>37</sup> par culture,
  - (iv) l'assurance chiffre d'affaire par culture,
  - (v) l'assurance chiffre d'affaires pour l'exploitation « végétale »
- L'assurance marge sur coût d'alimentation a été simulée pour l'exploitation « animale ».

Les modélisations sont paramétrées afin d'étudier la sensibilité de ces outils à leurs caractéristiques intrinsèques (taux de franchise de l'assurance, option hors la monnaie, calcul du pivot de lissage).

4/. Analyse individuelle et comparée de l'efficacité des outils de gestion du risque selon des paramètres pertinents pour l'agriculteur, tels que la réduction du coefficient de variation et l'augmentation de la valeur à risque (VaR5%). L'analyse comparative de l'efficacité des outils prend en compte bien évidemment le contexte de l'exploitation (segment considéré, lois de distribution des variables aléatoires, corrélations croisées).

5/. Optimisation des outils, en particulier la combinaison de l'épargne de précaution qui agit sur la variabilité et des outils agissant sur la valeur à risque de la marge de l'exploitation. En effet, la Commission Européenne a retenu, dans ses hypothèses de nouveaux instruments de politique publique (EC COM (2005) 74), les contrats d'assurance ainsi que les fonds (mutuels) de lissage du revenu comme des moyens efficaces de gestion du risque. Il est donc important de montrer l'efficacité combinée de ces outils selon les hypothèses de contexte décrits précédemment.

La modélisation réalisée doit ainsi permettre une optimisation simultanée des paramètres du lissage de revenu par l'épargne de précaution ainsi que ceux du contrat d'assurance (capital assuré, taux de franchise par exemple).

Les résultats courants de la modélisation concernent :

- l'analyse comparative du risque des types d'exploitations agricoles françaises
- l'impact des formes de distribution de prix et de rendement sur le risque agricole (niveau de la valeur à risque 5 % en particulier)
- l'impact des corrélations croisées, et donc du rôle majeur de quelques cultures et productions animales pour la gestion du risque agricole français
- l'impact des aides directes sur le niveau de risque des exploitations agricoles, donc de l'augmentation potentielle du risque agricole en cas de réduction de ces aides
- l'impact comparé des différents outils de gestion du risque selon des critères de variabilité et de valeur à risque, et principalement :
  - o les options sur le prix (options hors-la-monnaie) par culture principale,
  - o l'assurance rendement par culture principale,
  - o l'assurance chiffre d'affaire par culture,
  - o l'assurance chiffre d'affaires de l'exploitation agricole,
  - o le lissage de revenu par l'épargne de précaution.

<sup>35</sup> Donc disponibilité de contrats à terme sur un marché (à terme) ou une organisation permettant la mutualisation des ventes.

<sup>36</sup> Le prix d'un produit agricole peut d'ailleurs être le prix d'une récolte ou le coût d'un aliment pour le bétail

<sup>37</sup> appelée aussi « assurance récolte » ou « assurance climatique »

## 2.1. Segmentation du risque de la ferme France

L'agriculture française réalise un chiffre d'affaires de l'ordre de 55 milliards d'euros par an, dont 60 % en productions végétales (~ 33 Milliards €) et 40 % en productions animales (~ 22 Milliards €). Ce chiffre d'affaires est réalisé par 600.000 exploitations agricoles, dont 350.000 entreprises dites « professionnelles » qui réalisent 80 % du chiffre d'affaires total.

### Chiffre d'affaires de la ferme France

#### Productions végétales (33 milliards euros de valeur produit) :

Vin	8,2
Céréales	6,3
Fourrages	4,2
Légumes	3,0
Fruits	2,5
Plantes et fleurs	2,5
Oléagineux	1,3
Betterave industrielle	1,2
Pomme de terre	1,1

-----  
Total : 30,3 Mds d'euros

#### Productions animales (22 milliards euros de valeur produit) :

Lait	7,3
Gros bovins/veaux	6,6
Porc	3,0
Volaille	2,2
Œuf	1,0

-----  
Total : 20,1 Mds d'euros

Il faut ajouter environ de 8 milliards d'euros d'aides européennes découplées et 2 milliards d'euros d'aides encore couplées aux produits. Cette proportion de 80/20 était globalement inverse en 2005. On peut penser que les aides seront découplées dans les prochaines années, avec d'ailleurs de nouvelles clés de répartition entre les secteurs de production. Ces aides participent à la gestion du risque de groupes ciblés d'exploitations agricoles.

**Donc le chiffre d'affaires 2006 de la ferme France peut être estimé à 65 milliards d'euros, dont 55 milliards tirés de la commercialisation des productions et quasiment 10 milliards d'euros d'aides au revenu des agriculteurs.**

### **2.1.1. Les critères de segmentation**

La ferme France doit être décomposée en sous-ensembles homogènes afin de réaliser une segmentation par rapport au risque agricole. Cette décomposition est donc fondée sur des orientations techniques majeures susceptibles de supporter une analyse de comportement au risque. Il est d'abord utilisé le système de classement européen fondé sur les orientations technico-économiques principales des exploitations agricoles. C'est le système des OTEX. Le poids de chaque activité d'une exploitation est donné par la marge brute standard<sup>38</sup>. La grille d'OTEX la plus couramment utilisée, celle en 18 postes est présentée ci-dessous :

Liste des OTEX en 18 postes avec leur numéro de code :

- 13 : céréales et oléoprotéagineux
- 14 : cultures générales
- 28: maraîchage
- 29 : fleurs et horticulture diverse
- 37 : viticulture d'appellation
- 38 : autre viticulture
- 39 : fruits et autres cultures permanentes
- 41 : bovins lait
- 42: bovins viande
- 43: bovins lait-viande
- 44 : autres herbivores
- 50 : granivores
- 60 : polyculture
- 71 : polyélevage orientation herbivores
- 72 : polyélevage orientation granivores
- 81 : grandes cultures et herbivores
- 82 : autres associations
- 90 : exploitations non classées

Plusieurs critères d'analyse ont été étudiés afin de segmenter la ferme France. Nous avons retenu deux critères après analyse et intégré deux autres critères.

Critère 1 retenu : caractère mono ou multiproduction d'une OTEX

L'intérêt de ce critère est la capacité de diversification du risque en interne sur la base de corrélations entre les paramètres à risque.

Critère 2 retenu : aléa principal des exploitations, chiffre d'affaires ou marge d'exploitation

Nous considérons que le risque principal pour les productions végétales est le risque prix et le risque rendement. Le risque sur la qualité des produits est assimilé à un risque de rendement. Le risque de coût de production est considéré comme relativement faible. Il correspond cependant au risque du coût de l'énergie, voire au risque climatique si des traitements supplémentaires sont requis. Nous considérons également que le risque principal pour les productions animales est le risque de marge sur coût d'alimentation. Le risque de rendement, lié au risque sanitaire, est considéré comme relativement faible.

---

<sup>38</sup> La marge brute d'une production agricole est la valeur monétaire de la production brute réduite des coûts spécifiques de production. La marge brute standard est la valeur de la marge brute correspondant à la situation moyenne d'une région donnée par production. La production brute est égale à la valeur commerciale d'une production hors TVA augmentée des aides

### Critère 3 intégré : cycle d'exploitation long ou court

Ce caractère complexe à modéliser peut être décomposé en deux risques, un risque de rendement annuel et un risque de dommage sur le bien durant le cycle de production. Le premier risque est équivalent au risque d'une production à cycle annuel tandis que le second peut être assimilé à un dommage sur investissement avec perte d'exploitation. Nous ne considérerons dans ce travail que le premier risque sachant que le second est assurable de façon classique.

### Critère 4 intégré : caractère progressif de l'engagement des coûts de production

Ce caractère indique si le coût de production est complètement engagé par le producteur dès la mise en place de la production (linéarité au temps) ou si les coûts dépendent fortement d'évènements durant la phase de production. Ce caractère affecte principalement les coûts de récolte qui peuvent représenter une part importante du coût de production. L'impact de ce critère sur le niveau de risque peut être considéré comme faible sur la ferme France. Il peut être géré au niveau local par une définition précise du capital assuré et par une expertise avant récolte.

Les deux critères retenus permettent de décomposer la ferme France dans quatre quadrants sur lesquels les OTEX peuvent être positionnées.

<u>Quadrant 1</u> : - Mono production - Risque Chiffre d'Affaires	<u>Quadrant 2</u> : - Multi-production - Risque Chiffre d'Affaires
<u>Quadrant 3</u> : - Mono production - Risque Marge	<u>Quadrant 4</u> : - Multi-production - Risque Marge

### ***2.1.2. La segmentation de la ferme France***

Les onze groupes retenus pour la segmentation représentant 79 % du chiffre d'affaires de la ferme France sont décrits dans le tableau 6. Les données ont été obtenues au RICA 2006 publié par Agreste en mai 2007.

La description repose sur :

- le chiffre d'affaires du groupe en milliards d'euros,
- le nombre d'exploitations dans chaque groupe,
- le pourcentage des aides par rapport au chiffre d'affaires de l'OTEX,
- la marge brute standard (M.B.S.) du groupe,
- le résultat courant d'exploitation avant impôt (R.C.A.I.) de l'OTEX.

**Tableau 6 : Chiffres clés des OTEX françaises**

N° Groupe	N° OTEX	Dénomination	Chiffre d'affaires Mds €	Nombre Exploit. X 1.000	% aide/ CA	M.B.S. K€	R.C.A.I. K€
1	13	Céréales et oléopr.	5,0	55	47	98	21
2	14	Cultures générales	3,8	23	19	143	32
	13+14	<i>Grandes cultures</i>	8,8	78	35	111	24
3	28	Maraîchage	3,3	5	3	116	40
4	29	Fleurs et horticult.	2,5	5	1	117	21
5	37	Vin appell origine	6,9	33	2	159	53
6	38	Autre viticulture	1,4	12	6	76	13
7	39	Fruits	2,8	10	8	117	10
8	41	Bovins lait	6,5	58	14	72	29
9	42	Bovins viande	3,8	40	61	45	24
10	43	Bovins lait-viande	1,2	9	29	92	33
11	44	Ovins et caprins	0,7	20	48	51	18
12	50	Granivores	6,2	23	2	124	38
12.a	5013	<i>Porc</i>	3,0	14	1	124	38
12.b	5021+22	<i>Œuf-Volaille</i>	3,2	9	1	124	38
13	60	Polyculture	1,5	12	19	89	21
14	71	Polyélev. Herbiv.	0,9	5	18	93	34
15	72	Polyélev. Graniv.	1,5	7	11	101	35
16	81	Grdes cult. + herb.	4,5	35	31	102	29
17	82	Autres assoc.	1,0	6			
18	90	Expl. non classées	0,5	-	-	-	-

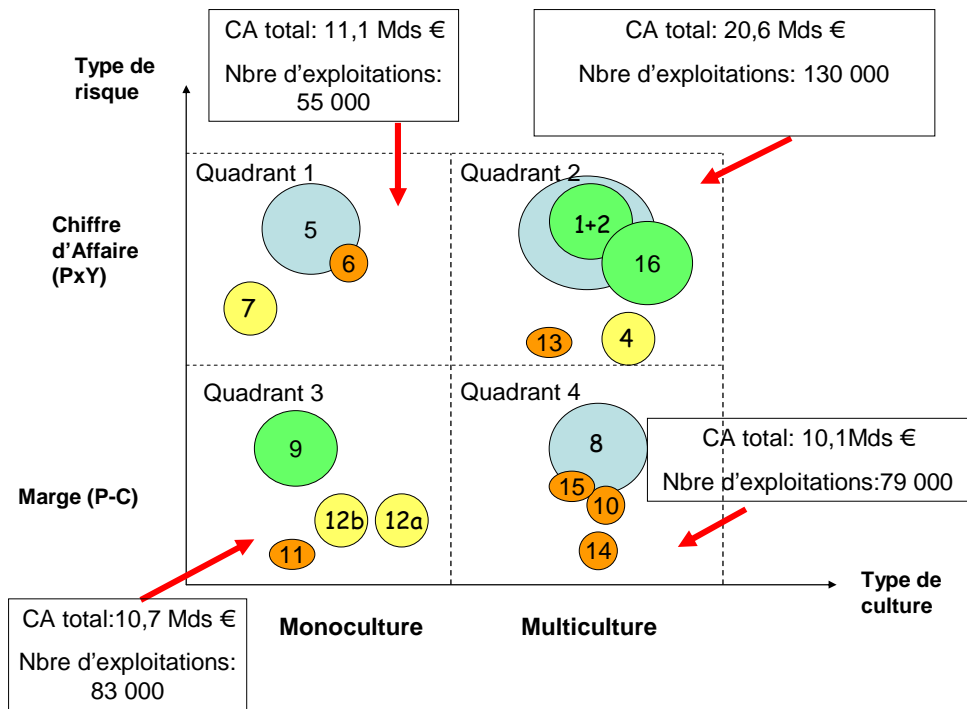
Source : Agreste 2007

L'activité de la ferme France est représentée selon quatre quadrants ayant des caractéristiques présentées dans le tableau 7. Les quatre segments sont illustrés par la figure 1 présentant les OTEX français selon les quatre segments retenus.

**Tableau 7 : Caractéristiques des quatre segments de la ferme France**

	Caractéristiques	Chiffre d'affaires et %		Nbre ag. et %	
Quadrant 1	Mono / CA	11,1	20 %	55	16 %
Quadrant 2	Multi / CA	20,6	37 %	130	37 %
Quadrant 3	Mono / Marge	10,7	19 %	83	24 %
Quadrant 4	Multi / Marge	10,1	18 %	79	23 %

Figure 1 : Représentation des OTEX dans les quatre segments de la ferme France



Chaque quadrant fait l'objet d'un modèle d'analyse paramétré selon une OTEX « représentative » de ce quadrant. Ainsi le quadrant 1 est représenté par l'OTEX 39 « arboriculture », le quadrant 2 par l'OTEX 13/14 « céréales et protéagineux », le quadrant 3 par l'OTEX 50 « granivore », et plus particulièrement par la sous OTEX 5013 « porcs », enfin le quadrant 4 est représenté par l'OTEX 41 « bovins lait ».

## 2.2. Développement d'un modèle stochastique de marge pour une exploitation type de chaque segment

Sur la base de la segmentation réalisée, quatre modèles stochastiques de marge<sup>39</sup> ont été développés pour représenter les quatre quadrants de la matrice de la ferme France. Le résultat attendu de ces modèles est d'estimer par une simulation de Monte Carlo la loi de distribution du résultat économique des entreprises agricoles selon les hypothèses d'aléas sur les variables explicatives mais aussi sur les hypothèses de variations des aides découplées.

L'intérêt de ces modèles est de pouvoir analyser la gestion du risque de la marge agricole, c'est-à-dire la transformation du risque « naturel » de l'entreprise agricole par des contrats modifiant la loi de distribution du résultat économique.

<sup>39</sup> La notion de marge est spécifique à chaque segment. Les pratiques professionnelles ont été retenues dans le calcul de cette marge.

### 2.2.1. Les modèles déterministes

La marge brute annuelle ( $MA_t$ ) des exploitations agricoles est calculée selon la formule suivante :

$$MA_t = \sum P_{i,t} \cdot r_{i,t} \cdot S_{i,t} - [CF_t + \sum CV_{u,i,t} \cdot r_{i,t} \cdot S_{i,t}] + Aide_t$$

$$MA_t = \sum (P_{i,t} \cdot r_{i,t} \cdot S_{i,t} - CV_{u,i,t} \cdot r_{i,t} \cdot S_{i,t}) - CF_t + Aide_t$$

avec

$P_{i,t}$  le prix moyen *ex post* du produit  $i$  à l'année  $t$

$r_{i,t}$  le rendement agricole du produit  $i$  à l'année  $t$

$S_{i,t}$  la surface plantée du produit  $i$  à l'année  $t$  (ou l'unité de production animale)

$CF_t$  le coût fixe de l'entreprise agricole à l'année  $t$

$CV_{u,i,t}$  le coût variable unitaire par produit à l'année  $t$

#### 2.2.1.1 Modèle de marge pour l'OTEX 39 « arboriculture »

L'OTEX 39 représente 25 % du chiffre d'affaires et 18 % du nombre d'exploitations du quadrant 1. Le modèle de marge de l'OTEX 39 est présenté dans le tableau 8.

Tableau 8 : Présentation du modèle déterministe de l'OTEX 39 « arboriculture »

<b>Exploitation "Fruit"</b>			
Prix moyen de la pomme, €/T		332	
Rendement de pomme, T/ha		34	
Nombre d'hectares de verger		30	
Verger pomme sans assurance			
	A l'hectare	Exploitation	
<b>PRODUIT</b>			
Chiffre d'affaires	11288	338640	
<b>CHARGES FIXES</b>			
Main d'œuvre salariée	4685	140536	42%
Approvisionnement	1919	57569	17%
Install., matériel, bât.	1445	43346	13%
Gestion	2483	74501	22%
<b>Total Charges</b>	<b>10532</b>	<b>315951</b>	<b>93%</b>
<b>MARGE</b>	<b>756</b>	<b>22689</b>	<b>7%</b>

Le modèle arboriculture utilisé comporte un paramétrage sur les charges de main d'œuvre. Il est en effet considéré que cette charge est proportionnelle à l'aléa sur le rendement. Ainsi, lorsque le rendement est faible, la charge de main d'œuvre est proportionnellement réduite et inversement, lorsque le rendement est élevé, la charge de main d'œuvre est proportionnellement augmentée.

### 2.2.1.2. Modèle de marge pour l'OTEX 13/14 « Grandes cultures »

L'OTEX 13/14 représente 51 % du chiffre d'affaires et 60 % du nombre d'exploitations du quadrant 2. Une exploitation agricole picarde « type et simplifiée » de 230 hectares est simulée en 2007 avec 54 % de SAU en blé, 17 % en orge (et escourgeon), 5 % en maïs grain, 8 % en pois protéagineux, 16 % en colza alimentaire et énergétique, 0 % en betteraves à sucre et 1 % de jachère. . Le modèle de marge de l'OTEX 13/14 est présenté dans le tableau 9.

Tableau 9 : Présentation du modèle déterministe de l'OTEX 13/14 « Grandes cultures »

<b>Exploitation Grandes cultures</b>								
	blé	orge	maïs grain	pois	Colza	bett.	jachère	TOTAL
SAU	124	38	11	18	37	0	2	230
% SAU	54%	17%	5%	8%	16%	0%	1%	100%
Rdt	8,5	7,1	8,7	4,9	3,9	73		
Prix	125	115	85	120	210	35		
ventes/ha	1063	817	740	588	819	2555	0	
Ventes	131750	31027	8135	10584	30303	0	0	211799
aide/ha	400	400	400	460	400	0	400	
aide totale	49600	15200	4400	8280	14800	0	800	93080
produit/ha	1463	1217	1140	1048	1219	2555	400	
produit total	181350	46227	12535	18864	45103	0	800	304879
Charges prop./ha	333	305	350	283	330	862	61	
charges prop total	41292	11590	3850	5094	12210	0	122	74158
marge/ha	1130	912	790	765	889	1693	339	
marge brute totale	140058	34637	8685	13770	32893	0	678	230721
Charges structure								170709
MARGE exploit.								60012
MARGE/ha								261



### 2.2.1.3. Modèle de marge pour l'OTEX 5013 « Porcins »

L'OTEX 5013 représente 28 % du chiffre d'affaires et 17 % du nombre d'exploitations du quadrant 3. Le modèle de marge sur coût alimentaire M est le suivant :

$$M = Q \cdot [P - (IC \times A)] - CF$$

avec Q : la production de carcasses de porc (en tonnes)  
P : le prix de la carcasse de porc (en €/tonne)  
IC : l'indice de consommation en carcasse/truie  
A : le coût de l'aliment (en €/tonne)  
CF : coûts fixes

Le coût de l'aliment A est fonction du prix du blé (80%) et du prix du tourteau de soja (20%). Le modèle de marge de l'OTEX 5013 est présenté dans le tableau 10.

Tableau 10 : Présentation du modèle déterministe de l'OTEX 5013 « Porcins »

<b>Ferme Porcine 200 truies</b>					
porcelets/truie :	22			aliment/truie (tonne)	7
% réforme	40%			Prix aliment/T :	<b>118</b>
poids vif (kg) =		183		40% renouvellement à 250 €/reproducteur	
poids carcasse	76,5%	115		santé : 120€/truie +porcelets	
Prix de vente moyen :				divers : 70€/truie+suite	
Prix carc. (€/kg)	<b>1,26</b>	plus 0,93 pour réforme soit 130 €/coche		Soc et salar : 40€ de moyenne	
				Annuités : 17€/porc vendu	
				Matériel : 200€/truie	
				I.C./truie : 4,12	
	Truies	Porcs	coches réformes		%
<b>PRODUITS</b>					
Nombre	200	4400	80		
poids vif		506000	14640	<b>Total</b>	<b>/ truie</b>
poids carcasse		387090	11200	398290	1991,45
CA en € :		487298	10400	497698	2488
Aide		0	0	0	0
<b>Total produits :</b>				<b>497698</b>	<b>100%</b>
					<b>2488</b>
<b>CHARGES</b>					
Aliments				246400	50%
Renouvellement				20000	4%
Santé				24000	5%
frais repro, désinf				14000	3%
charges sal., sociales				8000	2%
annuités bancaires				79200	16%
mat., assur, entret.				40000	8%
<b>Total charges :</b>				<b>431600</b>	<b>87%</b>
					<b>2158</b>
<b>MARGE</b>				66098	20%
					330

#### 2.2.1.4. Modèle de marge pour l'OTEX 41 « Bovins lait »

L'OTEX 41 représente 64 % du chiffre d'affaires et 73 % du nombre d'exploitations du quadrant 4. Le modèle de marge M est le suivant :

$$M = (Q_l \times P_l) - A_l + \alpha \cdot (Q_b \times P_b) - A_b + (1-\alpha) \cdot (Q_v \times P_v) - CF$$

avec  $Q_l$  : la production de lait (en 1.000 litres)  
 $P_l$  : le prix du lait (en €/1.000 litres)  
 $A_l$  : le coût de l'aliment lait (en €/1.000 litres)  
 $\alpha$  : taux d'engraissement  
 $Q_b$  : la quantité de viande bovine (en tonnes)  
 $P_b$  : le prix de la viande bovine (en €/tonne)  
 $A_b$  : le coût de l'aliment engraissement  
 $Q_v$  : le nombre de veaux vendus  
 $P_v$  : le prix unitaire du veau de 50 kg  
 CF : coût fixes

. Le modèle de marge de l'OTEX 41 est présenté dans le tableau 11. Ce modèle ne prend pas en compte le risque fourrage (quantité et prix), risque dont la complexité mérite à elle seule une étude détaillée.

Tableau 11 : Présentation du modèle déterministe de l'OTEX 41 « bovins- lait »

<b>FERME BOVINS LAIT</b>			
Nbre vaches	54	Taux engrais	1
Lait/vache	6 900	Nbre veaux	0
		Nbre taurillons	24
Qté lait	372 600		
Prix du lait (x 1.000 l)	300		
CA lait	111 780	CA viande	55 700
Aides directes	27 000		
<b>Produit total</b>	<b>194 480</b>		
Coût aliment	41 200		
Coûts fixes	93 400		
<b>Charges totales</b>	<b>134 600</b>		
<b>Marge</b>	<b>59 880</b>		

### **2.2.2. Les spécifications stochastiques des modèles de marge**

Le modèle d'analyse est fonction de trois types de variables aléatoires par production (végétale ou animale), le rendement agricole individuel, la variation de prix inter-annuelle et le coût variable de production. Les corrélations croisées doivent être prises en compte car elles ont un effet réducteur ou amplificateur de risques suivant les cas. Le risque de base n'est pas pris en compte en supposant qu'il est faible par rapport au risque de prix.

Le choix des lois de comportement des variables aléatoires, et donc des lois de distributions, est important car il détermine fortement les résultats du modèle d'analyse (Goodwin et Ker - 2004) :

- le choix des lois relatives à l'aléa sur les rendements agricoles a été réalisé sur la base d'ajustements de fonctions relativement aux données historiques françaises. Ainsi, il a été déterminé que les rendements agricoles suivaient des lois betas, c'est-à-dire des lois stationnaires et asymétriques à gauche,
- il a été retenu l'hypothèse classique de lois lognormales fondées sur un aléa markovien sans dérive pour ce qui concerne l'aléa de prix intra-annuel,

Le choix des lois relatives à l'aléa pluri-annuel sur les prix agricoles a été réalisé sur la base d'un raisonnement économique et d'un calibrage sur données internationales. Il a été considéré que le processus de formation du prix pluri-annuel était lié au coût de production, celui-ci étant pris comme stable dans le temps, i.e. sans tendance liée à des gains de productivité et sans jump lié à une augmentation du coût des facteurs de production. On considère donc une loi stationnaire et symétrique de prix dans sa forme la plus simple, la loi normale. Sur cette hypothèse, il a été réalisé des ajustements de lois normales sur des séries historiques de prix dans plusieurs pays, hors Europe, producteurs et exportateurs de produits agricoles afin d'estimer l'écart type de la distribution. L'avantage de la loi normale est sa facilité d'usage. Il a été également testé des lois betas asymétriques à gauche selon l'hypothèse que les prix peuvent faiblement baisser par rapport à un coût de production mais peuvent plus fortement augmenter selon des circonstances de pénurie. Les résultats obtenus selon ces dernières lois ne sont pas significativement différentes des lois normales. D'autres facteurs de différenciation sont plus importants, en particulier les corrélations entre les prix et les rendements.

Enfin, il a été introduit dans l'étude une autocorrélation dans les séries de prix par un processus MM(3) afin de réaliser les tests de performance de l'épargne de précaution.

### 2.2.2.1. Paramétrage initial du modèle « arboriculture »

- Paramétrage de base

Loi normale sur le prix :  $N(333 ; 53)$

Loi normale sur le rendement :  $N(32 ; 4,8)$

- Paramétrage des corrélations dans portefeuille d'activités

Le coefficient de corrélation entre prix et rendement est égal à  $-0,63$  ( $\rho_{P,Y} = -0,63$ ). Ce coefficient de corrélation tend à montrer que le marché européen de l'arboriculture est plutôt fermé. Un scénario de marché ouvert peut être étudié. Le paramétrage de base sur les charges de main d'œuvre varie de 0,25 à 1,00 avec un pas de 0,25.

### 2.2.2.2. Paramétrage initial du modèle « Grandes cultures »

- Paramétrage de base

Les coefficients utilisés pour ces lois de distribution sont présentés dans le tableau 12.

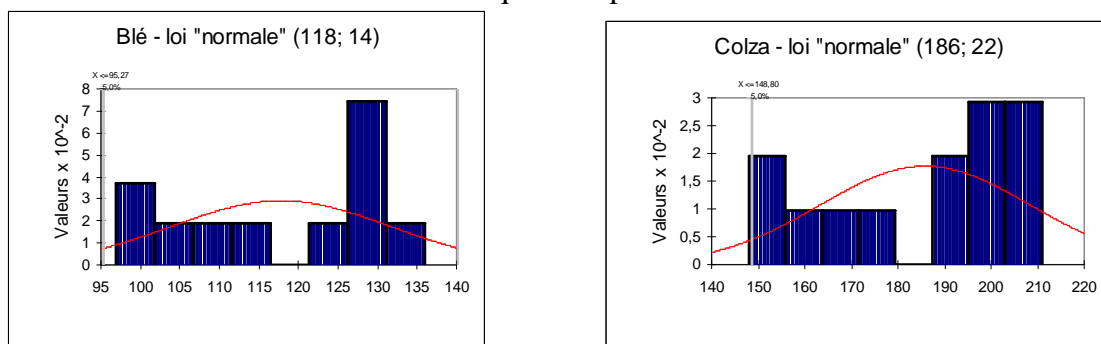
Tableau 12 : Lois de distribution des rendements pour l'OTEX 13/14

	Loi	Paramètres				Moyenne	Ecart type	Asym.	Aplat.
		$\alpha 1$	$\alpha 2$	Minimum	Maximum				
Blé	Beta Générale	7,0	2,8	3,5	10,5	8,55	0,96	-0,53	2,92
Orge	Beta Générale	3,7	2,4	4,4	8,9	7,10	0,82	-0,29	2,45
Maïs	Beta Générale	3,2	1,5	6,5	9,8	8,75	0,64	-0,55	2,62
Pois	Beta Générale	2,9	2,0	3,8	5,6	4,9	0,36	-0,26	2,3
Colza	Beta Générale	5,3	2,3	2,9	4,3	3,89	0,22	-0,52	2,81
Betteraves	Beta Générale	3,0	2,0	67	77	73,0	2,0	-0,29	2,3

Les lois beta générales sont stationnaires et asymétriques. Le coefficient d'asymétrie négatif retenu pour les céréales, oléagineux et protéagineux traduit une asymétrie à gauche, c'est-à-dire une queue de distribution à gauche plus longue qu'à droite. Autrement dit, les rendements peuvent être fortement à la baisse tandis qu'ils sont plus limités à la hausse. Ces lois de distribution représentent à la fois la distribution nationale des rendements agricoles français mais aussi la composante individuelle des agriculteurs. La moyenne nationale française une année peut être proche de la moyenne historique. Cependant, le rendement individuel de nombreux agriculteurs est faible chaque année pour des raisons locales (grêle, excès d'eau à une date précise). L'indemnisation annuelle moyenne de ces cas individuels réalisée par l'assureur induit le taux de prime sur l'assurance rendement. Les rendements agricoles français proviennent de statistiques FAO tandis que la composante individuelle du risque provient d'interviews d'experts.

L'historique des prix agricoles européens sur dix ans est peu utile à l'estimation de lois de probabilités comme le montrent la figure 2 présentant les distributions de prix.

Figure 2 : Illustration des distributions historiques des prix du blé et du colza en France



C'est pourquoi, les lois de distribution de prix ont été choisies en prenant comme référence des formes de variabilité observées dans le temps ou dans des régions particulières du monde. Le tableau 13 indique les lois retenues selon deux scénarios extrêmes, (i) un statu quo du niveau de prix 2006 avec des aides découplées et (ii) une niveau de prix compensant à revenu équivalent une suppression des aides, soit + 46 % d'augmentation des prix.

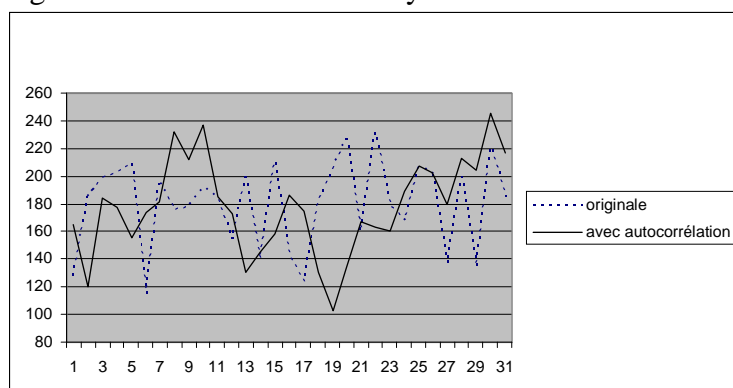
Tableau 13 : Lois de distribution retenues pour les prix des cultures de l'OTEX 13/14

	Loi	Paramètres scénario 1		Paramètres scénario 2		Pourcentage pratiqué pour obtenir l'écart-type
		Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type	
Blé	Normale	125	21,6	183	31,1	17 %
Orge	Normale	117	20,1	161	27,3	17 %
Maïs grain	Normale	85	12,7	120	18,0	15 %
Colza	Normale	210	31,5	294	44,1	15 %

Les lois normales sont stationnaires et symétriques. Le niveau de risque reflété par l'écart-type de la distribution provient d'analyses de prix sur les marchés de référence internationaux des produits concernés (base statistique FAO).

Il est introduit une auto-corrélation dans les séries de prix par un processus de moyenne mobile d'ordre 3 [MM(3)] pour les situations de test de l'épargne de précaution, comme illustré dans la figure 3. L'explication du besoin d'introduction de l'auto-corrélation est fournie ultérieurement dans la section 6.1. du texte.

Figure 3 : Illustration d'une moyenne mobile d'ordre 3 – MM3



- Paramétrage des corrélations dans portefeuille d'activités

Les corrélations entre les variables doivent être prises en compte dans les tirages aléatoires. Plus les produits sont substituables, plus les prix sont corrélés positivement (et réciproquement). Plus les marchés sont locaux, plus la corrélation prix/rendement est forte et négative. Plus les marchés sont mondiaux, plus la corrélation prix/rendement est faible.

Deux situations extrêmes sont établies. La première situation considère le marché européen comme « fermé », c'est-à-dire disposant de mesures d'isolement des marchés internationaux. Selon cette hypothèse, les coefficients de corrélation prix/rendement sont élevés en valeur absolue (voir tableau 14). La seconde situation considère le marché européen comme « ouvert » au marché international. Selon cette hypothèse, les coefficients de corrélation prix/rendement sont plutôt faibles (voir tableau 15).

Tableau 14 : Corrélations croisées rendement-prix en situation de marché « fermé »

	Rdt blé	Prix blé	Rdt orge	Prix orge	Rdt maïs	Prix maïs	Rdt colza	Prix colza
Rdt blé	1							
Prix blé	-0,5	1						
Rdt orge	0,8	-0,4	1					
Prix orge	-0,5	0,8	-0,5	1				
Rdt maïs	0,5	-0,2	0,5	-0,2	1			
Prix maïs	-0,4	0,8	-0,2	0,5	-0,5	1		
Rdt colza	0,4	-0,2	0,1	-0,3	0,3	0,1	1	
Prix colza	-0,4	0,2	-0,3	0,4	-0,4	0,4	-0,4	1

Tableau 15 : Corrélations croisées rendement-prix en situation de marché « ouvert »

	Rdt blé	Prix blé	Rdt orge	Prix orge	Rdt maïs	Prix maïs	Rdt colza	Prix colza
Rdt blé	1							
Prix blé	0	1						
Rdt orge	0,8	0	1					
Prix orge	0	0,8	0	1				
Rdt maïs	0,5	0	0,4	0	1			
Prix maïs	0	0,8	0	0,7	-0,2	1		
Rdt colza	0,4	0	0,2	0	0,1	0	1	
Prix colza	0	0,2	0	0,2	0	0,2	0	1

Ainsi quatre scénarios ont été définis afin d'étudier le risque de l'exploitation en OTEX 13/14 selon des contextes futurs possibles de marché européen (avec aides et sans aides, marché « fermé » et « ouvert »).

Scénario 1 : avec aides découplées et marché fermé (avec corrélations prix-rendement). Ce scénario correspond au risque minimal pour les entreprises agricoles françaises.

Scénario 2 : sans aides découplées mais avec compensation par hausse équivalente des prix et marché fermé

Scénario 3 : avec aides découplées et marché ouvert (sans corrélations prix-rendement)

Scénario 4 : sans aides découplées mais avec compensation par hausse équivalente des prix et marché ouvert. Ce scénario correspond au risque minimal pour les entreprises agricoles françaises.

### 2.2.2.3. Paramétrage initial du modèle « Porcins »

- Paramétrage de base

Prix du porc = RiskWeibull(1,697; 0,36865; RiskShift(0,92991))

Prix du blé = RiskNormal(125; 21,6)

Prix du tourteau de soja = RiskNormal(178; 27)

Poids carcasse = RiskNormal(115 ; 6)

- Paramétrage des corrélations de prix input/output

L'hypothèse de base est une absence de corrélation entre le prix du porc et le prix de l'aliment (tableau 16). L'hypothèse alternative est une certaine corrélation entre les deux prix.

Tableau 16 : Corrélations croisées de prix en situation de marché « fermé »

	Blé	Tourteau de soja	Colza	Porc
Blé	1			
Tourteau de soja	0,5	1		
Colza	0,5	0,5	1	
Porc	0	0	0	1

### 2.2.2.4. Paramétrage initial du modèle « Bovins lait »

- Paramétrage de base

Prix du lait = RiskNormal(290 ; 34)

Prix de la viande bovine = RiskNormal(2,48 ; 0,25)

Prix du fourrage = RiskNormal (120 ; 12,0)

Prix du concentré = RiskNormal(350 ; 41)

- Paramétrage des corrélations dans portefeuille d'activités (tableau 17)

Tableau 17 : Corrélations croisées de prix

<b>PRIX/PRIX</b>	Lait	Viande	Fourrage	Blé	Tourteau
Lait	1	-	-	-	-
Viande bovine	0	1	-	-	-
Fourrage	0	0	1	-	-
Blé	0	0	0,2	1	-
Tourteau	0	0	0,1	0,1	1



## 2.3. Analyse comparée du risque sur les segments de la ferme France

Cette section du rapport présente d'abord une analyse comparée du niveau de risque actuel des quatre segments de la ferme France représentés par les quatre OTEX précédemment modélisés. Elle présente ensuite l'impact des aides découplées sur le risque des deux segments concernés par les aides, les grandes cultures et la production bovins-lait.

### 2.3.1. Analyse comparée du risque des segments dans la situation PAC 2006 (i.e. avec aides)

Le risque de chaque segment est étudié pour une marge moyenne de 60.000 € environ. Les principaux résultats de quantification du risque sont présentés dans le tableau 18.

Tableau 18 : Mesure comparée du risque sur les quatre segments de la ferme France

	Arboriculture	Grandes cultures	Porc	Bovins-Lait
Marge moyenne	63.100	61.000	63.000	59.900
Ecart type	50.600	25.000	53.000	23.500
Coeff variation	0,74	0,41	0,84	0,39
Var(5%)	- 14.200	+ 16.900	- 19.700	+ 22.300

Le tableau indique la hiérarchie du risque entre les quatre segments. Le segment le moins risqué est Bovins-Lait. L'effet de diversification de la viande et du lait fonctionne et l'aide directe apporte une stabilité au revenu des exploitations de ce segment. Le risque « fourrage » de ce segment qui, à dire d'expert, est important n'est pas pris en compte dans la variabilité du coût de l'alimentation bovine. Une étude spécifique sur le risque fourrage pour l'OTEX 41 Bovin lait devrait être réalisée en complément du présent travail. Le segment Grandes cultures est un peu plus risqué mais cependant proche du Bovins-Lait (hors fourrage). L'effet diversification et aide directe apportent également une stabilité.

Le segment le plus risqué est le porc, monoproduction sans aide directe. Enfin, l'arboriculture se positionne entre le porc et les grandes cultures. Cependant, le risque de l'arboriculture peut être rapproché de celui du porc (monoproduction, sans aide).

Les coefficients de variation et la VaR(5%) des segments « grandes cultures », « porc » et « bovins-lait » apparaissent stables lors d'analyses de sensibilité. Par contre, l'écart-type, le coefficient de variation et la VaR(5%) du segment « arboriculture » sont très sensibles au paramétrage de la charge de main d'œuvre, comme indiqué dans le tableau 19.

Tableau 19 : Mesure du risque pour le segment « arboriculture »

Arbo / coeff M.O	1	0,9	0,8	0,7
Marge moyenne	63.100	63.100	63.100	63.100
Ecart type	54.300	50.650	50.600	43.300
Coeff variation	0,86	0,80	0,74	0,69
Var(5%)	- 26.300	- 20.200	- 14.200	- 8.200

Ainsi, sans flexibilité de la charge de main d'œuvre, on peut considérer que le risque de l'arboriculture est du même ordre que celui du porc. Par contre, s'il existe une flexibilité de la charge de main d'œuvre, le risque est plus faible que celui du porc. Il reste cependant supérieur à celui de grandes cultures.



### **2.3.2. Impact des aides découplées sur le risque de marge agricole**

Les aides découplées concernent pour les OTEX représentatives des segments étudiés les exploitations grandes cultures et bovins-lait. L'impact des aides découplées sur le risque agricole est étudié en comparant le coefficient de variation et la VaR(5%) entre deux situations de base : une situation avec aides découplées versus une situation sans aides découplées mais compensée par une augmentation générale des prix de vente des productions agricoles. Ainsi, il est estimé qu'une augmentation générale de l'ordre de 44 % des prix des produits agricoles compense le montant des aides pour l'exploitation grandes cultures. De même, il est estimé qu'une augmentation générale de l'ordre de 10 % des prix du lait et de la viande compense le montant des aides pour l'exploitation bovins-lait.

#### **2.3.2.1. Impact sur les exploitations grandes cultures**

L'impact des aides peut s'analyser sur le risque de variabilité du chiffre d'affaires de l'exploitation ou sur la variabilité de la marge. Pour une raison d'homogénéité avec les autres OTEX, il sera plutôt développé le risque de marge. Cependant, quelques résultats sur les probabilités de perte de chiffre d'affaires apparaissent pertinents pour la suite de l'analyse.

#### Impact sur chiffre d'affaires

Probabilité de perte de chiffre d'affaires d'une exploitation « Grandes cultures » :

##### Scénario 1 : avec aides découplées et marché fermé

CA réel inférieur à 90 % du CA espéré => 14 % de chance

CA réel inférieur à 80 % du CA espéré => 1,9 % de chance

CA réel inférieur à 70 % du CA espéré => 0,02 % de chance

##### Scénario 2 : sans aides découplées et marché fermé

CA réel inférieur à 90 % du CA espéré => 16 % de chance

CA réel inférieur à 80 % du CA espéré => 4 % de chance

CA réel inférieur à 70 % du CA espéré => 0,2 % de chance

##### Scénario 3 : avec aides découplées et marché ouvert

CA réel inférieur à 90 % du CA espéré => 20 % de chance

CA réel inférieur à 80 % du CA espéré => 4,8 % de chance

CA réel inférieur à 70 % du CA espéré => 1,0 % de chance

##### Scénario 4 : avec aides découplées et marché ouvert

CA réel inférieur à 90 % du CA espéré => 23 % de chance

CA réel inférieur à 80 % du CA espéré => 10 % de chance

CA réel inférieur à 70 % du CA espéré => 1,7 % de chance

Si le marché est fermé, donc avec de fortes corrélations croisées en valeur absolue, la suppression des aides et l'augmentation « équivalente » des prix conduit à une augmentation du risque sur chiffre d'affaires exprimée par le coefficient de variation de 89 % (de 5,5 à 10,4). Si le marché est ouvert donc avec de plus faibles corrélations croisées en valeur absolue, la suppression des aides et l'augmentation « équivalente » des prix conduit à une augmentation du risque exprimée par le coefficient de variation de 50 % (de 7,2 à 10,8).

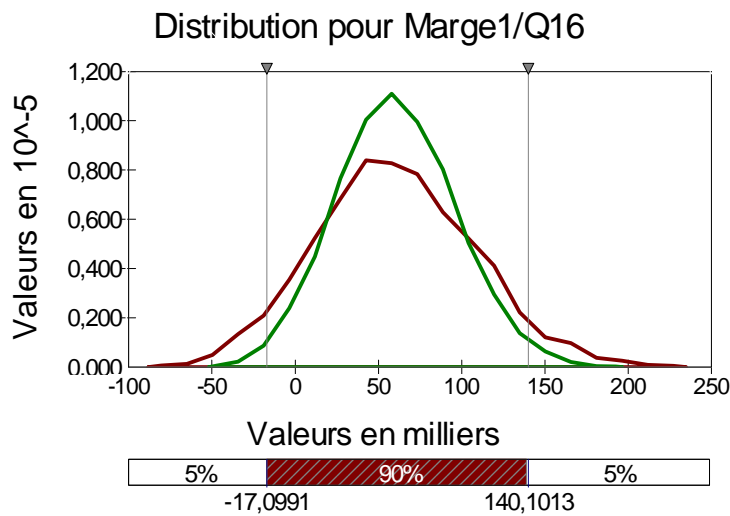
Enfin, le passage d'un marché fermé avec aides à un marché ouvert sans aide double le coefficient de variation du chiffre d'affaires de l'entreprise agricole (de 5,5 à 10,8).

### Impact sur marge

- Scénarios sur marché « fermé » : avec et sans aides

Si le marché est fermé, donc avec de fortes corrélations croisées en valeur absolue, la suppression des aides et l'augmentation « équivalente » des prix conduit à une augmentation du risque sur marge exprimée par le coefficient de variation de 72 % (de 0,41 à 0,70). Ces deux situations sont illustrées par la figure 4.

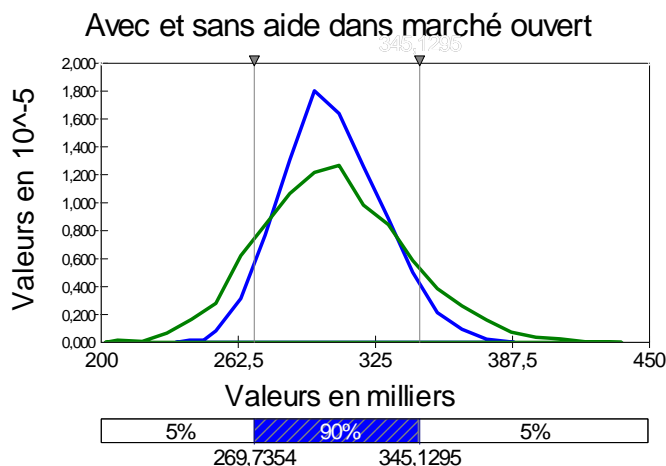
Figure 4 : Distribution de la marge en grandes cultures, marché « fermé » avec et sans aides



- Scénario sur marché « ouvert » : avec et sans aides

Si le marché est ouvert donc avec de plus faibles corrélations croisées en valeur absolue, la suppression des aides et l'augmentation « équivalente » des prix conduit à une augmentation du risque de marge exprimée par le coefficient de variation de 74 % (de 0,45 à 0,78). Ces deux situations sont illustrées par la figure 5.

Figure 5 : Distribution de la marge en grandes cultures, marché « ouvert » avec et sans aides



La synthèse des coefficients de variation sur la marge des exploitations de grandes cultures est présentée dans le tableau 20.

Tableau 20 : Coefficients de variation sur la marge « Grandes Cultures »

	Marché « fermé »	Marché « ouvert »	% d'augmentation
Avec aides	0,41	0,45	+ 10 %
Sans aides	0,70	0,78	+ 12,5 %
% d'augmentation	+ 71 %	+ 74 %	+ 92 %

Enfin, le passage d'un marché fermé avec aides à un marché ouvert sans aide double quasiment (+ 92 %) le coefficient de variation de la marge de l'entreprise agricole (de 0,41 à 0,78). L'intérêt des outils de gestion du risque, mais aussi leur coût, est ainsi très différent suivant le contexte de marché dans lequel se trouve l'agriculteur en grandes cultures.

Si le coefficient de variation de la marge Grandes cultures est clairement affecté par le contexte de marché, les moments supérieurs de distribution (coefficients d'asymétrie et d'aplatissement) ne le sont pas (tableau 21).

Tableau 21 : Coefficients de risque sur la marge « Grandes Cultures »

	Marché « fermé »			Marché « ouvert »		
	CV	s	K	CV	S	k
Avec aides	0,41	0,05	3,0	0,45	0,05	0,05
Sans aides	0,70	0,05	3,0	0,78	3,0	3,0
% d'augmentation	+ 71%	0 %	0 %	+ 74%	0 %	0 %

s : coefficient d'asymétrie et k : coefficient d'aplatissement

Les valeurs à risque des quatre scénarios de base sont présentées dans le tableau 22. On observe que la valeur à risque du résultat de l'exploitation agricole passe en marché fermé d'une valeur positive (+ 16.900 €) avec aides à une valeur négative (- 12.400 €) sans aides. Ainsi, la VaR de l'exploitation Grandes cultures sans aide est-elle proche de celle de l'exploitation arboriculture spécialisée.

Tableau 22 : Valeur à Risque sur la marge « Grandes Cultures »

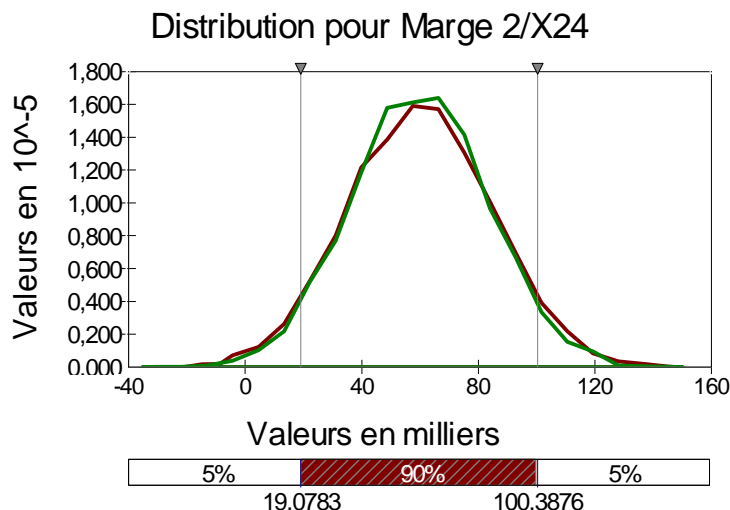
	Marché « fermé »	Marché « ouvert »
Avec aides	16.900 €	15.200 €
Sans aides	- 12.400 €	-14.900 €

Les VaR des scénarios « sans aides » en marché fermé et marché ouvert sont négatives alors que les VaR des scénarios « avec aides » sont positives. L'impact sur la demande d'outils de gestion du risque ainsi que sur la volonté à payer devraient ainsi être sensiblement différents.

### 2.3.2.2. Impact sur les exploitations bovins-lait

- Scénario sur marché « fermé »

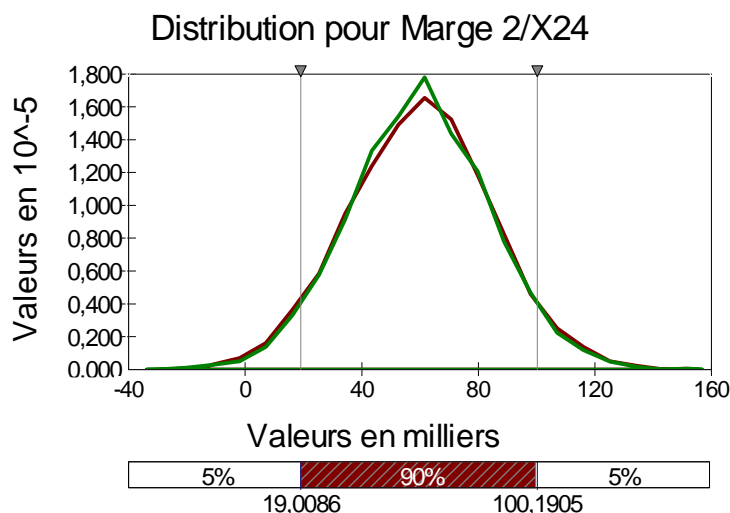
Figure 6 : Distribution de la marge bovin-lait, marché « fermé » avec et sans aides



Si le marché est fermé, donc avec des corrélations croisées en valeur absolue, la suppression des aides et l'augmentation « équivalente » des prix conduit à une augmentation du risque sur la marge de 5 % (augmentation du coefficient de variation de 0,39 à 0,41). De plus, il est observé une réduction de la VaR(5%) de 16 % (réduction de 22.295 à 19.078 €).

- Scénario sur marché « ouvert »

Figure 7 : Distribution de la marge bovin-lait, marché « ouvert » avec et sans aides



Si le marché est ouvert, donc sans corrélations croisées en valeur absolue, la suppression des aides et l'augmentation « équivalente » des prix conduit à une augmentation du risque quasiment identique au cas du marché fermé. Il est observé une augmentation du coefficient de variation de 0,45 à 0,47, soit 5%. De plus, il est observé une réduction de la VaR(5%) de 12 % (réduction de 21.300 à 19.008 €).

## 2.4. Modélisation des principaux outils de gestion du risque

Compte tenu de cette analyse, il a été modélisé et étudié cinq outils de gestion du risque en termes d'efficacité sur le risque de l'exploitation agricole. Le premier outil est un lissage inter-annuel de résultat économique. Il s'agit d'un outil de gestion du risque symétrique qui est donc « gratuit » dans son principe de fonctionnement (hors coûts de gestion) mais qui présente la difficulté d'être facilement manipulable. Les quatre autres outils étudiés sont des contrats de cession de risque à un tiers. Il s'agit d'outils de gestion asymétrique donc payants. Les coûts de transaction diffèrent d'un outil à l'autre. Cependant la disponibilité de ces outils et leurs coûts de transaction courants ou potentiels ne sont pas analysés dans cette étude.

### 2.4.1. Lissage inter-annuel du résultat d'exploitation par une épargne de précaution

Cet outil trouve sa représentation en France dans la « Déduction pour Aléas », dite DPA, qui a été initiée en 2002. Les conditions d'utilisation de la DPA sont loin d'être optimales, et ce pour au moins deux raisons. D'abord, la DPA est forfaitaire et ne dépend pas du risque réel porté par l'exploitation agricole (type d'OTEX et taille de l'exploitation). Ensuite, la DPA est (était) couplée avec la DPI (dotation pour investissement) pour un montant global maximal. Cette seconde technique purement fiscale étant plus facile d'emploi par l'agriculteur, le compte de DPI est saturé avant d'utiliser la DPA. C'est pourquoi cet outil de gestion du risque est peu utilisé à l'heure actuelle.

L'analyse réalisée dans cette étude doit permettre de réviser fondamentalement le mode de fonctionnement de la DPA afin de l'adapter au niveau de risque des types d'exploitation agricole.

Les autres formes de lissage sont essentiellement intra-annuelles, que ce soit l'usage optimal des contrats à terme ou celui du contrat à prix moyen des coopératives pour les productions saisonnières stockables. Ces formes de lissage sont nécessaires pour un lissage inter-annuel mais pas suffisantes. Nous les considérons donc comme acquises. Ceci présuppose soit l'existence de marchés à terme, soit l'existence de coopératives pratiquant le prix moyen pour ces cultures. Le lissage intra-annuel peut aussi être obtenu par la vente régulière au prix spot (ou à terme) des productions non-saisonnières, type porc ou lait. Ces productions sont en général faiblement stockables.

L'épargne de précaution correspond au lissage par rapport à une valeur pivot. Lorsque l'épargne de précaution est épuisée lors de périodes difficiles, le revenu chute sauf usage d'un outil complémentaire (emprunt, cession du risque à un tiers).

Deux types de lissage ont été étudiés. Le premier type de lissage prend pour pivot un lissage exponentiel d'ordre 3, suivant la formule suivante :

Valeur Lissée de Marge Agricole - Année t

$$VLMA_t = MA_t - \alpha \cdot (MA_t - VL_t)$$

Pivot de lissage systémique - Année t - (lissage exponentiel)

$$VL_t = (E[MA_t] + \beta \cdot MA_{t-1} + \beta^2 \cdot MA_{t-2} + \beta^3 \cdot MA_{t-3}) / (1 + \beta + \beta^2 + \beta^3)$$

Le second type de lissage prend pour pivot une Valeur à Risque 40 % de la distribution de marge agricole. Tout revenu supérieur à cette valeur permet un abondement de la réserve avec un taux k prédéfini. Tout revenu inférieur à cette valeur permet un prélèvement égal à 100 % de la « perte » constatée.

### 2.4.2. Option de vente par culture permettant une cession du risque prix

Ce contrat (un put) apporte à un producteur une garantie de prix minimal pour le tonnage couvert si les prix sont à la baisse. Le producteur bénéficie de la hausse des prix le cas échéant. En effet, ce contrat associé à une position longue<sup>40</sup> en physique constitue une option d'achat synthétique (un call synthétique). Conceptuellement, la valeur finale nette (VFN) de l'option nette de prime à la récolte ( $t_1$ ) est fixée comme suit:

$$VFN = S_i \cdot r_{h,i} \cdot \max[\delta \cdot F_0(1) - F_1(1), 0] - P$$

avec  $S_i$  la surface semée  
 $r_{h,i}$  le rendement agricole historique (moyenne des trois dernières années) considéré comme le rendement de récolte espéré par l'agriculteur à la période des semis  
 $\delta$  le coefficient de prix d'exercice relatif au prix à terme ( $\delta > 0$  pour une option hors-la-monnaie)  
 $F_0(1)$  et  $F_1(1)$  les prix à terme au semis  $t_0$  et à la récolte  $t_1$   
 $P$  la prime de l'option de vente

Pratiquement, la valeur de la prime pure<sup>41</sup> est estimée par la valeur intrinsèque moyenne actualisée de l'option à maturité payée par le vendeur d'option. Cette prime est estimée par une simulation de Monte Carlo (5.000 tirages) et une actualisation au taux sans risque de 5%. La valeur de l'option dépend bien sûr de la loi de distribution choisie pour le prix mais aussi du niveau du prix d'exercice. Dans le cadre de la recherche sur l'efficacité comparée des outils, la prime est fixée car elle doit être identique pour tous les outils. De la valeur de la prime choisie, il est possible de déduire la valeur du prix d'exercice de l'option. L'option étant ainsi définie, il est possible d'étudier son impact sur la distribution de la marge agricole.

### 2.4.3. Assurance « rendement » par culture permettant une cession du risque climatique

Ce contrat d'assurance permet une cession du risque climatique contre paiement d'une prime d'assurance. Le contrat verse une indemnité si le rendement constaté à la récolte est inférieur au rendement espéré par l'assureur contractuellement (moyenne historique). La fonction d'indemnité nette (IN) du contrat d'assurance rendement est fixée comme suit:

$$IN = S_i \cdot \max [\lambda \cdot r_{h,i} - r_{t,i}, 0] \cdot F_0(1) - P$$

avec  $S_i$  la surface semée et assurée  
 $r_{h,i}$  le rendement agricole historique (moyenne des trois dernières années).  
Il s'agit du rendement espéré tel que calculé par l'assureur  
 $r_{t,i}$  le rendement constaté à la récolte

<sup>40</sup> Un acteur est long sur un marché lorsqu'il craint une baisse de prix. Sur le marché physique, l'acteur qui détient un stock de marchandise, des produits en cours de production ou des contrats d'achat à prix fixé est long. Sur le marché à terme, l'acteur qui a une position nette d'achat de contrats à terme est long.

<sup>41</sup> La valeur de la prime pure doit être augmentée d'un certain nombre de coûts de gestion du vendeur d'option et d'une marge éventuelle. L'option est négociée sur le marché. Le niveau de concurrence entre les vendeurs d'options ainsi que l'intensité instantanée de demande suivant le coefficient  $\delta$  induisent un chargement sur prime pure plus ou moins élevé.

$\lambda$  est le niveau de franchise « rendement agricole » de l'assurance  
 $F_0(1)$  le prix à terme en début de campagne (semis)

La fonction d'indemnité du contrat d'assurance permet d'abord de calculer la valeur de la prime pure<sup>42</sup> du risque cédé par l'agriculteur et ensuite d'étudier l'impact du contrat sur la marge agricole. La valeur de la prime pure est estimée en deux étapes. Il est d'abord calculé la valeur moyenne de l'indemnité payée par l'assureur par une simulation de Monte Carlo (5.000 tirages). Il est ensuite vérifié que la contrainte de l'assureur est remplie, à savoir par exemple que la probabilité de versement d'une indemnité ne soit pas supérieure à 20% - soit au maximum un versement d'indemnité au maximum tous les cinq ans. Si cette contrainte est remplie, la prime pure est calculée comme la valeur actualisée de la valeur moyenne de l'indemnité versée. La valeur de la prime d'assurance dépend de la franchise choisie. Comme pour l'option de vente, la valeur de la prime est choisie. Il en est alors déduit le taux de franchise pour l'assuré. L'assurance rendement étant ainsi définie, il est possible d'étudier son impact sur la distribution de la marge agricole.

#### **2.4.4. Assurance « chiffre d'affaires » par culture**

Ce contrat d'assurance permet une cession simultanée du risque prix et du risque climatique. La fonction d'indemnité nette (IN) du contrat d'assurance chiffre d'affaires par culture est fixée comme suit:

$$IN = \max S_i.[ \gamma.F_{0,i}(1).r_{h,i} - F_{1,i}(1).r_{t,i}, 0 ] - P$$

avec  $\gamma$  le niveau de franchise sur chiffre d'affaires par culture

La fonction d'indemnité permet de calculer la prime pure du risque cédé ainsi que l'impact du contrat sur la distribution de la marge agricole.

Les productions végétales bénéficient d'une assurance « chiffre d'affaires » par culture alors que les productions animales bénéficient d'une assurance « marge sur coût alimentaire » par production.

#### **2.4.5. Assurance « chiffre d'affaires total de l'exploitation » ou marge sur coût aléatoire**

Cette assurance s'applique au chiffre d'affaires total de l'exploitation en productions végétales ou à la marge sur coût alimentaire totale de l'exploitation en productions animales. La fonction d'indemnité nette (IN) du contrat est fixée comme suit:

$$IN = \max S_i.[ \theta .\Sigma(F_{1,0}(1).r_{h,i})- \Sigma (F_{1,i}(1).r_{t,i}), 0 ] - P$$

avec

$\theta$  le niveau de franchise sur chiffre d'affaires exploitation

Comme les fonctions d'indemnité précédentes, cette fonction permet de calculer la prime pure du risque cédé ainsi que l'impact du contrat sur la distribution de la marge agricole.

---

<sup>42</sup> La valeur de la prime pure doit être augmentée de la valeur de chargement de l'assureur destinée à couvrir ses coûts et à réaliser une marge économique – dans un environnement concurrentiel - afin d'obtenir la valeur de marché de la prime d'assurance

## 2.5. Analyse comparative de l'efficacité des outils de gestion du risque

L'efficacité d'un outil de gestion du risque est fondamentalement liée à ses caractéristiques et à son environnement. Après avoir étudié l'impact de l'environnement sur le niveau de risque des segments de la ferme France et présenté la modélisation des outils retenus pour l'analyse, cette partie de l'étude présente l'impact comparé des outils de gestion du risque sur la marge agricole.

Afin de comparer la performance des outils sur les principaux paramètres des lois de distribution, une valeur de prime pure d'environ 7.000 € pour l'exploitation sert de référence de coût de cession du risque<sup>43</sup>, soit 30 euros de l'hectare. Cette valeur ne concerne pas l'outil de lissage présenté en premier. Le scénario d'analyse retenu est celui d'un marché européen « ouvert » et avec des aides découplées à l'hectare.

Cette valeur a été choisie par référence à une valeur basse de consentement à payer des agriculteurs pour un outil de gestion asymétrique (Cordier 2007). Cette valeur sert d'exemple pour la comparaison. Les résultats étant homothétiques, la hiérarchie de performance ne peut être changée par le choix d'une autre base de référence. De même, la valeur absolue des prix n'a pas d'impact sur la hiérarchie de performance.

### 2.5.1. Analyse d'impact du lissage

L'analyse d'impact du lissage a été réalisée pour l'OTEX Grandes Cultures. Les résultats peuvent être aisément étendus aux autres segments de la ferme France par simple homothétie par rapport au coefficient de variation.

D'une manière générale, le lissage par épargne de précaution n'affecte pas l'espérance de revenu mais réduit la dispersion autour de cette espérance. Ainsi, le coefficient de variation (CV) diminue avec l'effet de l'épargne. Il n'y a pas de création d'asymétrie de distribution de la marge agricole. Les coefficients  $s$  et  $k$  sont inchangés. Enfin, la VaR est sensiblement augmentée par l'épargne de précaution si les paramètres sont optimisés. Il s'agit donc d'une gestion symétrique du risque réalisée sans coût de cession payé par l'agent économique<sup>44</sup>.

L'analyse du lissage a été réalisée d'abord sur un pivot calculé par lissage exponentiel, d'abord sur des séries obtenues par simple simulation (donc sans auto-corrélation). Comme il est reconnu une auto-corrélation de prix dans la vraie vie des marchés, l'analyse du lissage a ensuite été réalisée sur des séries « améliorées » par un processus de moyenne mobile d'ordre trois (voir section 2.2.2.2. de ce texte). La perte d'efficacité du lissage sur pivot mobile en cas d'auto-corrélation de prix a induit une analyse de lissage sur pivot fixe. Le pivot fixe choisi a été la Valeur à Risque de la distribution de marge. Plusieurs niveaux de VaR ont été testés pour analyser la performance du lissage.

---

<sup>43</sup> le prix « commercial » du risque est égal à la prime pure (calculable) augmentée de la marge brute de l'intermédiaire financier (inconnue et variable sous conditions techniques et concurrentielles)

<sup>44</sup> Il existe cependant des coûts de gestion, a priori, très faibles



### Epargne sur pivot de lissage exponentiel

L'effet de lissage dépend principalement du montant maximal d'épargne autorisé. D'autres paramètres d'un lissage potentiel ont été testés dont les effets sont moins forts (tunnels symétriques et asymétriques autour de la valeur pivot, valeur du pourcentage d'abondement et de prélèvement, asymétrie des valeurs de pourcentage d'abondement et de prélèvement).

Tableau 23 : Impact du lissage sur pivot mobile

% d'épargne maximal	10 %	20 %	30 %	40 %
% de variation du CV	8 à 10 %	19 à 21 %	30 à 34 %	36 à 40 %
% de variation d'asym. S	0,02	0,02	0,02	0,02
% de variation d'aplat. K	3,0	3,0	3,0	3,0

Plus le pourcentage d'épargne par rapport à la valeur du pivot calculé augmente, plus on observe une réduction importante du coefficient de variation sur la marge agricole (tableau 23). Cependant, on observe également un taux décroissant de variation lorsque l'on augmente le pourcentage d'épargne. Cet effet est lié au fait qu'en augmentant le pourcentage d'épargne, la saturation de l'épargne maximale autorisée est de moins en moins fréquente.

De plus, le lissage n'affecte pas la symétrie initiale de la fonction de distribution du revenu. Ces coefficients restent constants quel que soit le montant maximal de l'épargne.

L'épargne permet la création d'une réserve financière moyenne dont le montant peut être estimé par une simulation de Monte Carlo. Avec un maximum de réserve autorisée à 15 % du chiffre d'affaires, la moyenne de la réserve pourrait être de l'ordre de 5 % du chiffre d'affaires. Sur un chiffre d'affaires de la ferme France de l'ordre de 55-60 milliards d'euros, la réserve financière théorique des exploitations agricoles françaises serait de 3 milliards d'euros.

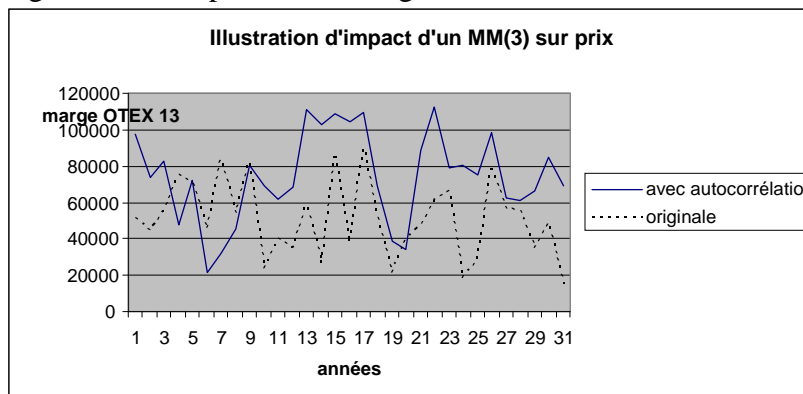
La simulation de l'épargne sur pivot mobile est réalisée sans et avec de l'auto-corrélation dans les séries de prix de marché. Lorsque l'on introduit de l'auto-corrélation dans les séries de prix par un processus de moyenne mobile, l'efficacité se réduit de façon proportionnelle à l'ordre de la moyenne mobile. Finalement, l'épargne de précaution apporte un ordre supplémentaire à la moyenne mobile dont l'effet devient marginal.

Il a donc été testé une autre formule de lissage de la marge en prenant comme pivot une valeur fixe. Cette valeur est choisie selon des Valeurs à Risque de la distribution espérée de la marge agricole. Ce niveau de VaR est considéré comme étant le niveau de prélèvement privé recherché par l'agriculteur.

### Epargne sur pivot de VaR

Comme présenté dans la partie 3, un tirage de Monte Carlo fournit une série temporelle de marge agricole pour une exploitation de l'Oise de 230 hectares. Cette série est « perfectionnée » par l'introduction d'un modèle moyenne mobile d'ordre 3 - MM(3). La série finale présente donc une histoire « proche » d'une vision économique pluri-annuelle des marchés hors tendance liée aux gains de productivité, comme illustré par les figures 8 et 9 (situation avec aides et marché ouvert).

Figure 8 : Exemple de série originale et avec auto-corrélation de marge sur OTEX 13/14



On effectue les simulations avec des taux d'abondement ( $k$ ) égaux à 50 % et 25 % sur le chiffre d'affaires au dessus du pivot choisi (niveau de VaR). Le prélèvement est à 100 % de la perte en dessous du pivot.

Deux autres paramètres sont testés afin d'analyser l'efficacité du lissage sur la marge agricole :

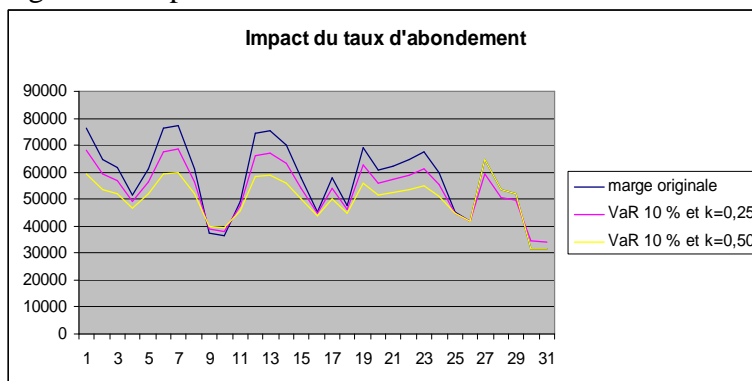
- le niveau du pivot qui varie d'une VaR 10% à une Var 40%.

Un pivot de VaR à 10% permet une épargne rapide tandis qu'un pivot de VaR à 40% autorise un nombre élevé d'abondements et de prélèvements. Une Var supérieure à 50 % est irréaliste car l'entreprise agricole serait structurellement en faillite. Une VaR légèrement inférieure à 50% serait un cas limite mais probablement proche de la réalité selon la loi économique des marchés concurrentiels. (profit économique nul à l'équilibre, donc profit comptable faible).

- l'épargne maximale varie de 10 à 50 % du chiffre d'affaires de l'exploitation.

Plus le taux d'abondement pour une épargne de précaution est fort, plus l'effet de lissage est important. La figure suivante illustre cet effet pour un pivot VaR à 10% et deux taux d'abondement, 25 et 50%. La figure montre également une saturation de l'épargne à son niveau maximal pré-fixé (de 10 à 50 % du chiffre d'affaires de l'exploitation) lorsque le pivot est bas par rapport à la moyenne de la distribution.

Figure 9 : Impact du taux d'abondement sur OTEX 13/14



Les résultats du lissage sont présentés dans le tableau 24. Il s'agit du scénario avec aides et marché « ouvert ».

Tableau 24 : Résultat de l'épargne de précaution sur la marge agricole

	Moyenne (€)		Coeff Variation		Valeur à Risque 5 % (€)	
Marge originale	57.663	-	0,30	-	15.300	-
VaR 10% k=0,5	50.405	- 12 %	0,21	- 30 %	16.063	+ 5 %
VaR 10% k=0,25	53.847	- 7 %	0,25	- 17 %	16.203	+ 6 %
VaR 20% k=0,5	53.331	- 7 %	0,18	- 40 %	17.611	+ 15 %
VaR 20% k=0,25	55.497	- 3 %	0,23	- 21 %	16.798	+ 10 %
VaR 30% k=0,5	55.341	- 3 %	0,16	- 47 %	18.515	+ 21 %
VaR 30% k=0,25	56.497	- 2 %	0,23	- 21 %	17.280	+ 13 %
VaR 40% k=0,5	57.381	0 %	0,16	- 48 %	20.180	+ 32 %
VaR 40% k=0,25	57.522	0 %	0,22	- 27 %	17.758	+ 16 %

On observe d'abord une réduction de la valeur moyenne de la marge. Pour une valeur originale de 57.663 € et un coefficient d'abondement de 50%, la moyenne de la marge est respectivement égale à 57.381 €, 55.341 €, 53.331 € et 50.405 € pour des valeurs de pivots égales aux VaR de 40, 30, 20 et 10 %. En fait, la moyenne de la marge diminue lorsque le pivot diminue, mais cette diminution est exactement compensée par le montant de l'épargne accumulée. En effet, plus on réduit la valeur du pivot, plus on peut accumuler de réserve (nombreux abondements et faibles nombre de prélèvements). On observe donc une saturation de plus en plus rapide de la réserve. Le montant de la réserve accumulée réduit la valeur moyenne constatée de la marge.

On observe également une réduction du coefficient de variation avec l'augmentation de la valeur du pivot. Le coefficient de variation est réduit de presque 50% passant d'une valeur originale de 0,30 à 0,16 pour un pivot égal au VaR 40% et un taux d'abondement de 50%. La VaR de la distribution de la marge augmente d'une valeur originale de 15.300 € à une valeur maximale de 20.180 €, soit une augmentation de 32%.

La valeur maximale de l'épargne autorisée est un paramètre à considérer. Des calculs de sensibilité à ce paramètre ont été réalisés. Le maximum d'épargne autorisée est établi comme un pourcentage du chiffre d'affaires de l'exploitation. Les résultats sont présentés dans le tableau 25.

Tableau 25 : Impact du taux maximal d'épargne selon le niveau du pivot (marché ouvert avec aides)

Epargne en % du CA - k = 0,5 -	CV avec pivot égal à VaR 10%	CV avec pivot égal à VaR 40%
10 %	0,42	0,42
20 %	0,41	0,37
30 %	0,41	0,28
40 %	0,41	0,27
50 %	0,40	0,27

Il est ainsi montré que le lissage à VaR 10%, donc à fort potentiel d'épargne accumulable, présente une faible efficacité si le pourcentage de chiffre d'affaires choisi comme maximum d'épargne est faible (10 % du CA => CV = 0,42 et si 50 % du CA => CV = 0,40). Par contre, le lissage à VaR 40%, donc à faible capacité d'épargne, présente une forte efficacité quelque soit le pourcentage de chiffre d'affaires choisi comme maximum d'épargne (CV = 0,16 que le pourcentage de CA soit égal à 10 % ou à 50 %). En fait, la capacité d'épargne est consommée régulièrement par son usage.

Le lissage à VaR 40 % peut être considéré comme « normal » suivant la loi économique des marchés concurrentiels. Ainsi, le paramètre de gestion utilisable est le taux d'abondement de l'épargne. Le tableau 26 montre une valeur incompressible du CV de la marge brute quelle que soit le taux d'épargne sur chiffre d'affaires. Le taux minimal d'épargne qui permet de minimiser le CV de la marge est de l'ordre de 30 % dans le cas du marché ouvert avec aides.

Tableau 26 : Impact de l'épargne sur marge agricole pour un pivot VaR 40% (marché ouvert avec aides)

Epargne en % du CA - k = 0,5 -	CV	VaR 5%
10 %	0,42	18.500
20 %	0,37	20.850
30 %	0,28	30.640
40 %	0,27	30.640
50 %	0,27	31.000

On observe simultanément une stabilisation de la VaR(5%) sur le niveau de 30.000 euros.

L'impact du lissage présente des similitudes et des différences selon l'environnement choisi, marché fermé ou ouvert, agriculture avec ou sans aides. Selon le scénario retenu, il est possible de trouver un maximum d'efficacité (plancher de CV et plafond de VaR) en faisant varier la proportion d'abondement k de l'épargne et la limite maximale d'épargne par rapport au chiffre d'affaires. Ainsi, pour un marché ouvert sans aides et un pivot de lissage à VaR 40%, nous trouvons un taux optimal d'épargne de l'ordre de 55 % du chiffre d'affaires.

Figure 10 : Lissage de la marge agricole avec épargne maximale égale à 15 % du CA

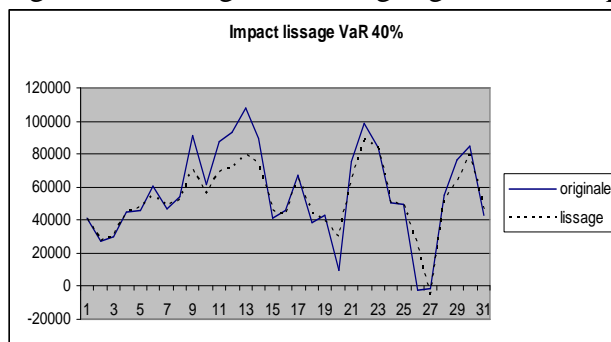
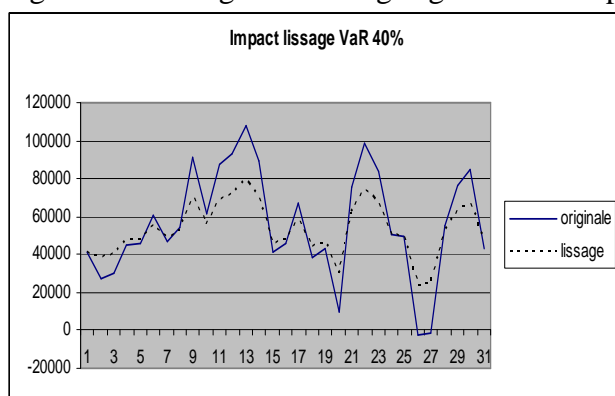


Figure 11 : Lissage de la marge agricole avec épargne maximale égale à 25 % du CA



En conclusion sur le lissage pur, un optimum local pour l’OTEX 13-14 Grandes Cultures sous pivot « économique » (un pivot égal à VaR 40%) s’obtient :

- avec un taux d’abondement de l’épargne de 50 %, un taux de prélèvement de 100 % et une épargne maximale de précaution de 20 % du chiffre d’affaires pour l’environnement le moins risqué (marché fermé et aides).
- avec un taux d’abondement de l’épargne de 80 %, un taux de prélèvement de 100 % et une épargne maximale de précaution de 55 % du chiffre d’affaires pour l’environnement le plus risqué (marché ouvert et sans aides).

L’espérance de marge est faiblement modifiée dans les deux situations extrêmes de marché car la valeur moyenne de l’épargne est faible (de l’ordre de 5% du chiffre d’affaires de l’exploitation agricole) et sa VaR(5%) augmente de l’ordre de 25% en moyenne. Cependant, la dispersion de ces paramètres augmente avec le risque de marché. Autrement dit, suivant les tirages observés sur trente périodes (années), les résultats sont très variables en fonction de l’entrée dans le lissage (période déficitaire ou excédentaire).

### Implications pour la ferme France

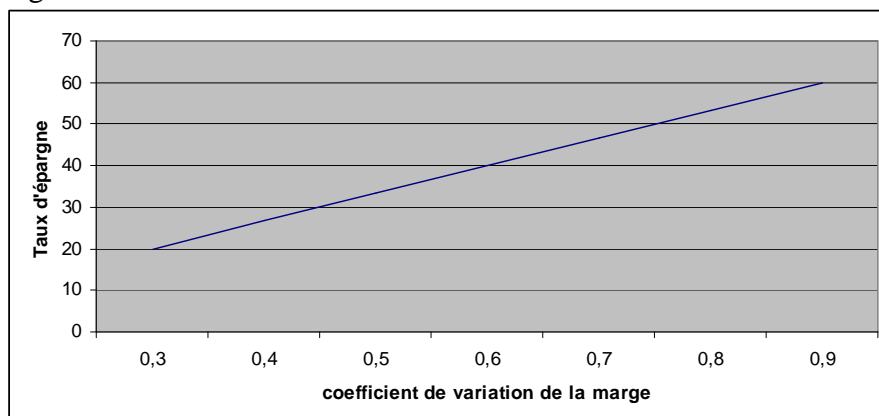
Les résultats obtenus sur le paramétrage optimal du lissage sur l’OTEX 13-14, « représentative » du segment 2 de la ferme France permettent de définir une approche de paramétrage du lissage (donc de la DPA) pour l’ensemble des segments.

Les OTEX de la ferme France, regroupées en quatre segments, doivent pouvoir disposer du premier outil de gestion du risque, l’épargne de précaution défiscalisée en matière d’impôts sur le revenu (ou les sociétés) et en matière de prélèvements sociaux. Le pivot d’abondement et de prélèvement est fixe en valeur réelle. La procédure d’abondement et de prélèvement est réglementée (taux maximum autorisés et obligatoires). Un niveau maximal de l’épargne est fixé selon le niveau de risque porté par l’OTEX selon un pourcentage du chiffre d’affaires. Sachant que le coefficient de variation de la marge agricole varie de 0,3 à 0,9, il est proposé une règle de proportionnalité simple de niveau maximal d’épargne décrite dans le tableau 27 et illustré dans la figure 12.

Tableau 27 : Choix du taux d’épargne selon le coefficient de variation de l’OTEX

Coefficient de variation de la marge par OTEX	0,3	0,5	0,7	0,9
Niveau maximal de l’épargne (% CA)	20 %	33 %	46 %	60 %

Figure 12 : Illustration de la relation linéaire entre le CV de l’OTEX et le taux d’épargne



Cette règle appliquée aux exploitations agricoles utilisées dans les modèles donnerait un niveau maximal d’épargne selon le tableau 28.

Tableau 28 : valeur maximale de l’épargne par OTEX selon environnement de marché

OTEX/segment et contexte de marché	Coefficient de variation retenu	Taux d’épargne calculé et retenu (%)	Niveau maximal de l’épargne par exploitation (K.€)
Arboriculture	0,74	49,3 => 50 %	414,5
Grandes cultures – scénario 1	0,41	27,3 => 30 %	63,6
Grandes cultures – scénario 4	0,78	52,0 => 50 %	152,5
Porc	0,84	56,0 => 55 %	273,8
Bovins-lait - scénario 1	0,39	26,0 => 25 %	41,6
Bovins-lait - scénario 4	0,47	31,3 => 30 %	55,6

Cette méthode fait l’hypothèse d’une auto-corrélation homogène entre les séries de prix des productions agricoles françaises. Cette hypothèse doit être validée ou non. Si elle ne l’était pas, il serait nécessaire de re-paramétrer les conditions de l’optimalité du lissage.

En utilisant les résultats de l’épargne par exploitation représentative d’une OTEX, elle-même représentative d’un des quatre segments de la ferme France décrits en partie 2, il est déduit par développement homothétique le niveau de l’épargne maximale et moyenne (33 % de l’épargne maximale) par OTEX et par segment. Les résultats sont présentés dans le tableau 29.

Tableau 29 : valeur maximale de l'épargne par OTEX selon environnement de marché

OTEX/segment et contexte de marché	Niveau maximal de l'épargne par exploitation (K.€)	Niveau max. de l'épargne par OTEX (Mds €)	Niveau moyen de l'épargne par OTEX (Mds €)	Niveau moyen de l'épargne par segment (Mds €)
Arboriculture	414,5	1,40	0,462	1,85
Grdes cult – scénario 1	63,6	1,50	0,495	2,03
Grdes cult – scénario 4	152,5	3,50	1,155	4,73
Porc	273,8	1,65	0,544	1,96
Bovins-lait - scénario 1	41,6	1,64	0,541	0,87
Bovins-lait - scénario 4	55,6	2,15	0,709	1,13
TOTAL épargne France mini			2,04	6,71
TOTAL épargne France maxi			2,87	9,67

Ainsi, le montant total de l'épargne des quatre OTEX étudiées s'élève respectivement à 2,04 et 2,87 milliards d'euros selon les scénarios 1 (risque minimal) et 4 (risque maximal). De plus, le montant total de l'épargne des quatre segments retenus s'élève respectivement à 6,71 et 9,67 milliards d'euros selon les scénarios 1 et 4.

Le niveau estimé de la valeur maximale de l'épargne de la ferme France amène à un questionnement de politique publique :

- faut-il transformer sur quelques années des aides directes en montant d'épargne de précaution ?
- faut-il restreindre les valeurs maximales d'épargne de précaution « optimales » au profit d'aides à la cession de risque en subventionnant les primes d'assurance ?

### 2.5.2. Option sur le prix du blé

L'option choisie s'applique au blé, culture dominante de l'exploitation<sup>45</sup>. Le prix de 7.000 € sur 124 hectares de blé forme donc un prix à l'hectare de 56 €. Pour un rendement espéré de 8,5 tonnes/ha, la prime d'option à la tonne est estimée à 5,35 % du prix du blé. Dans les conditions de distribution de prix utilisée, l'option de vente sur le prix du blé correspond à une option hors-la-monnaie<sup>46</sup> à 5 % (et un  $\delta=0,4$ ). Le tableau 30 fournit les caractéristiques de la distribution de la marge agricole, ainsi que le type de loi d'ajustement aux données. On observe d'abord une augmentation de l'espérance de la marge (moyenne de distribution) d'un montant proche de la prime payée, une réduction sensible du coefficient de variation (- 24%), la création d'une forte asymétrie dans la distribution après achat de l'option de vente (le coefficient d'aplatissement passe d'une valeur quasi-nulle à une valeur de 1,42). Enfin, la valeur à risque est plus que doublée.

<sup>45</sup> 54 % d'hectares en blé par rapport à la surface totale de l'exploitation. Il est aussi possible d'ajouter environ 50 % de la surface en orge (soit 8 % de plus) considérée comme orge de mouture (fortement corrélée au blé) par opposition à l'orge de brasserie

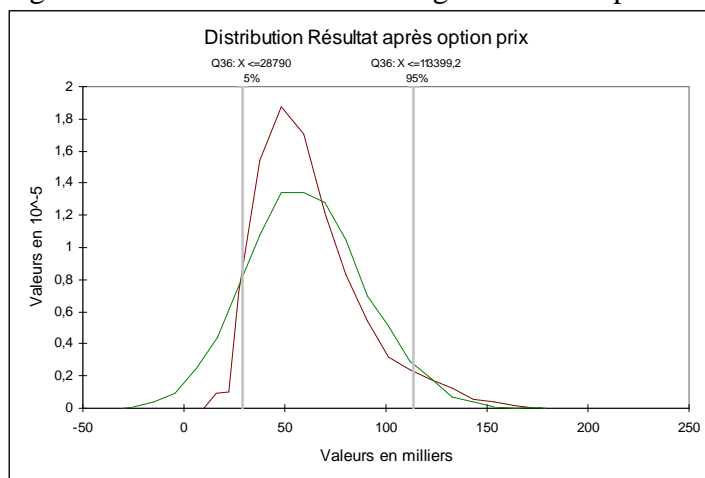
<sup>46</sup> Rappel : un put hors-la-monnaie est une option dont le prix d'exercice à la date d'achat est inférieur au prix de marché. La prime du put hors-la-monnaie est inférieure à la prime du put à-la-monnaie, dont le prix d'exercice à l'achat est égal au prix de marché.

Tableau 30 : Distribution de la marge avant et après option prix sur blé

	Loi	Moyenne	Ecart type	Coefficient variation	Asym.	Aplat.	VaR5%
Marge initiale	Normale	59.074	27.091	0,46	0,09	3,09	13.967
Marge après option	Lognormale	65.770	22.825	0,35	1,42	6,83	28.790

La figure 13 illustre la déformation de distribution de la marge agricole avant et après l'utilisation de l'option de vente sur le prix du blé.

Figure 13 : Distribution de la marge initiale et après achat d'option (put)



### 2.5.3. Assurance rendement sur le blé

L'assurance rendement s'applique également au blé pour les raisons pré-citées. Le prix de 7.000 € sur 124 hectares de blé forme donc un prix de 56 €/ha. Pour un rendement historique de 8,5 tonnes/ha, la prime pure<sup>47</sup> d'assurance à l'hectare de 56 €/ha correspond à une franchise de 10 % ( $\lambda = 10\%$ ). Le tableau 31 fournit les caractéristiques de la distribution de la marge agricole. On observe ainsi un impact du contrat d'assurance rendement beaucoup plus faible que celui sur le prix (voir également la figure 14). L'explication de ce faible impact est sans doute liée à la question du risque individuel masqué par le risque systémique du rendement en blé.

Tableau 31 : Distribution de marge avant et après assurance rendement sur blé

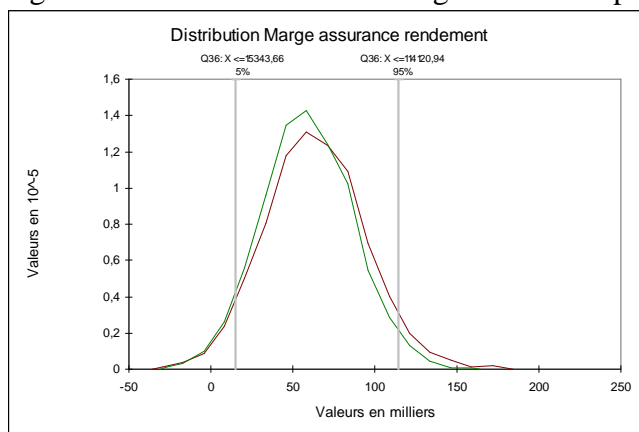
	Loi	Moyenne	Ecart type	Coefficient variation	Asym.	Aplat.	VaR5%
Marge initiale	Normale	59.089	27.329	0,46	0,07	2,98	14.575
Marge après ass. Rendem.	Lognormale	63.653	26.977	0,42	0,19	3,37	15.343

<sup>47</sup> La prime commerciale de l'assureur est égale à la prime pure augmentée d'un « chargement » correspondant aux frais de gestion du contrat (y compris l'expertise) et à une marge économique d'entreprise. Le taux de chargement, variable selon les contrats, est considéré comme confidentiel par l'assureur. Il est classique de trouver une estimation de ce taux à une valeur de 30 % dans les travaux académiques sur l'assurance.



Il faut noter dans le tableau 25, mais aussi dans les tableaux ultérieurs, que les caractéristiques de la marge initiale ne sont pas constantes. Les différences observées, marginales, sont dues aux séries de tirages qui constituent des échantillons différents des lois sous-jacentes utilisées.

Figure 14 : Distribution de la marge initiale et après achat d'assurance rendement



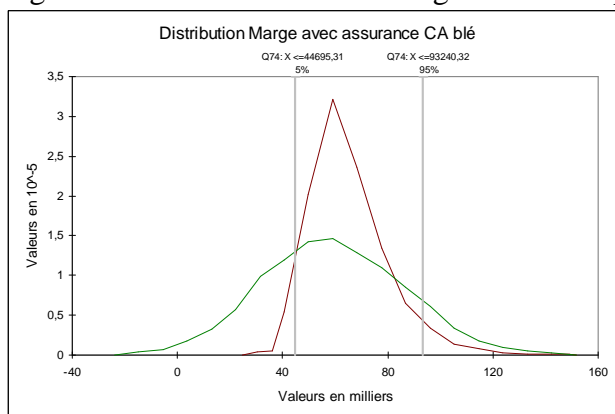
#### 2.5.4. Assurance chiffre d'affaires sur le blé

L'assurance chiffre d'affaires par culture s'applique toujours au blé. La valeur de la prime pure de 56 €/ha correspond à une franchise de 16 % sur le chiffre d'affaires à l'hectare ( $\gamma = 16\%$ ). L'impact du contrat d'assurance est fort comme l'indique la réduction de moitié du coefficient de variation et le triplement de la valeur à risque 5% (tableau 32) mais aussi la loi d'ajustement de distribution (loi LogLogistic). La figure 15 illustre cet impact.

Tableau 32 : Distribution de marge avant et après assurance chiffre d'affaires sur le blé

	Loi	Moyenne	Ecart type	Coefficient variation	Asym.	Aplat.	VaR5%
Marge initiale	Normale	59.062	27.290	0,46	0,12	3,00	15.643
Marge après ass. rendem.	LogLogistic Lognormale	65.003	15.109	0,23	1,13	5,57	44.695

Figure 15 : Distribution de la marge initiale et après assurance sur le chiffre d'affaires en blé



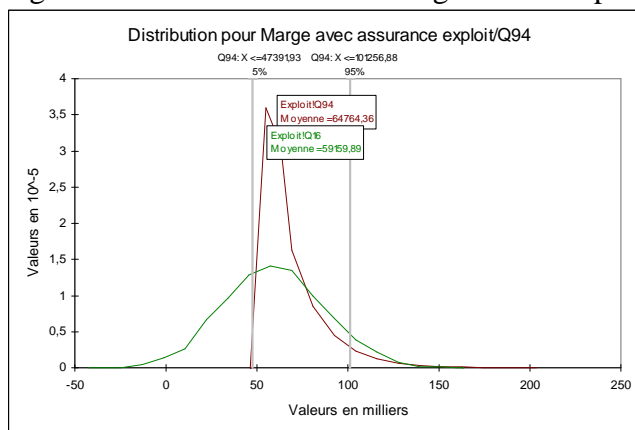
### 2.5.5. Assurance chiffre d'affaires sur exploitation

L'assurance chiffre d'affaires sur exploitation s'applique à l'ensemble des hectares cultivés (230 ha). La valeur de la prime pure est donc égale à 30 €/ha. Cette valeur de prime correspond à une franchise de 13 % ( $\theta = 13\%$ ) sur le chiffre d'affaires exploitation. L'impact du contrat d'assurance est également très fort avec cet outil de cession du risque. On observe comme pour le contrat chiffre d'affaires en blé une réduction de moitié du coefficient de variation et un triplement de la valeur à risque 5% (tableau 33). La valeur à risque est légèrement plus forte que celle obtenue avec le contrat chiffre d'affaires blé et beaucoup plus forte que celles de l'option de vente ou du contrat d'assurance sur rendement. Enfin la loi d'ajustement de distribution estimée (loi exponentielle) montre le renforcement de l'asymétrie de distribution obtenue. La figure 16 illustre cet impact.

Tableau 33 : Distribution de marge avant et après assurance exploitation

	Loi	Moyenne	Ecart type	Coefficient variation	Asym.	Aplat.	VaR5%
Marge initiale	Normale	59.159	27.773	0,47	0,12	2,98	15.230
Marge après ass. rendem.	Exponentiel	64.764	15.280	0,23	1,96	3,37	47.391

Figure 16 : Distribution de la marge avant et après assurance sur chiffre d'affaires exploitation



### 2.5.6. Synthèse sur les outils de cession du risque

L'étude d'impact des quatre outils de cession du risque, à coût identique pour l'agriculteur, permet de comparer leurs performances individuelles. Le tableau 34 fournit une synthèse des principaux résultats.

Tableau 34 : Analyse comparative de performance des outils de cession du risque

	Option prix	Ass. rendement	Ass. CA par cult	Ass. CA exploit
Coeff variation CV	0,35	0,42	0,23	0,23
% réduction CV	- 24 %	- 9 %	- 50 %	- 50 %
Coeff asymétrie (s)	1,42	0,19	1,13	1,96
Coeff aplatis (k)	6,83	3,37	5,57	3,37
Valeur à risque 5%	28.790	15.343	44.695	47.391
% augmentat. VaR	+ 106 %	+ 5 %	+ 186 %	+ 211 %

Les résultats présentés en synthèse dans le tableau montrent l'efficacité supérieure des contrats d'assurance chiffre d'affaires, par culture ou pour l'exploitation, sur les contrats unitaires (prix ou rendement). Le coefficient de variation est réduit mais surtout la valeur à risque est très fortement augmentée. Le contrat d'assurance rendement apparaît le moins performant. Cette situation est sans doute liée au concept de risque systémique de rendement et de risque individuel de rendement. L'analyse réalisée porte principalement sur le risque systémique du blé qui doit être finalement relativement faible en France. Les agriculteurs sont cependant acheteurs d'assurance grêle ou climatique pour couvrir leur risque individuel.

Les résultats montrent également qu'il est moins cher d'acheter une protection combinée contre le risque prix et le risque rendement plutôt qu'en achetant une protection sur le prix et une protection sur le rendement.

Il est donc possible de conclure à une meilleure performance des contrats de protection contre les risques combinés. L'origine de la performance est liée à la diversification du risque au sein de contrats composés. Pour ce qui concerne l'assurance chiffre d'affaires par culture, plus la corrélation est forte – en valeur absolue - entre le rendement et le prix, plus la réduction de coefficient de variation et de valeur à risque est forte. L'assurance chiffre d'affaires par exploitation apporte un bénéfice accru de diversification par rapport à l'assurance chiffre d'affaires par culture. Cependant, l'effet n'est pas très important : + 13 % d'augmentation relative sur Valeur à Risque entre les deux contrats alors que l'augmentation entre l'option prix et l'assurance chiffre d'affaires par culture est égal à 75 %.

## **2.6. Coordination des outils pour une gestion du risque agricole**

Le risque agricole analysé dans la section 1.2.3. du texte<sup>48</sup>, se décrit selon deux dimensions, la dimension du risque idiosyncratique/systémique d'une part et la dimension du risque normal/catastrophique d'autre part. Le schéma 1 présenté en section 1.2.5. montre le positionnement des outils publics et privés selon ces deux dimensions et montre le besoin d'organisation des interfaces entre les outils de gestion du risque.

Deux types d'analyse ont été réalisés afin d'étudier les combinaisons d'outils. La première analyse correspond à une combinaison d'outils privés, l'assurance et l'épargne de précaution<sup>49</sup>. La seconde analyse considère la notion de filet de sécurité (*safety net*) qui peut être créé par les pouvoirs publics afin de permettre aux agriculteurs de faire face à des situations catastrophiques.

### **2.6.1. Analyse de la combinaison assurance chiffre d'affaires et lissage sur chiffre d'affaires**

L'analyse développée dans la partie 2.5. montre que le lissage sur chiffre d'affaires a un effet important sur la réduction du coefficient de variation de la marge agricole et un effet modéré sur l'augmentation de la Valeur à Risque. Il s'agit d'un outil de gestion symétrique du risque. Il a été montré dans l'analyse individuelle des outils de gestion du risque qu'un

---

<sup>48</sup> Analyse développée dans Cordier et Debar (2004), Cahier Demeter n°12

<sup>49</sup> L'épargne de précaution peut en effet être considérée comme un outil privé de gestion. Cependant, son fonctionnement nécessite, sous une forme ou sous une autre, une défiscalisation ou bonification qui relève d'une décision administrative. Ainsi, l'épargne de précaution peut-elle être aussi considérée comme un outil public de gestion du risque agricole.

paramétrage adéquat permettait de maximiser l'effet de l'épargne de précaution en fonction du niveau de risque de l'exploitation. C'est pourquoi, il est recherché dans cette partie la combinaison de ce lissage avec un outil optimal de gestion asymétrique du risque qui réduit modérément le coefficient de variation mais qui augmente sensiblement la valeur à risque. Compte tenu des résultats obtenus dans la partie 2.5., l'outil retenu pour l'analyse est l'assurance chiffre d'affaires de l'exploitation.

La gestion du risque de marge est donc simulée d'abord par une épargne de précaution optimale selon les résultats de la partie 2.5. et ensuite par un contrat d'assurance chiffre d'affaires exploitation. La méthode consiste à activer le contrat d'assurance en situation d'indemnisation puis à appliquer le système d'abondement-prélèvement pour lisser la marge résiduelle indemnisée (pivot VaR40%,  $k=50/100$ ,  $r=30\%$  pour scénario 1 et  $r=50\%$  pour scénario 4).

L'analyse d'optimisation des outils consiste à rechercher la valeur optimale du taux de franchise de l'assurance selon les deux scénarios extrêmes de risque (scénarios 1 et 4).

Trois niveaux de franchise ont été testés : 10, 20 et 30 %. Les résultats sont présentés dans le tableau 35.

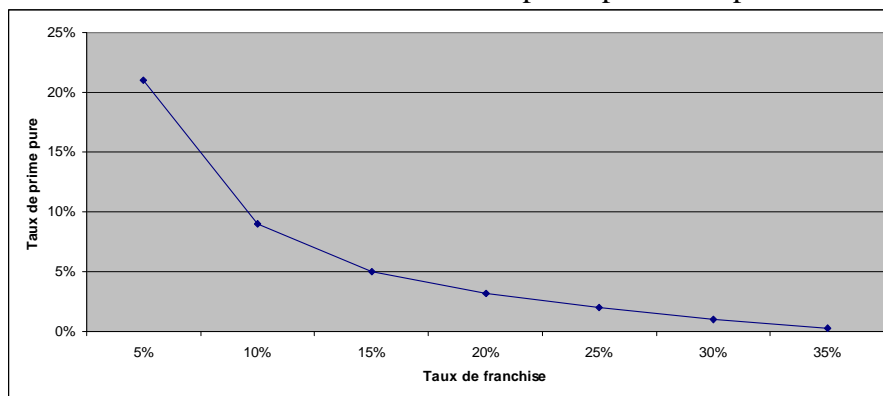
Tableau 35 : Impact d'outils combinés (épargne de précaution et assurance CA exploit.)

Taux de franchise	Scénario 1 – risque bas		Scénario 4 – risque élevé	
	CV	VaR 5%	CV	VaR 5%
10 %	0.18	49,347	0.31	12,520
20 %	0.21	37,281	0.44	7,872
30 %	0.34	18,633	0.84	-1,776

Un choix doit être réalisé par l'agriculteur selon la prime d'assurance à payer. Les variations en coefficients de variation et valeur à risque ne sont pas linéaires par rapport à la prime d'assurance. La prime d'assurance augmente lorsque la franchise diminue. Un niveau optimal de prime, et donc de franchise, doit être choisi par l'agriculteur selon son aversion locale au risque.

La non-linéarité d'impact de la prime payée sur le CV et la VaR est liée à la non-linéarité entre le taux de franchise et la prime payée. Celle-ci est illustrée dans la figure 18. Le taux de prime s'accroît fortement lorsque la franchise devient inférieure à 15 % (en restant dans le cas de l'OTEX 13/14).

Figure 18 : Estimation du taux de prime pure selon le taux de franchise choisi  
- Assurance chiffre d'affaires par exploitation pour l'OTEX 13/14 -



La variabilité résiduelle estimée par le coefficient de variation ( $CV = 0,25$  dans le cas du scénario 1 et  $CV = 0,38$  dans le cas du scénario 4) peut être encore réduite de façon significative par l'épargne de précaution. L'impact de cette combinaison d'outils, comparée à l'utilisation individuelle des outils, est présenté dans les tableaux 36 et 37. Une illustration sur la base d'un tirage aléatoire, dans le cadre du scénario 1, est présentée dans les figures 19, 20 et 21.

Tableau 36 : Impact comparé des outils individuels et combiné (scénario 1)

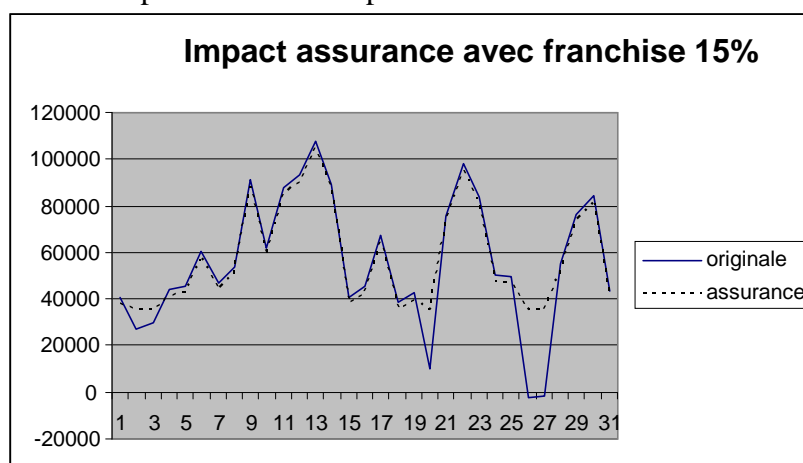
	Originale	Assurance	Lissage	Ass + Liss
Moyenne :	60.112	63.851	54.185	58.377
écart type :	25.220	15.864	14.564	12.880
CV	0,42	0,25	0,27	0,22
VaR 5%	16.750	46.452	30.640	46.880
Epargne finale	0	0	6.203	7.233

Tableau 37 : Impact comparé des outils individuels et combiné (scénario 4)

	Originale	Assurance	Lissage	Ass + Liss
Moyenne :	59.912	69.306	46.453	58.239
écart type :	46.175	26.316	16.771	18.023
CV	0,77	0,38	0,36	0,31
VaR 5%	- 12.312	21.941	- 2.455	22.189
Epargne finale	0	0	12.557	13.633

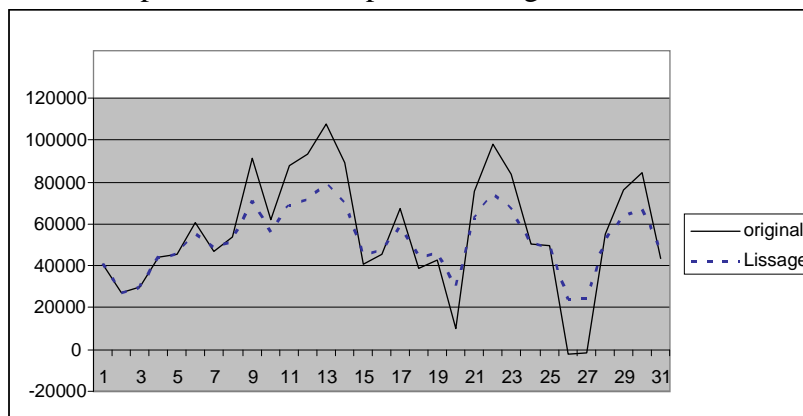
La figure 19 illustre l'impact de l'assurance chiffre d'affaires exploitation par rapport à la série originale (avec auto-corrélation).

Figure 19 : Représentation d'impact de l'assurance chiffre d'affaires exploitation



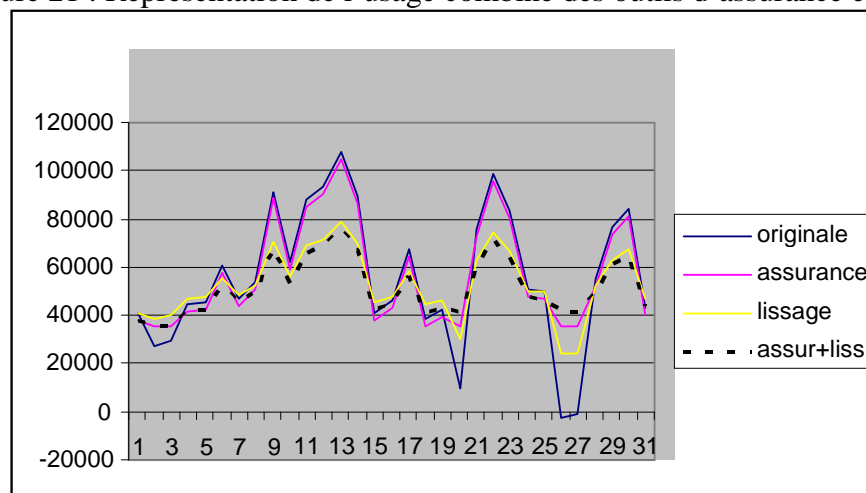
La figure 20 illustre l'impact du lissage par rapport à la série originale (avec auto-corrélation). Le lissage pur est réalisé sur une VaR 40 % ( $r = 30\%$  du chiffre d'affaires et  $k = 50/100\%$ ). Le nombre d'années avec une réserve nulle est de l'ordre de 6-7 % (deux événements tous les trente ans). La réserve finale moyenne est de 6.200 €.

Figure 20 : Représentation d'impact du lissage



La figure 21 illustre enfin l'impact de l'usage combiné des outils de gestion du risque par rapport à l'usage individuel de l'assurance ou du lissage et par rapport à la série originale.

Figure 21 : Représentation de l'usage combiné des outils d'assurance et de lissage



L'analyse empirique réalisée suggère une sophistication possible du modèle de coordination. Le modèle de coordination correspond en effet à un outil d'assurance « avant lissage ». De plus, la valeur de la prime d'assurance n'est pas prise en compte. Celle-ci peut être élevée lorsque l'espérance de chiffre d'affaires de l'exploitation est faible, et donc un taux de franchise faible requis par l'agriculteur. Il serait intéressant de modéliser un contrat d'assurance intégrant le niveau d'épargne de l'exploitation. La capacité de prélèvement devrait permettre de réduire la prime du contrat d'assurance. Ce type de modèle devrait être proposé par les assureurs et comparé avec le modèle de base d'une assurance instantanée et d'un lissage pluri-annuel.

### 2.6.2. Analyse du filet de sécurité

L'outil de gestion considéré est un paiement direct par les pouvoirs publics égal à la perte entre le chiffre d'affaires (ou marge sur cout alimentaire) constaté et le niveau du filet de sécurité. Les questions principales liées au filet de sécurité sont de trois ordres :

- niveau du filet de sécurité
- montants possibles des paiements catastrophiques et probabilités
- possibilité de mutualisation des différentes OTEX

L'impact du filet de sécurité sur le montant des primes d'assurance peut être également déduit de la modélisation réalisée. Un travail de ce type a été réalisé récemment aux Etats-Unis (Anderson, Barnett et Coble 2008).

#### 2.6.2.1. Niveau du filet de sécurité

La question du filet de sécurité pose celle de la catastrophe. Considérant la difficulté d'objectivisation de la catastrophe, il est considéré dans l'analyse qu'une catastrophe correspond à une perte de chiffre d'affaires de 30 % pour chaque OTEX « végétale » et une perte de marge de 50 % pour chaque OTEX « animale ».

##### OTEX 39 Arboriculture

Le chiffre d'affaires de l'exploitation type étudiée est égal à 828.900 €. Il est considéré un niveau de chiffre d'affaires catastrophique, 70 % du chiffre d'affaires espéré, égal à 580.230 €. La probabilité d'un chiffre d'affaires inférieur à 580.230 € correspondant à une perte de 30 % a une probabilité de l'ordre de 1 %. La probabilité d'un chiffre d'affaires inférieur à 663.000 € correspondant à une perte de 20 % a une probabilité de l'ordre de 3,5 %

##### OTEX 13/14 Grandes cultures

Dans le contexte du scénario 1, le chiffre d'affaires de l'exploitation type étudiée est égal à 210.000 € avec une VaR(5%) égale à 166.000 €, soit une réduction de 21 %. Simultanément, dans ce scénario, la marge espérée est de 59.000 € avec une VaR(5%) égale à 14.000 €, soit une réduction de 76 %. Dans le contexte du scénario 4, le chiffre d'affaires est égal à 305.000 € avec une VaR(5%) égale à 228.000 €, soit une réduction de 25 %. Simultanément, la marge espérée est de +60.000 € avec une VaR(5%) égale à -16.000 €, soit une réduction de plus de 100 %. Selon ce dernier scénario, la probabilité d'un chiffre d'affaires inférieur à 213.500 € correspondant à une perte de 30 % a une probabilité de l'ordre de 2 %.

##### OTEX 5013 Porcin

La marge sur coût alimentaire de l'élevage porcin type étudié est égale à 208.700 €. Il est considéré un niveau de marge sur coût alimentaire catastrophique, 50 % de la marge espérée, égal à 104.359 €. La probabilité d'une marge inférieure à 104.350 € correspondant à une perte de 50 % a une probabilité de l'ordre de 3 %. La probabilité d'un chiffre d'affaires inférieur à 146.000 € correspondant à une perte de 30 % de marge a une probabilité de l'ordre de 25 %

##### OTEX 41 Bovin lait

La marge sur coût alimentaire de l'élevage bovin-lait type étudié est égale à 89.800 €. Il est considéré un niveau de marge sur coût alimentaire catastrophique, 50 % de la marge espérée, égal à 44.900 €. La probabilité d'un chiffre d'affaires inférieur à 44.900 € correspondant à une perte de 50 % a une probabilité de l'ordre de 0,1 % (hors risque fourrage). La probabilité d'un chiffre d'affaires inférieur à 62.830 € correspondant à une perte de 30 % de marge a une probabilité de l'ordre de 2,3 %

### 2.6.2.2. Montant possible des paiements catastrophiques et probabilités

#### - Arboriculture

La perte catastrophique sur chiffre d'affaires maximale calculée est égale à 350 millions d'euros.

Il existe une chance sur mille d'avoir une perte catastrophique sur chiffre d'affaires de 76.196 € par exploitation, soit une perte de l'OTEX égale à 260 millions d'euros. De même, il existe une chance sur cent d'avoir une perte de 16.576 € par exploitation, soit une perte de l'OTEX égale à 60 millions d'euros. Enfin, il existe une chance sur dix d'avoir une perte de 1.691 € par exploitation, soit une perte de l'OTEX égale à 10 millions d'euros.

#### - Grandes cultures

La perte catastrophique sur chiffre d'affaires maximale calculée est égale à 2,35 milliards d'euros.

Il existe une chance sur mille d'avoir une perte catastrophique de 60.340 € par exploitation, soit une perte de l'OTEX égale à 1,42 milliards d'euros. De même, il existe une chance sur cent d'avoir une perte de 25.603 € par exploitation, soit une perte de l'OTEX égale à 0,60 milliards d'euros. Enfin, il existe une chance sur dix d'avoir une perte de 3.380 € par exploitation, soit une perte de l'OTEX égale à 80 millions d'euros.

#### - Porcins

La perte catastrophique sur marge maximale calculée est égale à 390 millions d'euros.

Il existe une chance sur mille d'avoir une perte catastrophique sur marge de 64.093 € par exploitation porcine, soit une perte de l'OTEX égale à 380 millions d'euros. De même, il existe une chance sur cent d'avoir une perte de 58.692 € par exploitation, soit une perte de l'OTEX égale à 350 millions d'euros. Enfin, il existe une chance sur dix d'avoir une perte de 41.162 € par exploitation, soit une perte de l'OTEX égale à 250 millions d'euros.

#### - Bovin lait

La perte catastrophique sur marge (hors fourrage) maximale calculée est égale à 250 millions d'euros.

Il existe une chance sur mille d'avoir une perte catastrophique sur marge de 1.909 € par exploitation bovin lait, soit une perte de l'OTEX égale à 70 millions d'euros. De même, il existe une chance sur cent d'avoir une perte de 187 € par exploitation, soit une perte de l'OTEX égale à 10 millions d'euros. Enfin, il existe une chance sur dix d'avoir une perte de 20 € par exploitation, soit une perte de l'OTEX égale à 1,5 millions d'euros.

Selon la définition de la situation catastrophique retenue, le tableau 38 fournit la probabilité d'occurrence de la catastrophe par OTEX étudiée ainsi que la valeur moyenne de la perte subie par les agriculteurs et donc de l'aide apportée par le filet de sécurité public.



Tableau 38 : Aide moyenne apportée par le filet public de sécurité par OTEX

OTEX/segment et contexte de marché	Niveau de catastrophe exploit. (K.€)	Probabilité de catastrophe	Niveau de la perte catastrophe (millions €)
Arboriculture	CA = 580	1 %	60
Grdes cult – scénario 4	CA = 213	2 %	235
Porc	Marge = 104	3 %	390
Bovins-lait - scénario 4	Marge = 76	2 %	250

### 2.6.2.3 Possibilité de mutualisation des différentes OTEX

L’outil de filet de sécurité bénéficie d’une diversification « produit ». Ainsi, lorsque les céréales et les oléo-protéagineux ont des prix élevés, la marge de l’OTEX 13/14 est satisfaisante tandis que cette situation peut créer un réel problème pour les éleveurs d’animaux monogastriques.

En supposant ainsi de faibles probabilités pour le filet de sécurité de payer des aides catastrophe simultanément dans les quatre segments initialement définis, il est possible d’estimer le paiement moyen annuel de l’outil public pour la ferme France. Le tableau 39 présente le schéma d’estimation de ce paiement annuel.

Tableau 39 : Estimation du paiement annuel réalisé par le filet de sécurité public

	Segment 1	Segment 2	Segment 3	Segment 4
Chiffre affaires (Mds €)	11,1	20,6	10,7	10,1
CA OTEX représentative	2,8	8,8	3,0	6,5
% CA-OTEX/CA-segment	25 %	43 %	28 %	64 %
Valeur paiement OTEX Proba 10% (millions €)	10	80	250	1,5
Valeur paiement segment Proba 10% (millions €)	40	187	892	2
Valeur paiement OTEX Proba 0,1 % (millions €)	260	1420	380	70
Valeur paiement segment Proba 0,1 % (millions €)	1.031	3.324	1.355	109

Selon le tableau 39, le paiement annuel moyen du filet de sécurité de la ferme France serait égal à  $(40 + 187 + 892 + 2)/4 = 280$  millions d’euros (hors risque fourrage). La valeur exceptionnelle moyenne de paiement a un ordre de grandeur de  $(1.031 + 3.324 + 1.355 + 109)/4 = 1.458$  millions d’euros, donc environ 1,5 milliards d’euros. Un montant de 3 à 4 milliards d’euros peut être envisagé très exceptionnellement.

**In fine, le système de gestion de risque de la ferme France peut être modélisé par un système coordonné à trois niveaux :**

- une épargne de précaution d'un montant évalué à une moyenne de 6 à 7 milliards d'euros, nécessitant une nouvelle organisation de la DPA**
- un système d'assurance chiffre d'affaires exploitation ou marge sur coût alimentaire intégré dans un marché du risque pour une valeur totale de primes annuelles de l'ordre de 600 millions d'euros, et enfin**
- un filet de sécurité mutualisé ayant un paiement annuel moyen de 300 millions d'euros et des paiements exceptionnels de 2 à 3 milliards d'euros (filet de sécurité public direct ou ré-assurance publique fournie aux assureurs).**

## **Conclusion**

1/. Le risque de la ferme France est inégalement réparti dans la ferme France. C'est pourquoi le calibrage des outils de gestion doit être réalisé en fonction des risques réels subis par les agriculteurs.

Les quatre OTEX représentatives des quatre segments de la ferme France (production végétale ou animale, mono versus multi-production) ont ainsi des niveaux de risque sur la revenu différents tels que mesurés par le coefficient de variation du revenu agricole. Les OTEX les plus risquées sont monoproduction : l'OTEX 5013 Porc est la plus risquée suivi de l'OTEX 39 Arboriculture. Les OTEX les moins risquées sont multi-productions : l'OTEX 41 Bovin lait est la moins risquée et l'OTEX 13/14 Grandes cultures un peu plus risquée que l'OTEX Bovin lait.

2/. Le risque de chaque OTEX de la ferme France est lié (i) à la production concernée (aléa sur le rendement, la qualité, le prix de marché et le coût de production), (ii) au système d'exploitation, diversifié ou non, enfin (iii) à l'environnement public en place (objet et importance de l'aide courante).

Ainsi, aucun outil n'est la panacée. Le risque devrait augmenter selon les principes supportés par la Commission Européenne (découplage et possible réduction des aides, suppression de l'intervention et ouverture des marchés, développement de la demande en bio-carburants) et les circonstances de marché (variabilité accrue de l'offre du fait d'aléas climatiques, réduction des stocks mondiaux favorisant les bulles spéculatives). Le risque de revenu mesuré par le coefficient de variation augmente de façon différenciée mais certaine suivant les orientations technico-économiques des exploitations agricoles. Mesuré par le coefficient de variation, le risque peut ainsi doubler pour les exploitations grandes cultures si l'élévation des prix compense la baisse des aides découplées.

Le besoin d'outils de gestion du risque sur le revenu agricole se développe avec le niveau de risque d'une façon générale. Cependant, il faut rappeler que le niveau de besoin reste individuel. Il dépend en effet de la « richesse » de l'agent économique, donc de ses fonds propres<sup>50</sup> et de sa capacité d'endettement, et de son aversion au risque (degré de stochastophobie). Cette aversion au risque n'est pas constante suivant les « loteries » proposées, i.e. les conditions du marché des productions finales et des intrants. Ainsi, un agriculteur de l'OTEX 13/14 utilisera de façon différente les outils de gestion du risque à sa disposition si sa  $Var(5\%)$  est égale à + 17.000 € ou - 15.000 €.

Deux approches de gestion du risque doivent pouvoir être utilisées :

- le lissage inter-annuel du revenu dont le principal outil pratique est l'épargne de précaution. Le contrat à terme représente un outil complémentaire extrêmement utile pour les produits agricoles saisonniers et stockables (céréales, oléagineux, protéagineux, pomme de terre en particulier). Il permet en effet un lissage intra-annuel du revenu agricole. La vente continue est un autre moyen de lissage pratique pour les produits agricoles non saisonniers, stockables ou non (lait, viandes, œuf). L'avantage de ces outils de lissage est la gratuité de l'outil hors coûts de transaction. La difficulté du lissage par l'épargne est le besoin d'une réserve financière importante pour obtenir un réel effet de lissage. L'inconvénient du lissage est son incapacité à financer des crises, i.e. des baisses de revenu sur période longue. Pratiquement, l'étude empirique menée suggère un pivot de lissage fixe en rapport avec la VaR de la distribution de la marge agricole. Les paramètres du lissage peuvent alors être optimisés par rapport au risque du segment de la ferme France (ou des OTEX composant chaque segment).

Les paramètres de lissage doivent être adaptés au risque de chaque OTEX. Il est ainsi recommandé un taux d'épargne sur chiffre d'affaires de 30 à 55 % suivant les OTEX considérées.

- la défense d'un seuil de revenu garantissant un niveau de couverture des charges (charges variables et une proportion plus ou moins importante de charges fixes). Les outils qui peuvent être utilisés sont fondés sur la cession du risque de perte à un tiers, le marché, l'assurance ou les deux. Pour les productions végétales, il s'agit principalement de l'option prix, de l'assurance récolte, de l'assurance chiffre d'affaires par culture, de l'assurance chiffre d'affaires de l'exploitation. Pour les productions animales, il s'agit principalement d'options sur le prix de la production et sur le prix de l'aliment (de ses constituants) ou encore d'une assurance de marge sur le coût d'alimentation. Ces outils ne sont pas la panacée pour l'agriculteur. D'abord, leurs effets respectifs ne sont pas identiques. De plus, leur coût n'est pas constant dans le temps, et particulièrement d'une année à l'autre. En effet, ils coûtent peu chers à l'achat lorsque les chances de les activer sont faibles, c'est-à-dire lorsque les prix de marché sont élevés à espérance de rendement donné (*mutadis mutandis* le risque climatique). Inversement ils coûtent chers lorsque les chances de les activer sont fortes, c'est à dire lorsque les prix de marché sont bas à espérance de rendement donné.

---

<sup>50</sup> On parle dans le milieu agricole de la « récolte d'avance »

Les deux approches apparaissent complémentaires car la première réduit la variabilité du revenu dans des conditions « normales » d'incertitude tandis que la deuxième permet de garantir des compensations financières en cas de pertes à caractère exceptionnel. Accessoirement, la deuxième approche permet de créer des profils à risque avantageux, c'est-à-dire des minima de revenus agricoles élevés, contre le paiement de primes élevées. Ces deux approches peuvent être complétées enfin par un filet de sécurité, outil public de gestion de risque en cas de catastrophe.

Principaux résultats obtenus par simulation d'utilisation des outils de gestion du risque par la ferme France :

- la gestion du risque prix apparaît plus importante que la gestion du risque rendement. Cependant, le calcul est réalisé sur des variations annuelles en moyenne nationale, donc sur le risque systémique. Il faudrait prendre en compte les situations régionales, voire individuelles, afin de connaître le taux de sinistralité réel et donc le risque réel porté par l'assureur.
- à valeur égale de prime pure, l'assurance chiffre d'affaires par exploitation est plus efficace en terme de Valeur à Risque sur la marge agricole que l'assurance chiffre d'affaires par culture. L'assurance chiffre d'affaires par culture est elle-même plus efficace que l'option prix et l'assurance rendement. On peut penser que l'efficacité supérieure des assurances chiffre d'affaires est liée au bénéfice des corrélations négatives (marché fermé) ou nulles (marchés ouverts). Un objectif privé et public doit donc être la recherche pratique de l'effet diversification prix-rendement.

Implication : les outils relatifs au chiffre d'affaires doivent être privilégiés

- Le coût technique du risque estimé dépend bien sûr des franchises retenues pour les contrats d'assurance et du caractère hors-la-monnaie de l'option de vente sur le prix. Les primes pures de l'OTEX Grandes Cultures pour une assurance « chiffre d'affaires exploitation » varient d'environ 1 % du capital pour une franchise de 30 % à 7-8 % pour une franchise à 10 %.
- Le consentement à payer des agriculteurs telle que mesurée par le vecteur de translation à l'« indifférence » des courbes cumulatives de distribution de revenu montre que l'agriculteur est prêt à payer au moins la totalité de la valeur de prime pure du risque. Cette estimation est très sensible au choix de modélisation de la marge agricole après usage de l'outil de gestion du risque. C'est pourquoi, l'analyse de la volonté à payer basée sur la dominance stochastique de second degré, n'est pas présentée dans ce document mais décrite succinctement dans l'annexe 2. Cependant, la théorie de la valeur intrinsèque des actifs contingents supporte ce résultat.
- La capacité des acteurs privés (banques, assurance, entreprises d'intermédiation spécialisées) à obtenir la valeur de prime pure est théorique. Il existe d'abord des coûts de transaction à plusieurs niveaux : coûts internes à l'organisation (recherche, process interne – type informatique – commercialisation, gestion du contrat, coût du contrôle et de l'expertise), coûts externes (disponibilité de marchés à terme ou de marchés de référence reconnus, spread achat-vente liés à la liquidité du marché, timing des positions sur le marché, etc.). Au-delà de la marge « normale » d'une entreprise acheteuse de risque agricole, dont le niveau final est lié à l'intensité concurrentielle, il est possible que la prime techniquement atteignable soit largement supérieure à la prime pure théorique. Il est ainsi possible que la volonté à payer de l'agriculteur soit

alors inférieure à la prime techniquement atteignable. Dans ce cas, le « marché » du risque peut rester marginal en volume de transactions.

- L'avantage des contrats d'assurance chiffre d'affaires est de pouvoir utiliser une forme complémentaire de cession du risque, la réassurance. Certaines productions agricoles ne peuvent faire l'objet d'un premier lissage du prix car elles ne disposent pas de marchés à terme (en corrélation directe ou croisée) ni de conditions spécifiques de commercialisation (fruits et légumes par exemple). La réassurance doit permettre d'absorber une part de risque et rendre ainsi possible le développement de contrats d'assurance avec un taux de franchise lié.

Implication : un marché du risque est possible sous réserve (i) d'efficacité des systèmes privés, i.e. convergence de la prime technique vers la prime pure et (ii) juste perception du risque par les agriculteurs, i.e. validation du revenu espéré et de sa valeur à risque, et donc volonté à payer la prime de risque.

Ainsi, la gestion du risque, hors risques sanitaires, est un objectif atteignable sur les marchés agricoles.

L'intervention publique se justifie par trois fonctions (Musgrave 1959), une fonction de stabilisation de l'activité économique lorsque l'équilibre de marché correspond à une situation de sous-emploi de la main d'oeuvre, une fonction de redistribution quand l'équilibre de marchés aboutit à des inégalités de revenus et de patrimoine dangereuses pour la cohésion de la société, enfin une fonction d'allocation des ressources afin de rétablir une efficacité parétienne. Selon cette troisième fonction, une politique publique efficace concernant la gestion des risques et des crises agricoles doit faciliter le développement du marché du risque et permettre la poursuite de l'activité agricole suite à des catastrophes naturelles d'ordre climatique, sanitaire ou de marché. Ainsi, il est possible de citer plusieurs actions envisageables pour favoriser ce développement aussi bien pour les productions végétales qu'animales :

- actions relatives à l'épargne de précaution
  - o conception d'un programme spécifique d'épargne de précaution dans une finalité de stabilisation du revenu agricole (indépendant de programmes de provisions pour investissement ou risques d'impayés ou autres),
  - o définition du niveau de risque systémique des OTEX permettant d'estimer le niveau efficace d'épargne à constituer. Le niveau moyen de la Ferme France doit se situer à 10-15 % de son chiffre d'affaires, soit une réserve de l'ordre de 5 milliards d'euros à créer,
  - o Conditions du choix de l'entité économique de gestion de l'épargne (exploitation ou groupement de producteurs),
  - o définition du pivot de lissage (prix et rendement de référence, formule du pivot). Validation et maintien des références dans le temps,
  - o règles d'abondement et d'utilisation de l'épargne,
  - o exemption provisoire de charges fiscales et sociales sur l'épargne de précaution,

- actions relatives à la cession du risque
  - convergence du coût technique du risque vers le niveau de prime pure
    - disponibilité de références en temps réel sur les prix (niveau national comme disponibles sur le marché à terme, niveau régional pour certaines productions plus locales). Besoins de marchés liquides. Points de livraison des marchés à terme en France pour une réduction du risque de base lié à la parité transport ou qualité.
    - outils pour capter l'effet diversification prix/rendement, types rendement régionaux à la récolte
  - aide à la conception et à la commercialisation de contrats *ad hoc*
  - aide publique proportionnelle au risque instantané de l'agriculteur. Le développement du marché du risque est une première réponse au besoin de gestion du risque des agriculteurs, et donc à la recherche d'optimum dans l'investissement productif et dans les modes de production. Elle n'est sans doute pas suffisante par rapport à des situations catastrophiques, qu'elles soient d'origine climatique, sanitaire ou de marché. Ainsi, suivant les cycles des marchés, les primes à payer pour défendre un revenu couvrant un minimum de charges de production varient de zéro à un pourcentage important de la valeur garantie. L'aide publique peut être utile dans les périodes difficiles pour l'agriculture tandis qu'elle est inutile durant les périodes fastes. Une progressivité de l'aide peut être fondée en fonction de la valeur annuelle de la prime et du niveau de l'épargne de précaution.

In fine, il est concevable de mutualiser l'aide publique au niveau de la ferme France. L'aide à la catastrophe serait ainsi apportée efficacement à l'OTEX qui a réellement besoin de cette aide. Le mode de transfert financier peut d'ailleurs être direct par les pouvoirs publics ou indirects par l'assureur qui bénéficie (et paie) d'une réassurance publique.

- l'efficacité des outils de cession du risque, et par voie de conséquence l'efficacité de l'aide publique, nécessite une attitude prudente de l'agriculteur. En effet, une attitude de prise de risque sur le marché peut conduire à un revenu élevé ou catastrophique suivant les circonstances. Les outils utilisés ainsi que l'aide publique éventuelle sont alors peu efficaces. La formation des agriculteurs à la mesure du risque de l'exploitation et aux outils de gestion du risque est donc une nécessité. Elle commence lors de la formation initiale des agriculteurs et relève donc d'une responsabilité des pouvoirs publics.

-oOOo-

## **Bibliographie :**

### **Partie 1**

Babusiaux C., « L'assurance récolte et la protection contre les risques en agriculture », <http://www.agriculture.gouv.fr/spip/IMG/pdf/rapportbabuziaux-0.pdf>

Barnett B. (1999), "USA Government Natural Disaster Assistance: Historical Analysis and a Proposal for the Future", *Journal of Disaster Studies, Policy & Management*, Vol. 23, p. 139-155

Chavas J.P. (2004), "Risk Analysis in Theory and Practice", Elsevier Academic Press, New York, 340 p.

Chite R. (2006), "Agricultural Disaster Assistance", CRS Report RL 33412, Congressional Research Service, Library of Congress

Coble K., Miller C., Zuniga M., Heifner R. (2004), « The joint Effect of Government Crop Insurance and Loan Programmes on the Demand for Futures Hedging », *European Review of Agricultural Economics*, Vol. 321, p. 309-330

Cordier J. et Debar J.C. (2004), « Gestion des risques agricoles : la voie nord-américaine. Quels enseignements pour l'Union Européenne », *Cahier n° 12*, Club Déméter, Paris, 70 p.

Cordier J. (2006), « Proposition d'organisation des outils de gestion du risque de marché au bénéfice des filières cotonnières africaines », Agence Française de Développement, Paris, 34 p.

EC – Commission of the European Communities (2005), "Communication from the Commission to the Council on risk and crisis management in agriculture", COM (2005) 74, Brussels, 23 p.

European Parliament (2005), "Risks and Crisis Management in Agriculture", Directorate General Internal Policies of the Union, Agricultural and Rural Development, IP/B/AGRI/ST/2005-30

Futures and Options Association (2005), "Agricultural Reforms and the Use of Market Mechanisms for Risk Management, Cass Business School, City of London, March, 77 p.

Gardner B. (2004), « Risk Created by Policy in Agriculture », A Comprehensive Assessment of the Role of Risk in U.S. Agriculture, Chapter 22, Kluwer Academic Publishers, Boston, p. 489-510

Gilbert C. et Cordier J. (2006), "Cotton Price Trends and the Implications for Price Smoothing", Commodity Risk Management Group Report, World Bank, July, 16p.

Glauber J. (2004), "Why Subsidized Insurance has Not Eliminated Disaster Payments", *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 86, issue 5, p. 1179-1195

Glauber J. et Collins K. (2004), « Risk Management and the Role of the Federal Government », A Comprehensive Assessment of the Role of Risk in U.S. Agriculture, Chapter 21, Kluwer Academic Publishers, Boston, p. 469-488

Goodwin . et Ker A. (2004), “Modeling Price and Yield Risk”, A Comprehensive Assessment of the Role of Risk in U.S. Agriculture, Chapter 14, Kluwer Academic Publishers, Boston, p. 289-324

Guinvarc'h, M., Janssen, J. et Cordier, J.. (2004), “Agricultural Finance : Revenue Futures Contract”, International Journal of Theoretical and Applied Finance, Vol 7(2), p.85-99

Hardaker J., Huirne R. et Anderson J (1998), “Coping with Risk in Agriculture”, CAB International, New York, 274 p.

Hauser R., Sherick B. et Schnitkey (2004), “Relationships among Government Payments, Crop Insurance Payments and Crop Revenue”, European Review of Agricultural Economics, Vol. 31 (3), p. 253-368

Leuthold R., Junkus J. et Cordier J. (1991), « Theory and Practice of Futures Markets », Stipes Publishing L.L.C., Lexington MA, 410 p.

Mahul O. (2002), « Les outils de gestion des risques de marché », Rapport d'étude INRA ESR Rennes, Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche et des Affaires Rurales, DPEI, Réf. MAAPAR 00.G3.01.01, Paris, 113 p.

Ménard C. (2004), « Gestion des risques climatiques en agriculture. Engager une nouvelle dynamique », Rapport Assemblée Nationale., 72 p.

Meuwissen M., Huirne R. et Skees J. (2003), « Income Insurance in European Agriculture », EuroChoices : Agri-Food and Rural Resource Issues, Vol. 2, p. 12-16

Phélippé-Guinvarc'h M. et Cordier J. (2006), “A Private Management Strategy for the Crop Yield Insurer : A Theoretical Approach and Tests”, Insurance, Mathematics and Economics Review, Vol. 39, p. 35-46

Risk Management Agency (2006), « About the Risk Management Agency », [www.rma.usda.gov](http://www.rma.usda.gov)

Risk Management Agency (2006), « History of the Crop Insurance Program », [www.rma.usda.gov](http://www.rma.usda.gov)

Risk Management Agency (2006), « Crop Policies », [www.rma.usda.gov](http://www.rma.usda.gov)

Roe B. et Randall A. (2004), Survey and experimental Techniques as an Approach for Agricultural Risk Analysis », A Comprehensive Assessment of the Role of Risk in U.S. Agriculture, Chapter 13, Kluwer Academic Publishers, Boston, p. 265-288



Skees J. et Barnett B. (1999), « Conceptual and Practical Considerations for Sharing Catastrophic/Systemic Risks », *Review of Agricultural Economics*, 21, p. 424-441

## **Partie 2**

Aguado-Manzanares S. et Garrido-Colmenero A. (2008), “Design and evaluation of a new revenue insurance product for strawberries’ producers in Huelva –Spain”, *Income Stabilization in a Changing Agricultural World: Policy and Tools*, 108<sup>th</sup> EAAE seminar, Varsovie, 8-9 février, 17 p.

Alizadeh A. et Nomikos N. (2005), “Agricultural Reforms and the Use of Market Mechanisms for Risk Management”, *Futures and Options Association Study*, Londres, 77 p.

Anderson J.D., Barnett B.J. et Coble K.H. (2008), “Impact of a Standing Disaster Payment Program on U.S. Crop Insurance”, *Income Stabilization in a Changing Agricultural World: Policy and Tools*, 108<sup>th</sup> EAAE seminar, Varsovie, 8-9 février, 15 p.

Anderson R.W. et Danthine J.P. (1980), « Hedging and Joint Production : Theory and Illustrations », *Journal of Finance*, Vol. 35, p. 487-98

Cafiero C., Capitani F., Cioffi A. et Coppola A. (2005), « Risk and crisis management in agriculture ». Report prepared for the European Parliament – DG Internal policies of the Union, Directorate B. Tender IP/B/AGRI/ST/2005-30. Unpublished manuscript, 11 Octobre.

Cafiero C., Capitani F., Cioffi A. et Coppola A. (2007), “Risk and Crisis Management in the Reformed European Agriculture”, *Canadian Journal of Agricultural Economics* Vol. 55, p. 419-441

Cordier J. (2007), « Présentation d’un cadre conceptuel pour l’étude de la gestion des risques de marchés et filières agricoles en France – Etat des lieux et perspectives d’organisation des instruments », COPEIAA, Ministère de l’Agriculture et de la Pêche, Paris, février, 37 p.

Gollier C. (2007), « The determinants of the insurance demand by firms », IDEI Working paper, Juillet n° 468-22, Université de Toulouse 1, 27 p.

Goodwin J. et Ker A. (2004), “Modeling Price and Yield Risk”, *A Comprehensive Assessment of the Role of Risk in U.S. Agriculture*, Chapter 14, Kluwer Academic Publishers, Boston, p. 289-324

Hirschauer N. et Musshoff O. (2008), “Risk management and farmers’ willingness-to-pay for ineffective index based insurances”, *Income Stabilization in a Changing Agricultural World: Policy and Tools*, 108<sup>th</sup> EAAE seminar, Varsovie, 8-9 février, 14p.

Meuwissen, M., van Asseldonk M.A. et Huirne R. (2007): “Coping With Risk in European Agriculture” *Point de Vue, Eurochoices*, p.

Musgrave R. (1959), « *Theory of Public Finance: a Study in Political Economy* », New York, Mc Graw Hill

Palisade (1997), @RISK Users Guide, Risk Analysis and Simulation, Palisade Corp., Newfield, NY, 325 p.

Palisade (2006), @RISK OPTIMIZER Users Guide, Risk Analysis and Simulation, Palisade Corp., Newfield NY, 186 p.

Tzouramani I., Karanikolas P. et Alexopoulos G. (2008), « Risk and income risk management issues for organic crops in Greece », Income Stabilization in a Changing Agricultural World: Policy and Tools, 108<sup>th</sup> EAAE seminar, Varsovie, 8-9 février, 16p.

## Annexe 1 : Le risque agricole en France

### 1/. L'agriculture française

L'agriculture française réalise de 50 à 55 milliards d'euros par an, dont 60 % en productions végétales et 40 % en productions animales. Ce chiffre d'affaires est réalisé par 600.000 entreprises agricoles<sup>51</sup>, dont 347.000 entreprises dites « professionnelles »<sup>52</sup> qui réalisent plus de 80 % du chiffre d'affaires total. Les entreprises professionnelles emploient 751.000 personnes à plein temps.

Productions végétales (30 milliards euros de valeur produit) :

Vin	7,3
Céréales	6,3
Légumes	4,3
Fourrages <sup>53</sup>	3,5
Fruits	2,6
Plantes et fleurs	2,3
Oléagineux	2,0
	-----

Total : 28,3 MM €

Productions animales (20 milliards euros de valeur produit) :

Gros bovins/veaux	6,0
Lait	5,4 <sup>54</sup>
Porc	2,8
Volaille	2,8
Œuf	1,0
	-----

Total : 17,9 MM €

Il faut ajouter environ 10 milliards d'euros d'aides européennes à l'agriculture française, dont 30 % d'aides aux produits et 70 % d'aides à l'entreprise agricole. Ces pourcentages ont récemment variés dans le temps. On peut penser que les pourcentages pourraient tendre respectivement vers 10 et 90 %.

### 2/. Les dommages liés aux risques climatiques et sanitaires

Les dommages agricoles et agro-alimentaires liés aux risques climatiques et sanitaires sont difficiles à évaluer directement. Il n'existe pas d'approche formelle définissant les paramètres pertinents d'analyse ni, par voie de conséquence, d'évaluation de ces paramètres. Cette absence d'analyse historique oblige, à court terme, à réaliser des estimations sur avis d'experts et sur modélisations « rustiques ».

Les dommages liés au risque climatique :

<sup>51</sup> Historiquement appelées « exploitations agricoles »

<sup>52</sup> Une entreprise agricole est considérée comme professionnelle lorsqu'elle emploie plus de 1 UTH

<sup>53</sup> Avec beaucoup d'autoconsommation

<sup>54</sup> Le chiffre d'affaires actuel des exploitations laitières (7,6 milliards d'euros) peut être considéré comme sur évalué de 30 %

Les dommages liés au risque climatique concernent directement les pertes de récolte. L'indemnisation moyenne des dommages aux cultures occasionnées par les aléas climatiques en France avant 2005 s'élève à :

- 240 millions d'euros par le FNGCA
- 120 millions de mesures *ad hoc* financées par les pouvoirs publics. Environ 50 %
- 176 millions d'euro d'indemnités sur assurances privées (grêle essentiellement)

L'indemnisation FNGCA et les mesures *ad hoc* concernent pour moitié les pertes de récoltes fourragères et pour moitié les pertes de récoltes en cultures de vente.

En considérant une indemnisation à 30 % des pertes par FNGCA, 50 % des pertes par mesures *ad hoc* et 70 % des pertes par assurances privées, on peut estimer le dommage agricole annuel moyen directement généré par un aléa climatique à 1,2 milliards d'euros. Cette estimation indique donc que le risque climatique affecte le secteur agricole pour environ 2 à 3 % de la valeur produite.

D'une façon générale, la perte de récolte recouvre la perte quantitative et qualitative. Ces deux dimensions en effet peuvent se ramener à une seule. La perte qualitative est mesurée par des variations de quantité dans des classes de qualité de produit.

En tendance, la sécurité alimentaire ainsi que la demande qualitative des consommateurs vont développer le risque de perte de chiffre d'affaires liée à des défauts de qualité produite. Par exemple, la norme relative aux mycotoxines dans les céréales peut considérablement développer en France le risque climatique.

Le risque climatique affecte également l'industrie agro-alimentaire d'amont car les marges opérationnelles sont faibles, compte tenu du régime concurrentiel en amont des filières. Une perte de volume lié au climat a des conséquences fortes sur la rentabilité des capitaux investis, donc sur l'emploi et le développement local des zones rurales. Le risque climatique, in fine, peut conduire à des relocalisations industrielles.

L'impact du risque climatique sur le prix est complexe à analyser car ce risque a des conséquences économiques à effets opposés. Ainsi, la réduction de quantité produite a un effet direct d'augmentation du prix du produit par réduction de l'offre disponible sur le marché. L'effet d'augmentation du prix est lié à la dimension géographique du marché. Plus le marché est géographiquement de grande taille et moins l'effet prix se manifeste (et réciproquement). Les « importations » peuvent ainsi compenser les pertes quantitatives locales. Par ailleurs, la perte de qualité a un effet sur les coûts industriels de transformation et de stockage. En fonction des rapports relatifs de pouvoir dans la filière, les entreprises industrielles tendent à transmettre les coûts additionnels liés aux défauts de qualité aux agriculteurs, en réduisant *in fine* le prix payé<sup>55</sup>.

#### Les dommages liés au risque sanitaire :

L'estimation des dommages liés au risque sanitaire peut être estimée à travers :

---

<sup>55</sup> Le cas du marché de la pomme de terre de transformation européenne sur la campagne 2005-06 est un exemple de cette situation

3. la valeur des pertes de production animale liées aux maladies sans conséquence sur la santé humaine (ex. fièvre aphteuse). La perte affecte presque exclusivement les entreprises agricoles d'élevage.
4. la valeur des pertes liées aux maladies contagieuses transmissible à l'homme par l'alimentation, voire par le contact direct ou indirect. La perte économique tend alors à affecter les entreprises agricoles d'élevage mais aussi les entreprises de la filière viande. Les entreprises d'abattage, de découpe et de transformation sont ainsi directement affectées. Certaines entreprises de distribution sont également fortement affectées par l'impact de maladie contagieuse à l'homme : les entreprises de distribution spécialisées (bouchers, charcutiers et tripiers) mais aussi les entreprises de restauration commerciale spécialisées en viande. Par contre, les pertes de la distribution en grandes et moyennes surfaces (GMS) et celles de la restauration hors domicile (RHD) dont l'activité de distribution est diversifiée par nature ne sont généralement pas prises en compte, en particulier lors de mesures d'aides publiques *ad hoc*.

Les dommages créés par le risque sanitaire peuvent être estimés principalement à travers les coûts des mesures publiques prises en situation de crise et après la situation de crise :

- la définition de la crise liée à un risque sanitaire reste imprécise. Pour les services techniques de l'Union Européenne, la crise est une perte sensible de consommation finale du produit liée à l'apparition avérée sur des animaux d'une maladie animale contagieuse. Compte tenu de situations pratiques connues en France (grippe aviaire ou huîtres d'Arcachon), les pouvoirs publics français tendent à relaxer la contrainte du fait générateur pour ne considérer que l'effet avéré sur la consommation. Dans le cas de la grippe aviaire, la chute de consommation de produits de volaille en France est antérieure au cas quasi-unique de contamination d'animaux en France, voire en Europe. Dans le cas des huîtres d'Arcachon, c'est le principe de précaution relative à la santé humaine qui a conduit les pouvoirs publics à limiter la mise en marché du produit, créant ainsi une perte de revenu à court terme pour les producteurs et sans doute aussi une perte de revenu à moyen terme.

- les mesures publiques prises pendant la crise impliquant un coût direct (souvent intégralement pris en charge par les pouvoirs publics)

- destruction des produits litigieux

- aides à la trésorerie des entreprises (subventions, prêts bonifiés, différés de charges sociales ou d'impôts)

- les mesures publiques prises après la crise impliquant un coût direct (souvent subventionné par la puissance publique)

- procédures nouvelles d'analyse (test systématique d'ESB à l'abattage)

- procédures renforcées liées à l'équarrissage

- destruction de produits à risque (farines animales post ESB par exemple)

- relance de la consommation (aides à la communication collective, du type de celle réalisée par le Comité Information sur la Viande - CIV). En France, le budget estimé de relance de consommation par le développement de la confiance consommateur dans le produit est de 5 à 20 millions d'euros par an sur une période de 2 à 3 ans suivant les cas.

L'impact du risque sanitaire sur le revenu des acteurs des filières animales peut être estimé en moyenne sur une dizaine d'années à 3 milliards d'euros par an<sup>56</sup>. L'essentiel des mesures de gestion sont des mesures *ad hoc*, donc *ex post*, de compensation de perte de chiffre d'affaires des entreprises.

Sachant que 50 % du coût de l'action de gestion de crise sanitaire doit être mobilisé dans les premiers jours, voire les premières heures de la crise, il est nécessaire d'étudier la coordination nécessaire entre les pouvoirs publics et les sociétés prestataires de services (banques et assurances) et de façon concomitante le rôle des instruments de prévention et de gestion du risque (catastrophic bonds – CAT – et contrats d'assurance). Le premier moyen de coordination est un agrément sur le facteur de déclenchement du plan de gestion de crise. Sachant que le facteur de déclenchement ainsi que les actions de gestion de crise doivent être clairs et pratiques afin que les acteurs ne « cachent » pas la crise et que l'effet des mesures soit efficace, des travaux d'étude doivent être menés en France et à la Commission Européenne, voire à l'Organisation Internationale des Epizooties (OIE)<sup>57</sup>.

---

<sup>56</sup> Des informations précises sont à recueillir auprès du Ministère de l'Agriculture afin d'améliorer l'estimation réalisée.

<sup>57</sup> Des ressources humaines existent en France sur ce sujet. La nouvelle unité d'économie de la santé animale à Nantes pourrait être immédiatement mobilisée.

## Annexe 2 : La politique américaine en matière d'assistance à la gestion du risque et des crises agricoles

Le Ministère de l'Agriculture américain (USDA) dispose de plusieurs programmes d'aide aux agriculteurs pour la gestion du risque et des crises, en particulier le programme fédéral d'assurance récolte et chiffre d'affaires, le programme d'aide aux récoltes ne disposant pas d'assurance fédérale et enfin un système de prêt bonifié en cas de catastrophe naturelle. Tous ces programmes fédéraux disposent de financements réguliers et de lignes de crédit en cas de nécessité votés chaque année par le Congrès.

### 1/. Programme fédéral d'assurance agricole

Le programme est géré par la *Risk Management Agency* de l'USDA. Il a pour objectif de protéger les agriculteurs contre les risques « non maîtrisables » associés à des événements climatiques directs (sécheresse, inondation par exemple) et indirects (maladies des plantes ou infestations d'insectes liées à des situations climatiques particulières). Les agriculteurs s'assurent en début de cycle de production. La majeure partie des productions agricoles est assurable en 2006 (voir tableau). Il existe de plus des polices d'assurance sur le chiffre d'affaires de l'entreprise agricole (AGR, AGR-Lite) et sur la marge des éleveurs (LGM swine, LGM cattle).

**Tableau des productions agricoles bénéficiant du programme fédéral d'assurance agricole et contrats d'assurance**<sup>58</sup>

Avocats (APH, Chiffre d'affaires)	Noix
Agrumes	Orge (APH, IP)
Arbres fruitiers de Floride	Pois
Betterave à sucre	Pommes
Blé (APH, CRC, GRIP, GRP, IP, RA)	Pomme de Terre
Bovins (LRP, LGM)	Porc (LRP, LGM)
Canne à sucre	Riz (APH, CRC, RA)
Coton (APH, CRC, GRIP, GRP, IP, RA)	Rye
Flax	Safflower
Clam	Produits de serres
Herbages (GRP)	Soja (APH, CRC, GRIP, GRP, Indexed IP, IP, RA)
Maïs (APH, CRC, GRIP, GRP, Indexed IP, IP, RA)	Sorgho (APH, CRC, GRIP, GRP, IP)

<sup>58</sup> Principales polices d'assurance agricole :

AGR	Adjusted Gross Revenue
AGR-Lite	Adjusted Gross Revenue Lite
APH	Actual Production History
CAT	Catastrophic Coverage
CRC	Crop Revenue Coverage
DP	Dollar Plan
GRP	Group Risk Plan
GRIP	Group Risk Income Protection
IP	Income Protection
LGM	Livestock Gross Margin (swine and cattle)
LRP	Livestock Risk Protection
RA	Revenue Assurance

Menthe Millet	Tabac
------------------	-------

Source : RMA-USDA “About the Risk Management Agency” / PA-1667-02

### Taille du programme fédéral d’assurance agricole - Année Fiscale 2005

Nombre de polices d’assurance :	1,19 millions
Volume des primes :	4,0 milliards de dollars
Valeur de récolte assurée :	44,3 milliards de dollars (environ)
Surface agricole assurée :	120 millions d’hectares

Source : RMA-USDA “About the Risk Management Agency” / PA-1667-02

Le programme fédéral d’assurance agricole a été créé dans les années 30 (*Federal Crop Insurance Corporation* - FCIC - 1938) et a fait l’objet de nombreuses réformes législatives en 1980, puis en 1994 et 2000. La loi de 2000 dite « Agricultural Risk Protection Act » (P.L. 106-224) autorise une dépense de 8,2 milliards de dollars pour un programme de cinq ans destiné à développer un nouveau système d’assurance agricole destiné à supplanter les paiements fédéraux *ad hoc* relatifs aux calamités agricoles. Une augmentation sensible des subventions publiques aux primes d’assurance est ainsi prévue. Depuis 2000, le financement moyen annuel des assurances agricoles par le budget fédéral s’élève à 3,3 milliards de dollars (soit six fois le montant du budget fédéral consacré à l’assurance agricole dans les années 80). Environ les deux tiers de ce budget sont consacrés aux subventions des primes d’assurance (2,2 milliards de dollars) et un tiers (1,1 milliards de dollars) est consacré aux coûts de ré-assurance ainsi qu’aux participations aux coûts administratifs et de fonctionnement des sociétés d’assurance sous contrat.

La RMA, créée en 1996 dispose d’un budget de fonctionnement de 77 millions de dollars en 2005. Sa mission est d’aider les agriculteurs à gérer leur risque opérationnel (*business risks* par opposition à *financial risks*) à travers des solutions fondées sur des instruments de marché<sup>59</sup>.

Le principe du programme fédéral d’assurance agricole développé et géré avec les assureurs privés est de proposer aux agriculteurs un niveau de rendement et un niveau de prix garanti contre le paiement d’une prime d’assurance dont le montant augmente avec le niveau de garantie. La subvention publique à la prime d’assurance est décroissante avec l’augmentation de la valeur de récolte garantie. Sur ce principe, différents types d’assurance se sont développés :

- (1) assurance récolte
  - i. sur rendement agricole individuel (APH - Actual Production History)
  - ii. sur rendement collectif (GRP – Group Risk Plan)
- (2) assurance chiffre d’affaires par produit
  - i. sur rendement individuel (CRC, IP, RA, LRP)
  - ii. sur rendement collectif (GRIP, Indexed IP)
- (3) Assurance chiffre d’affaire de l’entreprise agricole (AGR, AGR-Lite)
- (4) Assurance marge standard (LGM Swine, LGM Cattle)

<sup>59</sup> Dans le cadre de sa mission, elle gère la *Federal Crop Insurance Corporation* (FCIC)



## **2/. Programme d'assistance hors-assurance (*Noninsured Assistance Program – NAP*)**

Ce programme est destiné à aider la gestion des risques et des crises pour les productions agricoles qui ne disposent pas (encore) d'assurances. L'USDA estime les paiements de l'année fiscale à 247 millions de dollars.

## **3/. Prêts d'urgence bonifiés**

Quand un comté est déclaré sinistré soit par le Président des Etats-Unis soit par le Secrétaire à l'Agriculture, les agriculteurs de ce comté (et des comtés environnants) peuvent bénéficier de prêts bonifiés en urgence. Ces prêts sont octroyés par l'*USDA's Farm Service Agency*. Ces prêts peuvent être utilisés pour compenser des pertes de récolte ou de production animale mais aussi pour financer des pertes en moyens de production (matériel, structures, replantation de cultures permanentes comme des vergers).

Le programme de prêts d'urgence bonifiés est autorisé de façon permanente par le Titre III de la P.L. 87-128 intitulée *Consolidated Farm and Rural Development*. Cependant, le financement de ce programme dans les dernières années a été réalisé par des dotations d'urgence. La P.L. 106-113 du *Consolidated Appropriations Act* de 2000 autorise un financement à hauteur de 547 millions de dollars en prêts bonifiés d'urgence sur plusieurs années. L'utilisation des prêts bonifiés s'élève à 90 millions de dollars en 2001, 58 millions en 2002, 100 millions en 2003, 30 millions en 2004 et 23 millions en 2005, soit une moyenne annuelle de 28 millions de dollars sur les cinq dernières années.

## **4/. Actions complémentaires du Congrès américain**

Le Congrès américain a fréquemment complété les programmes présentés ci-dessus par des mesures d'aide d'urgence *ad hoc*. Parmi ces actions, il faut citer (i) les paiements sur perte catastrophique de récolte, (ii) des aides exceptionnelles à l'élevage, (iii) des aides aux plantations d'arbres fruitiers et d'agrumes et (iv) des aides exceptionnelles d'urgence destinées au maintien de l'activité agricole.

- FY2006 Supplemental Acts (P.L. 109-148, P.L. 109-234)

Suite à la sécheresse dans le Midwest américain en 2005 et au passage d'ouragans sur les Etats bordant le Golfe du Mexique, le Congrès a accordé environ 1,6 milliards de dollars en aide d'urgence supplémentaire répartis selon les actions suivantes : 250 millions de dollars pour les pertes de récolte, 140 millions aux éleveurs, 200 millions de remise en route des installations agricoles, 351 millions de réparations liées aux dégâts des eaux, 118 millions pour le développement rural et 504 millions pour les propriétaires de bois et de forêts. Cette aide exceptionnelle du Congrès pour deux calamités agricoles précises de 205 a été augmentée de 250 millions de dollars de l'USDA pour les agriculteurs victimes de l'ouragan Katrina.

- Disaster Provisions in Pending Appropriations Bill (H.R. 5384)

Des groupes de pressions auprès du Congrès souhaitent des mesures exceptionnelles sur calamités agricoles en dehors du champ des ouragans. La loi de finance 2006 pour

l'agriculture (H.R. 5384) contient un titre sur les aides d'urgence à l'agriculture qui pourrait fournir 4 milliards de dollars pour différentes formes d'assistance économique aux agriculteurs sinistrés. Cette autorisation de crédits porte sur 1 milliard de dollars pour les pertes de récolte, 1 milliard pour les éleveurs, mais aussi pour des formules d'assistance *ad hoc* aux producteurs de céréales, de coton, d'arachide et de graines oléagineuses (1,6 milliards de dollars), les producteurs de lait (147 millions), les producteurs de fruits et légumes et éleveurs (100 millions).

L'administration américaine menace d'opposer un veto à une première version de cette loi (H.R. 4939) dans la mesure où elle considère que ces aides viennent perturber le développement des programmes d'assurance agricole présentés dans le titre 1 de cette annexe.

#### - Crop Disaster Payments

Le Congrès a adopté le principe d'une aide économique quasi-systématique aux agriculteurs victimes de calamités agricoles. Le respect du principe de ces aides est normalement obligatoire pour l'USDA. Selon le Congrès, un agriculteur qui subirait une perte de production supérieure à 35 % par rapport à sa production normale du fait d'une calamité agricole, qu'il soit ou non dans une zone déclarée sinistrée, est éligible pour une aide économique. Il peut ainsi percevoir une indemnité à hauteur de 50 % du prix du produit sur la quantité perdue au-delà du seuil des 35 % de perte constatée.

#### - Livestock Assistance

Cette aide est particulièrement destinée à compenser les sur-coûts d'alimentation des animaux liés aux calamités agricoles (sécheresse, inondations, ouragans). Elle concerne aussi la mortalité exceptionnelle du bétail.

#### - Conservation Assistance

Cette aide est destinée à la réhabilitation des terres et des installations agricoles affectées par des calamités agricoles. Elle peut également être utilisée pour supporter les coûts d'acheminement de l'eau en quantité adéquate lors de périodes de sécheresse.

#### - Economic Loss Payments

Le Congrès prévoit aussi dans la loi de finance 2006 une ligne de financement de 1,8 milliards de dollars pour des aides complémentaires (*bonus payments*) aux producteurs de céréales, de coton, d'arachide et de graines oléagineuses qui reçoivent des aides directes dans le cadre des programmes de support de revenu ou dans le cadre spécifique du *Milk Income Loss Contract*. Ces aides complémentaires sont indépendantes de tout fait générateur lié à une perte de production. De telles aides ont existé en 1999 et 2001 afin de compenser les agriculteurs des baisses de prix sur les marchés.

-oOOo-

## **Glossaire sur polices d'assurance aux Etats-Unis**

AGR	Adjusted Gross Revenue
AGR-Lite	Adjusted Gross Revenue Lite
APH	Actual Production History
CAT	Catastrophic Coverage
CRC	Crop Revenue Coverage
DP	Dollar Plan
GRP	Group Risk Plan
GRIP	Group Risk Income Protection
IP	Income Protection
LGM	Livestock Gross Margin (swine and cattle)
LRP	Livestock Risk Protection
RA	Revenue Assurance
YBIC	Yield Based Insurance Coverage

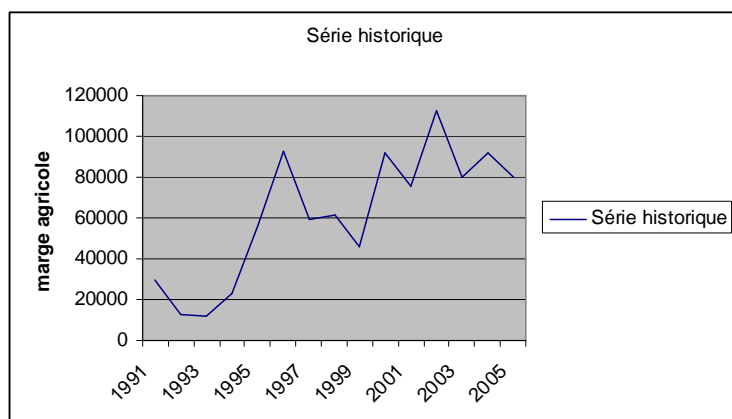
### Annexe 3 : Etude « historique » de la variabilité de la marge agricole

La marge « historique » calculée prend en compte les rendements français pour le blé, l'orge, le maïs, le colza et les pois. Le prix du blé, de l'orge, des pois et du colza sont canadiens exprimés en dollars canadiens. Le prix du maïs est américain exprimé en dollar US.

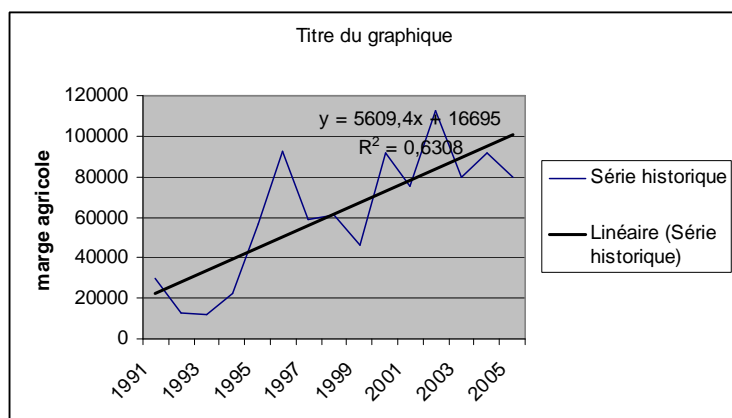
Un ajustement de charges fixes de l'exploitation permet de ramener la moyenne des marges à environ 60.000 euros afin de permettre une comparaison. On obtient ainsi :

Année :	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Marge :	59675	42501	41608	53690	86403	122422	89066	91456	76180	122000	105483	142786	109951	121613	109726

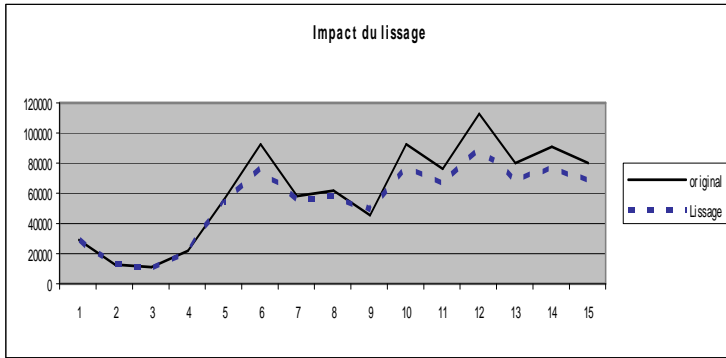
La figure suivante présente les résultats :



La valeur moyenne de la série est égale à 61.571 €, l'écart-type est égal à 31.586 pour un coefficient de variation égal à 0,51. Une régression montre que la série n'est pas stationnaire. Voir figure ci-dessous.



La tendance à la hausse de la marge agricole sur la période considérée permet la constitution d'une épargne de précaution mais pratiquement sans prélèvement. Cette situation est illustrée dans la figure suivante.



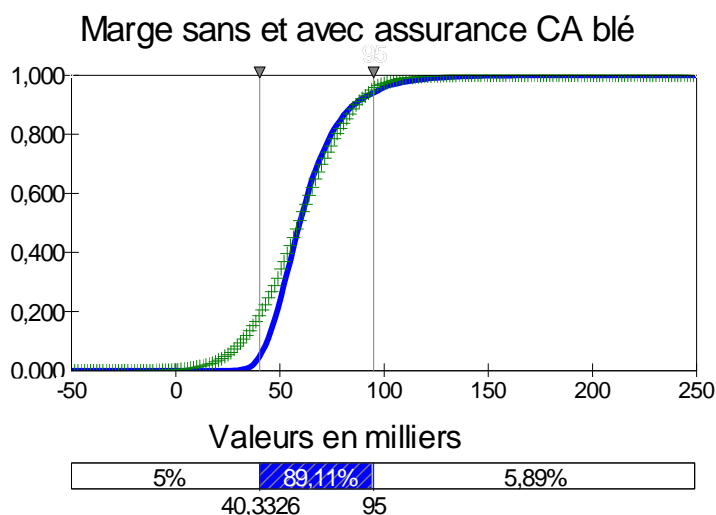
L'étude « historique » de la variabilité de la marge agricole montre toute la limite d'une étude réalisée sur une seule trajectoire. Il est donc nécessaire de simuler des trajectoires possibles de la marge agricole en simulant des comportements de prix et de rendement sur les principales productions de l'exploitation agricole.

-oOOo-

## Annexe 4 : Estimation de la valeur des outils de gestion du risque

- Le principe

Sur le schéma suivant, on observe une dominance stochastique du second degré de la situation d'assurance sur la situation de non-assurance car d'une part les courbes avant et après l'usage de l'outil de gestion du risque se coupent et d'autre part la surface entre les courbes est plus grande avant le point d'intersection qu'après.



Il est recherché la valeur du vecteur de translation qui égalise les deux surfaces. Il sera alors fait l'hypothèse que l'agriculteur est indifférent entre la situation à risque initiale et la situation assurée de son entreprise et qu'il est prêt à payer cette valeur.

Ainsi, si le coût théorique de l'assurance est calculé par la valeur moyenne de l'indemnité à payer par l'assureur, la valeur des outils de gestion du risque est estimée par le vecteur d'équivalence de dominance stochastique de second ordre (mais très sensible à l'estimation de la loi de probabilité).

Les résultats obtenus tendent à montrer que la valeur de l'outil de gestion du risque se compose de deux éléments. Par analogie avec la terminologie utilisée dans l'évaluation des actifs contingents, il sera utilisé le concept de valeur intrinsèque et de valeur forme. La valeur intrinsèque correspond à la variation de l'espérance mathématique de marge avec ou sans utilisation de l'outil de gestion du risque. Cette valeur est significative s'il y a cession du risque contre paiement d'une prime, soit au marché pour l'option, soit à l'assureur pour les contrats d'assurance rendement ou chiffre d'affaires. La valeur forme correspond à la déformation à gauche du pied de courbe de la fonction de distribution de la marge et sans l'utilisation de l'outil de gestion. D'une façon générale, la valeur intrinsèque est beaucoup plus forte que la valeur forme.

- résultats dans le contexte de comparaisons des outils (donc à coût égal)

L'analyse de sensibilité réalisée sur ces résultats montre une grande dépendance à l'estimation de la courbe cumulative de distribution de la marge agricole. C'est pourquoi, la

valeur indiquée doit être considérée comme un ordre de grandeur. La valeur de prime pure est choisie égale à 7.000 euros pour tous les contrats de cession du risque.

(i) lissage

sans objet car outil « gratuit » hors coûts de transaction

(ii) Option sur le prix du blé

Valeur de l'option de l'ordre de 6.000 €.

(iii) Assurance rendement sur le blé

Valeur du contrat d'assurance rendement de l'ordre de 5.000 €.

(iv) Assurance Chiffre d'affaires sur le blé

Valeur du contrat d'assurance chiffre d'affaires sur blé de l'ordre de 8.000 €.

(v) Assurance Chiffre d'affaires sur exploitation

Valeur du contrat d'assurance chiffre d'affaires exploitation de l'ordre de 9.000 €.

Ces estimations de volonté à payer montrent qu'elles sont de l'ordre de grandeur des primes pures de risque portées par les contrats. La volonté à payer estimée par l'analyse de dominance stochastique correspond d'abord à la valeur intrinsèque du contrat augmentée d'une valeur forme. La volonté à payer peut être supérieure à la volonté estimée car d'autres bénéfices non pris en compte peuvent exister. Par ailleurs, les primes pures de l'option et des contrats d'assurance doivent être chargées pour devenir des primes commerciales.

En synthèse, il semble qu'un marché du risque est théoriquement possible. Cependant, ce résultat est très sensible aux estimations de fonction et mérite un travail d'approfondissement certain.

-oOOo-

