

Rapport Scientifique du Projet AVERSIONRISK

Rôle de l'aversion au risque des agriculteurs dans l'utilisation de pesticides et implications pour la régulation *

Coordinatrice : Douadia Bougherara †

Juillet 2014

Résumé

L'objectif du projet AVERSIONRISK est de mesurer les préférences des agriculteurs vis-à-vis du risque puis de déterminer leur impact sur les choix d'intrants et l'adoption d'une assurance. D'abord, un effet "assurance" des pesticides est mis en évidence. Il est donc intéressant de mesurer les préférences pour le risque et pour l'incertitude. Deux méthodes sont utilisées (préférences révélées et expériences économiques). Une fois ces préférences mesurées, elles sont intégrées dans un modèle de simulation de l'adoption d'assurance. Enfin, le lien entre préférences pour le risque, usage de pesticides et assurance est étudié à l'aide d'une expérience économique en laboratoire.

Mots clés : Intrant réducteur de risque ; Aversion au risque ; Aversion à l'ambiguïté ; Choix de production ; Gestion du risque ; Assurance ; Economie expérimentale ;



* Action menée dans le cadre de l'APR 2009 du programme de recherche "Evaluation et réduction des risques liés aux pesticides" piloté par le ministère chargé de l'écologie, avec l'appui financier de l'ONEMA, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Ecophyto piloté par le ministère chargé de l'agriculture

† INRA, UMR 1135 LAMETA, F-34000 Montpellier, France. *Address* : INRA, UMR LAMETA, 2 place Viala, 34060 MONTPELLIER Cedex 2 FRANCE. *Phone* : (0)4.99.61.31.09. *Fax* : (0)4.67.63.54.09. *E-mail* : douadia.bougherara@supagro.inra.fr

Table des matières

1	Contexte et motivation	3
2	Les pesticides : un effet "assurance"	5
2.1	Analyse sur données du RICA	5
2.1.1	Description des données source et de l'échantillon	5
2.1.2	Spécification du modèle	6
2.1.3	Résultats de l'estimation économétrique	8
2.2	Analyse sur données "Meuse"	9
2.2.1	Les données source et l'échantillon	9
2.2.2	La spécification du modèle	9
2.2.3	Les résultats de l'estimation économétrique	10
2.3	Conclusion	11
3	L'estimation structurelle des préférences des agriculteurs face au risque et à l'incertitude	11
3.1	L'approche économétrique sur données de production	12
3.1.1	Objectifs	12
3.1.2	Méthodologie	12
3.1.3	Application empirique	14
3.2	L'approche par expérience de terrain	17
3.2.1	Objectifs	17
3.2.2	Méthodologie	17
3.2.3	Résultats	21
3.3	Conclusion	22
4	Impact des préférences pour le risque sur l'usage de pesticides et l'adoption d'assurance	22
4.1	Expérience en laboratoire	22
4.1.1	Objectif	23
4.1.2	Revue de la littérature	23
4.1.3	Modèle théorique	25
4.1.4	Protocole expérimental	26
4.2	Un modèle de simulation de l'adoption d'assurance	27
4.2.1	Objectif	27
4.2.2	Méthodologie	28
4.2.3	Résultats de la simulation	30
4.3	Conclusion	32
5	Conclusion	32
A	Appendice	37

1 Contexte et motivation

Les pesticides sont, au regard de leurs externalités négatives notamment environnementales, des intrants surutilisés en agriculture. Pourtant, du point de vue des agriculteurs, cette utilisation "excessive" peut trouver sa justification dans un comportement de production rationnel notamment attribué à un comportement de gestion des risques. Les pesticides ont des spécificités. En effet, ce sont des intrants qui sont considérés théoriquement comme agissant à la fois sur les rendements moyens (effet positif) et sur la variabilité des rendements (effet négatif). Cet effet "assurance" distingue les pesticides d'autres intrants en agriculture et justifie de s'intéresser aux préférences des agriculteurs pour le risque.

L'intérêt pour les préférences pour le risque a d'ailleurs une portée plus large. En effet, les décisions des agriculteurs ont toujours été marquées par le risque et l'incertitude¹, les deux principales sources étant l'aléa de production et la volatilité des prix. Mais, le contexte justifie de s'intéresser de plus en plus à ces questions. D'abord, le contexte dans lequel les agriculteurs évoluent change. L'agriculture fait face à des défis environnementaux susceptibles de remettre en cause l'usage d'intrants réduisant le risque de production ou de mener à des événements climatiques exceptionnels, localisés et donc difficiles à prévoir (changement climatique). Ensuite, la volatilité des prix est un souci majeur pour l'agriculture. La mondialisation rend les marchés de plus en plus sensibles aux chocs de production et de demande au niveau mondial. Les politiques publiques allant vers de moins en moins de soutien des prix, les agriculteurs doivent gérer la volatilité des prix. Dans ce contexte changeant, il est important de prendre en compte les attitudes des agriculteurs vis-à-vis du risque et de l'incertitude non seulement pour comprendre l'usage de pesticides mais aussi de manière plus générale.

L'objectif global de ce projet est de mesurer les préférences des agriculteurs pour le risque et pour l'incertitude et de mettre en évidence l'impact de ces préférences sur l'utilisation de pesticides et l'adoption d'assurance.

Objectif global :

- Mesurer les préférences des agriculteurs pour le risque et pour l'incertitude
- Mettre en évidence leur impact sur l'utilisation de pesticides et l'adoption d'assurance

Dans ce projet de recherche, nous avons organisé nos travaux en trois axes. Tout d'abord (section 2), les pesticides étant considérés théoriquement comme des intrants

1. Nous distinguons risque et incertitude. Le risque se définit comme une loterie : à chaque événement est associé un montant (gain ou perte) et une probabilité d'occurrence de l'évènement. Par exemple, dans le tirage d'un dé, chacune des six faces a une chance sur six d'apparaître. L'incertitude, aussi appelée ambiguïté, est souvent utilisée dans le langage courant comme un synonyme du risque. Pourtant, en économie, l'incertitude diffère du risque en ce que les probabilités d'occurrence des événements sont inconnues de l'agent au moment de sa prise de décision. Par exemple, le tirage d'un dé pipé constitue une situation d'incertitude. Selon le contexte, un agriculteur peut faire face à du risque (pour un événement pour lequel il est relativement familier par exemple) ou à de l'incertitude (pour un événement climatique exceptionnel par exemple).

impactant le risque de production, il s'agit de déterminer le rôle des pesticides dans la fonction de production, notamment leur impact sur la moyenne des rendements mais également sur la variance des rendements (l'effet "assurance"). Il s'agira pour cela d'estimer une fonction de production à partir de données comptables. Ce type d'estimation a déjà été réalisé dans la littérature mais rarement sur des exploitations agricoles françaises.

Ensuite, nous souhaitons mesurer les préférences des agriculteurs vis-à-vis du risque (section 3). En effet, si les pesticides ont un rôle assurantiel, leur utilisation comme pour tout système d'assurance est lié aux préférences des agents pour le risque. D'où la question importante de la connaissance des préférences des agriculteurs pour le risque pour mieux comprendre leur utilisation de pesticides. En effet, les agriculteurs aiment-ils plus ou moins le risque ? Sont-ils plus ou moins "joueurs" ? Cette question n'est pas simple. L'économie, notamment la micro-économétrie, a développé des méthodes de mesure de ces préférences à partir de données de production. Il s'agit, sous certaines hypothèses, de déduire de l'observation des choix de niveaux d'utilisation des pesticides les préférences pour le risque. Nous utilisons cette approche qui, comme l'estimation de fonctions de production, a également très peu été appliquée sur échantillon français. Cependant, cette méthode possédant de nombreuses limites, nous adoptons également une approche originale d'expérience de terrain. L'économie expérimentale est une méthode originale qui a été consacrée par un prix Nobel en 2002 (V. Smith) puis en 2012 (A. Roth). L'aversion pour le risque a très tôt été étudiée à l'aide de méthodes expérimentales. Et c'est d'ailleurs l'agriculture qui a été le premier terrain d'étude. Malgré ce travail pionnier, l'économie agricole a délaissé cette méthode directe de mesure de l'aversion au risque pour se concentrer sur la micro-économétrie à partir de données de production. Ce n'est que récemment que des articles renouvellent la mesure expérimentale de l'aversion au risque des agriculteurs grâce à des protocoles originaux. L'approche expérimentale permet également de mesurer d'autres paramètres de préférences tels que l'aversion à la perte ou les préférences pour l'ambiguïté. Les paramètres estimés étant individuels, il est également possible de considérer l'hétérogénéité des préférences.

Enfin, grâce aux résultats des deux premiers axes, nous sommes en mesure d'examiner l'impact de ces préférences sur le comportement des agriculteurs (section 4). Nous considérons deux domaines : le comportement de production et d'utilisation d'intrants d'une part, et le comportement d'adoption d'assurance d'autre part. Concernant le premier domaine, l'impact des préférences sur le comportement de production et d'utilisation d'intrants nécessite la mesure de préférences sur un échantillon d'agriculteurs dont les données de production sont connues par ailleurs. Malheureusement, nous n'avons pas pu obtenir des données suffisamment nombreuses et détaillées pour adopter cette stratégie de recherche. Nous avons donc adopté une méthode d'économie expérimentale en laboratoire. Il s'agit de modéliser la fonction de production dans le cadre d'un laboratoire et d'observer le comportement de production de sujets dont on mesure les préférences pour le risque. Concernant le second domaine, le comportement d'adoption

d'assurance, notre objectif est de déterminer l'impact des caractéristiques de la demande sur l'adoption d'assurance. On constate en effet une sous-contractualisation de l'assurance en agriculture. Plusieurs modèles économiques ont cherché à expliquer ce fait mais aucun n'a considéré l'impact des caractéristiques des agriculteurs et notamment de leurs préférences vis-à-vis du risque. Nous construisons un modèle de simulation de l'adoption d'une assurance récolte sur des données comptables sous deux hypothèses de préférences des agriculteurs vis-à-vis du risque. Nous montrons que les caractéristiques de la demande influencent l'adoption d'assurance.

Trois axes :

- Estimer l'effet "assurance" des pesticides sur données françaises
- Mesurer les préférences des agriculteurs pour le risque et l'ambiguïté sur données françaises par deux méthodes : estimation sur données de production et expériences de terrain
- Mettre en évidence l'impact des préférences des agriculteurs pour le risque sur leur usage de pesticides (expérience en laboratoire) et leur adoption d'assurance (modèle de simulation)

2 Les pesticides : un effet "assurance"

L'objectif de ce premier travail était de tester l'hypothèse selon laquelle les pesticides sont des intrants qui jouent non seulement sur la moyenne des rendements mais également sur leur variance. Nous avons considéré deux types d'échantillons : les producteurs en grandes cultures du RICA (Nauges, Reynaud, and Thomas, 2012a) et des producteurs de la Meuse (données CER de la Meuse/CER France (ADHEO)) (Nauges, Reynaud, and Thomas, 2012b).

2.1 Analyse sur données du RICA

Ce travail porte donc sur l'analyse statistique et économétrique des conditions de production dans le secteur des grandes cultures français. Il mobilise les données du RICA (Réseau d'Information Comptable Agricole) français et fournit des indications relatives aux productivités et au potentiel de réduction de risque de certains intrants agricoles, en particulier les pesticides. Nous présentons tout d'abord l'échantillon issu du RICA, puis les résultats d'estimation des fonctions de production et de mesures de risque.

2.1.1 Description des données source et de l'échantillon

Les données sont issues du Réseau d'Information Comptable Agricole (RICA). Le RICA couvre aujourd'hui l'ensemble du territoire français métropolitain. Il est représentatif de l'ensemble des exploitations agricoles dites "professionnelles", c'est-à-dire d'une dimension économique supérieure à 12 hectares-équivalent-blé et employant au moins

0,75 unités de travail annuel (UTA). Les informations collectées portent sur des données économiques et financières (valeur des ventes et des produits bruts des différentes cultures, subventions, investissements et endettement) et sur des données physiques et structurelles (siège de l'exploitation, superficies cultivées, main-d'oeuvre employée) ou utiles pour l'analyse du fonctionnement des exploitations (quotas de production, consommation énergétique).

Le pré-échantillon considéré pour cette étude contient toutes les exploitations agricoles présentes dans le RICA sur la période 2002-2007 qui satisfont les caractéristiques suivantes : l'exploitant déclare comme orientation technico-économique (Otex) principale l'une des orientations suivantes : céréales, oléagineux, protéagineux (Otex 13), autres grandes cultures (Otex 14), maraîchage (Otex 28), fleurs et horticulture diverse (Otex 29), vins de qualité (Otex 37), autre viticulture (Otex 38), fruits et autres cultures permanentes (Otex 39), polyculture (Otex 60) et l'exploitant déclare au moins une production d'origine végétale. L'échantillon ainsi constitué couvre 5 159 exploitations agricoles et un total de 21 600 observations. Environ un tiers de l'échantillon est composé d'exploitations agricoles produisant céréales, oléagineux et protéagineux (Otex 13). Si on y inclut les exploitations produisant dans l'Otex 14, on a au total 50% des observations correspondant à des exploitations en "grandes cultures". Le deuxième groupe le plus important est celui des exploitations produisant des vins de qualité (Otex 37) qui représente 21% des observations de l'échantillon. Le maraîchage (Otex 28), l'horticulture (Otex 29) et la production de fruits représentent respectivement 5%, 4% et 8% des observations de l'échantillon. Dans ce qui suit, nous étudions plus en détail l'activité de production dans les Otex 13 et 14 regroupées sous un label "grandes cultures".

2.1.2 Spécification du modèle

Le premier objectif de cette section est l'estimation d'une fonction de production agricole, c'est-à-dire la relation entre le rendement et l'utilisation des facteurs de production. On propose d'étudier d'abord la production de céréales, qui est le premier type de produits en termes de superficie et de nombre d'exploitations.

Les facteurs de production considérés sont, pour chaque exploitation : la quantité annuelle de travail, l'utilisation annuelle d'engrais, l'utilisation annuelle de produits phytosanitaires et la superficie plantée en céréales. On introduit également comme facteurs de contrôle dans la fonction de production, la part de la surface totale plantée en oléagineux et la part de la surface totale plantée en protéagineux. Pour éviter tout problème de colinéarité, on considère les parts de surface observées à la date $t-1$ comme facteurs explicatifs du rendement à la date t . Plutôt que de travailler sur l'échantillon France entière regroupant des producteurs de céréales opérant dans des conditions très différentes, on restreint l'analyse à sept régions couvrant la majeure partie du quart Nord-est de la France métropolitaine : Bourgogne, Centre, Champagne-Ardenne, Franche-Comté, Ile-

de-France, Lorraine et Picardie. Les exploitations de ces sept régions ont des superficies moyennes en céréales supérieures aux exploitations de toutes les autres régions et la surface cultivée dans ces sept régions représente 59% de la superficie française en céréales sur la période 2002-2007. Au sein de ces sept régions, on considère seulement les exploitations dont au moins 40% de la superficie est allouée à la production de céréales et pour lesquelles les ventes en valeur de céréales représentent au moins 40% de la valeur des ventes totales sur l'exploitation. Il s'agit d'éviter de considérer dans l'échantillon des exploitations pour lesquelles l'activité de production de céréales est marginale. Enfin, on élimine les valeurs aberrantes sur les rendements en excluant les 5% d'observations présentant les rendements les plus faibles et les 5% d'observations présentant les rendements les plus élevés. L'échantillon final compte 2 788 observations portant sur 887 exploitants.

Nous noterons q_{it} le rendement moyen sur la catégorie de produits, et $x_{k,it}$ le niveau d'intrant de type k utilisé par le producteur i à la période (année) t . L'échantillon est constitué de T_i observations pour le producteur i : $\{q_{it}, x_{k,it}\}_{i=1\dots N, t=1\dots T_i}$. Le modèle le plus simple consiste en une forme linéaire du rendement (équation (1)) :

$$q_{it} = \beta_0 + \sum_k \beta_k x_{k,it} + \alpha_i + \epsilon_{it} \quad (1)$$

où $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_K$ sont des paramètres indépendants du producteur et de la période. Les termes α_i et ϵ_{it} représentent respectivement l'effet spécifique du rendement associé au producteur i (invariant dans le temps) et un terme d'erreur supposé non-corrélé à ce dernier et aux variables explicatives du modèle.

On considère également des extensions du modèle linéaire ci-dessus, portant en particulier sur l'introduction de termes d'interaction (intrants croisés) ou de variables de surface. Les modèles considérés se différencient par le type de normalisation des variables observées (moyenne empirique ou individuelle) et le choix de la forme fonctionnelle (quadratique ou translog). Dans chacun des cas, des variables de surface contemporaines ou retardées peuvent être ajoutées. Pour chaque modèle, on estime la variance conditionnelle du (log du) rendement afin d'évaluer le rôle des intrants sur la gestion du risque (augmentation ou limitation du risque de production, selon le signe). Afin de limiter les conséquences de la multi-colinéarité (surestimation des écarts-types des paramètres estimés et manque de robustesse à l'ajout de variables explicatives supplémentaires), le moyen le plus simple consiste à diviser les variables du modèle (y compris le terme constant) par l'une des variables explicatives. On choisit ici le facteur travail, qui servira à normaliser les variables (ramenées selon les cas au point moyen de l'échantillon ou bien aux moyennes individuelles des variables). Les modèles linéaires (B) et (D) ci-dessus feront l'objet d'une telle transformation. Enfin, deux façons de prendre en compte l'effet individuel α_i sont considérées, selon que l'on soupçonne une corrélation entre celui-ci et certaines variables explicatives du modèle (intrants ou surface) : le modèle à effets fixes ou à effets aléatoires. Dans le premier, l'estimation est pratiquée sur

le modèle dans lequel toutes les variables ont été "purgées" des composantes qui ne varient pas dans le temps (éliminant par construction l'effet individuel). Dans le second, l'effet individuel est supposé indépendant des variables explicatives et la structure de variance-covariance impliquée par la forme en panel de l'échantillon est prise en compte (méthode des Moindres Carrés Généralisés). Le test de spécification d'Hausman est calculé pour déterminer la spécification à retenir (effets fixes si l'hypothèse nulle d'égalité des deux jeux d'estimateurs est rejetée).

2.1.3 Résultats de l'estimation économétrique

La synthèse des résultats figure dans le Tableau A.6 de l'appendice. Les premiers résultats du modèle linéaire de rendement font apparaître un degré important de multi-colinéarité entre intrants lorsque leurs interactions sont prises en compte. De plus, les variables de surface sont parfois fortement corrélées avec le facteur travail, ce qui rend difficile l'identification de la productivité marginale. Le modèle sous forme logarithmique fournit plus de paramètres significatifs (H contre D notamment), mais le facteur travail est encore non significatif dans la moitié des cas, lorsque les interactions entre intrants sont prises en compte. Les paramètres significatifs dans l'équation de rendement ont tous le signe attendu : positif pour les intrants et négatif pour les surfaces. Concernant l'influence du niveau des intrants sur la variance, les résultats sont plus mitigés. Les pesticides diminuent significativement le risque de rendement dans cinq cas sur huit, ils sont non significatifs dans deux cas et agissent comme un facteur d'augmentation du risque dans un cas sur huit.

Effet "assurance" des pesticides sur données RICA :

- Les pesticides diminuent significativement le risque de rendement dans cinq cas sur huit
- Les pesticides sont non significatifs dans deux cas sur huit
- Les pesticides agissent comme un facteur d'augmentation du risque dans un cas sur huit

Les engrais quant à eux diminuent significativement le risque de rendement dans quatre cas sur huit, ils sont non significatifs dans trois cas et agissent comme un facteur d'augmentation du risque dans un cas sur huit. Enfin, l'intrant travail est globalement un facteur d'accroissement du risque.

Comme indiqué plus haut, il est possible de corriger l'impact de la multi-colinéarité en normalisant les variables du modèle par le facteur travail (cas des modèles avec interactions (B) et (D)). Le Tableau A.7 présente les résultats obtenus. La productivité marginale du travail est à présent significative mais les facteurs engrais et phytosanitaires ne le sont toujours pas dans le cas du modèle (D) ; par contre, l'amélioration porte sur le modèle (B), avec l'ensemble des intrants devenant significatifs. Il est intéressant de constater que cette correction a un impact sur l'estimation de la variance conditionnelle du rendement par rapport aux intrants. En particulier, le facteur travail est négatif et significatif

alors qu'il était positif et significatif dans le modèle (B) et non significatif dans le modèle (D) (voir Tableau A.6).

En conclusion, l'estimation de la fonction de production sur la base de l'échantillon du RICA peut être considérée comme satisfaisante, pour autant que la forme fonctionnelle du rendement soit convenablement choisie. Par contre, ces données semblent trop peu précises pour identifier correctement l'influence des intrants sur le risque de rendement. L'une des raisons tient au fait que le RICA ne dispose pas d'une comptabilité analytique culture par culture, et que les données en termes de quantités d'intrants doivent être estimées à partir des dépenses.

2.2 Analyse sur données "Meuse"

2.2.1 Les données source et l'échantillon

Nous présentons ici une analyse statistique et économétrique de la production céréalière dans le département de la Meuse (région Lorraine). Les données sur les intrants agricoles présentent l'avantage d'être disponibles par culture (comptabilité analytique), et pour certaines (notamment les engrais), en quantité et non seulement en dépenses. Ces données, plus précises que celles issues du RICA, ont été fournies par le Centre d'Économie Rurale de la Meuse (CER 55) dans le cadre d'une convention avec l'INRA. Elles ont été utilisées notamment dans la partie économique de l'expertise "Ecophyto R&D" (INRA, Cemagref, 2010).

La base de données d'origine comporte 10 778 observations de 1993 à 2010, sur 1156 exploitants agricoles. Nous nous limitons dans ce qui suit aux cultures végétales associées aux systèmes majoritaires dans le département, à savoir le blé, l'orge et le colza. Pour chaque production, les données sont disponibles sur les dépenses en engrais minéraux, en pesticides et en semences, les surfaces, les quantités récoltées et vendues. De plus, une estimation de la composition des engrais minéraux à partir des types d'engrais déclarés par les exploitants agricoles est disponible (azote N, phosphate P et potasse K). S'ils sont comparables aux rendements moyens français sur ces cultures, les rendements de l'échantillon de la Meuse sont néanmoins inférieurs à ceux des départements de la région Champagne-Ardenne.

2.2.2 La spécification du modèle

Le modèle de production est estimé sous deux formes : a) la production totale de la culture, b) le rendement à l'hectare. Le modèle retenu est de la forme log-log en raison d'un meilleur ajustement statistique. Dans chacun des cas, la surface totale est ajoutée à la liste des variables explicatives, en l'occurrence les intrants, les intrants au carré et leurs interactions (forme quadratique en logarithme du type Translog). Pour tenir compte de la structure en panel des données, un effet individuel spécifique au producteur, ainsi qu'un

effet temporel, sont incorporés au modèle. La spécification pour chaque culture se trouve dans l'équation (2).

$$\log q_{it} = \beta_0 + \sum_k \beta_k x_{k,it} + 0,5 \sum_k \sum_j \beta_{kj} \log x_{k,it} \log x_{j,it} + \log l_{it} + \alpha_i + \lambda_t + \epsilon_{it} \quad (2)$$

où q_{it} est le niveau de production ou le rendement de la culture c , $x_{k,it}$ est le niveau d'intrant k utilisé sur la culture c (à l'hectare lorsque la variable dépendante est le rendement) par le producteur i à la période (année) t , et l_{it} est la surface dédiée à la culture c . Trois intrants sont retenus : les engrais minéraux, les pesticides et les semences. Des premiers essais ont été réalisés en utilisant les quantités estimées d'azote, mais ne se sont pas révélés satisfaisants. Par conséquent, nous retenons les dépenses totales en engrais. Les modèles sont estimés par la méthode des effets fixes.

Une fois les équations de production ou de rendement estimées, les résidus estimés sont utilisés pour construire une variance conditionnelle du terme d'erreur. Cette variance conditionnelle est estimée par une forme log-log comme une fonction du niveau des intrants, avec la même spécification que ci-dessus. Enfin, les paramètres estimés servent à calculer les élasticités du rendement et de la variance par rapport au niveau des trois intrants.

2.2.3 Les résultats de l'estimation économétrique

Le Tableau A.8 de l'appendice présente les élasticités obtenues dans le cas de la fonction de production totale. Ces résultats montrent que la sensibilité des niveaux de production totale de la culture est limitée, les pesticides fournissant environ 0.1% de production supplémentaire lorsque leur usage augmente de 1%. Par contre, l'effet des intrants sur la variance du niveau de production apparaît plus marqué. Ainsi, les pesticides sont associés à une élasticité d'environ -0.33 pour le blé et l'orge, et de -0.45 pour le colza. Ces estimations confirment bien que les pesticides réduisent de façon significative le risque de production, et ce avec un caractère plus marqué pour une culture plus intensive en pesticides telle que le colza.

Effet "assurance" des pesticides sur données "Meuse" :

- Les pesticides réduisent de façon significative le risque de production
- avec un caractère plus marqué pour une culture plus intensive en pesticides telle que le colza

Le Tableau A.9 de l'appendice fournit les élasticités du rendement et de sa variance par rapport aux intrants. Les résultats sont sensiblement équivalents d'un point de vue qualitatif à ceux obtenus plus haut dans le cas de la production totale de la culture. Cependant, la sensibilité de la variance du rendement aux pesticides apparaît moins marquée, de l'ordre de -0.28 pour le blé, -0.12 pour l'orge et -0.38 pour le colza.

2.3 Conclusion

Nous avons dans un premier temps cherché à déterminer à partir de deux échantillons différents la nature de l'intrant pesticides. Nous trouvons des résultats mitigés dans le cas de la base de données du RICA. Cela peut s'expliquer par les caractéristiques de cette base de données, notamment son manque de précision concernant l'utilisation d'intrants. Par contre, nous trouvons bien un effet "assurance" des pesticides auprès de l'échantillon d'agriculteurs de la Meuse : les pesticides sont un intrant qui réduit la variance des rendements. Dans la suite du travail, nous considérons que les pesticides sont des intrants réducteurs de risque. Les préférences des agriculteurs face au risque deviennent donc particulièrement intéressantes à étudier pour comprendre l'usage des pesticides. Il s'agit donc de mesurer ces préférences.

3 L'estimation structurelle des préférences des agriculteurs face au risque et à l'incertitude

Dans la section précédente, nous avons mis en évidence l'impact des pesticides sur le risque de rendement. Les préférences des agriculteurs pour le risque doivent donc jouer un rôle dans leur usage de pesticides. Il est particulièrement intéressant de mesurer ces préférences. Nous allons nous intéresser aux préférences pour le risque mais également aux préférences pour l'ambiguïté. Les préférences des agriculteurs sont par définition spécifiques à chaque agriculteur et donc inobservables. On peut cependant s'efforcer de déduire ces préférences de l'observation des choix de production. On appelle cette méthode la *méthode des préférences révélées*. Il s'agit d'utiliser des bases de données comptables. L'avantage est que les échantillons sont grands et basés sur des décisions réelles de production. Leurs désavantages sont des hypothèses restrictives sur le comportement des agriculteurs et la difficulté d'obtenir des paramètres individuels de préférences (Just and Pope, 2003; OECD, 2009). Une autre méthode, la *méthode des préférences déclarées*, vise à interroger directement les agriculteurs à l'aide d'enquêtes sur leur goût pour le risque et l'incertitude. Les difficultés de cette méthode résident dans son caractère hypothétique. Une troisième méthode se développe de plus en plus, *l'économie expérimentale*. Elle emprunte aux méthodes des préférences révélées et déclarées. Il s'agit ici de construire un questionnaire comprenant des jeux de loterie réellement rémunérés (non hypothétiques). Les préférences des agriculteurs pour le risque et l'incertitude sont alors déduites de leurs choix de loteries. Nauges, Reynaud, and Thomas (2012c), Gassmann (2014) et Gassmann (2012) proposent une comparaison des trois méthodes à partir de revues de la littérature. Dans cette section, nous utilisons la méthode des préférences révélées et de l'économie expérimentale sur des agriculteurs français.

3.1 L'approche économétrique sur données de production

3.1.1 Objectifs

L'objectif est d'estimer les préférences vis-à-vis du risque des producteurs de céréales en France (Nauges and Thomas, 2013, 2012). On adopte une approche structurelle. Elle permet de prendre en considération simultanément la technologie de production, les décisions des exploitants en matière de choix d'intrants et leurs préférences vis-à-vis du risque. L'approche structurelle permet ainsi de rendre compte explicitement du lien entre décisions de production, profit espéré et préférences vis-à-vis du risque. On s'appuie ici sur l'article de Kumbhakar and Tveterås (2003), noté KT dans la suite. L'application porte sur les données du RICA couvrant les années 2002 à 2007.

3.1.2 Méthodologie

On fait les hypothèses suivantes :

- H1. Les exploitants sont soumis à un risque de production. L'exploitant ne connaît pas avec certitude la quantité d'output qu'il va pouvoir produire du fait d'un certain nombre d'aléas sur lesquels il n'a aucun contrôle (aléa climatique par exemple).
- H2. Les exploitants prennent leurs décisions en termes de choix d'intrants de telle sorte que l'espérance d'utilité du profit $E[U(\pi)]$ soit maximale, où $U(\cdot)$ représente la fonction d'utilité de l'exploitant et π son profit.
- H3. La technologie de production est de la forme Just et Pope (1978, 1979) :

$$y = f(\mathbf{x}, \mathbf{z}) + g(\mathbf{x}) \cdot \epsilon \quad (3)$$

où y représente l'output ou niveau de production. Le vecteur \mathbf{x} est le vecteur des quantités d'intrants variables utilisées. Le vecteur \mathbf{z} rassemble des variables permettant de tenir compte de l'hétérogénéité au sein de la population des exploitants (par exemple : localisation de l'exploitant en zone de plaine ou en zone de montagne, capital sur l'exploitation, niveau d'éducation de l'agriculteur). Le terme aléatoire ϵ représente un choc aléatoire (par exemple un choc climatique) sur lequel les actions de l'exploitant n'ont aucun effet et susceptible de modifier la quantité d'output produite y .

Sous les hypothèses $E(\epsilon) = 0$ et $V(\epsilon) = 1$ (Just and Pope, 1978, 1979), on a :

$$E(y) = E[f(\mathbf{x}, \mathbf{z}) + g(\mathbf{x}) \cdot \epsilon] = f(\mathbf{x}, \mathbf{z}) \quad (4)$$

$$V(y) = V[f(\mathbf{x}, \mathbf{z}) + g(\mathbf{x}) \cdot \epsilon] = [g(\mathbf{x})]^2 \quad (5)$$

La fonction $f(\mathbf{x}, \mathbf{z})$ représente la fonction de production "moyenne", autrement dit le niveau de production moyen obtenu à partir des intrants \mathbf{x} et de la technologie $f(\cdot, \cdot)$, lorsque l'exploitant fait face à un ensemble de conditions \mathbf{z} . La fonction $g(\mathbf{x})$ représente

la fonction de risque associé au risque de production (la fonction $[g(\mathbf{x})]^2$ mesure la variance de l'output y). Cette fonction dépend aussi des intrants variables \mathbf{x} . Autrement dit, cette fonction permet de prendre en compte le possible impact (positif, négatif ou nul) des intrants sur le risque de production associé.

Sous les hypothèses H1 à H3, le programme de l'exploitant s'écrit de la manière suivante :

$$\text{Max}_{\mathbf{x}} \{E(U(p \cdot (f(\mathbf{x}, \mathbf{z}) + g(\mathbf{x}) \cdot \epsilon) - \mathbf{w}' \cdot \mathbf{x}))\} \quad (6)$$

où $\pi = p \cdot (f(\mathbf{x}, \mathbf{z}) + g(\mathbf{x}) \cdot \epsilon) - \mathbf{w}' \cdot \mathbf{x}$ représente le profit de l'exploitant, p représente le prix unitaire de l'output et \mathbf{w} est le vecteur des prix des intrants \mathbf{x} . Par hypothèse, l'exploitant choisit le vecteur d'intrants qui maximise l'espérance d'utilité du profit. Les conditions du premier ordre pour les J inputs s'écrivent :

$$\frac{\partial f}{\partial x_j} = \frac{w_j}{p} - \theta(\cdot) \cdot \frac{g}{x_j} \quad j = 1, \dots, J \quad (7)$$

La fonction $\theta(\mathbf{x}, \mathbf{z}, p)$ représente les préférences de l'agriculteur vis-à-vis du risque. On peut montrer qu'elle s'écrit sous la forme suivante :

$$\theta(\mathbf{x}, \mathbf{z}, p) = \frac{E(U' \cdot \epsilon)}{E(U')} \quad (8)$$

où U' est l'utilité marginale du profit. Le signe de $\theta(\cdot)$ fournit une première indication sur les préférences vis-à-vis du risque de l'exploitant : si $\theta(\cdot)$ est positif (négatif, nul), l'exploitant est averse au risque ("amoureux" du risque, neutre au risque). Sous l'hypothèse que $U(\cdot)$ est continue et différentiable, la fonction $U'(\pi)$ peut être approximée au point $\epsilon = 0$ par un polynôme du second ordre (voir démonstration dans KT 2003). La fonction de préférence vis-à-vis du risque s'écrit finalement :

$$\theta(\mathbf{x}, \mathbf{z}, p) = \frac{-AR\sigma_\pi + 0.5 \cdot DR \cdot \sigma_\pi^2 \cdot \gamma}{1 + 0.5 \cdot DR \cdot \sigma_\pi^2} \quad (9)$$

avec $AR = \frac{-U''(\pi)}{U'(\pi)}$ la mesure d'aversion (absolue) vis-à-vis du risque d'Arrow Pratt et $DR = \frac{U'''(\pi)}{U'(\pi)}$, le paramètre mesurant l'aversion au "downside risk"². Intuitivement, l'aversion au "downside risk" signifie que les exploitants sont affectés par le risque d'un niveau de production y extrêmement bas (niveau qui correspondrait à un événement extrêmement rare). Les exploitants averses au "downside risk" préféreront toujours une distribution dont le moment d'ordre 3 (ou *skewness* c'est à dire la symétrie) est plus grand, toutes choses égales par ailleurs. On a $\sigma_\pi^2 = \text{var}[\pi] = p^2 \cdot [g(\mathbf{x})]^2$ et $\gamma = E(\epsilon^3)$ représente

2. L'aversion au "downside risk" plutôt utilisé dans la littérature empirique et la prudence plutôt utilisée dans la littérature théorique désignent le même concept. Il s'agit d'une aversion à une distribution asymétrique du risque vers la gauche.

le moment d'ordre 3 (ou *skewness*) de la distribution du terme aléatoire. Des hypothèses sur la forme (paramétrique) de la fonction AR doivent être faites de manière à pouvoir estimer les préférences des exploitants vis-à-vis du risque. KT proposent d'écrire le paramètre d'aversion (absolue) vis-à-vis du risque comme une forme flexible du profit espéré μ_π :

$$AR = \sum_{q=0}^Q \delta_q \mu_\pi^q \quad (10)$$

avec Q , l'ordre du polynôme et

$$\mu_\pi = E [U(p \cdot (f(\mathbf{x}, \mathbf{z}) + g(\mathbf{x}) \cdot \epsilon) - \mathbf{w}' \cdot \mathbf{x})] \quad (11)$$

le profit espéré. Les paramètres δ_q sont des paramètres inconnus à estimer. Le paramètre d'aversion au "downside risk" est obtenu à partir de la relation :

$$DR = -\partial AR / \partial \mu_\pi + AR^2 \quad (12)$$

L'identification des paramètres d'intérêt sera obtenue par l'estimation simultanée de la technologie de production décrite par l'équation (3) et des conditions du premier ordre du programme de maximisation de l'agriculteur décrivant ses choix en matière d'intrants (équation (7)). Ses choix sont supposés influencés par les prix des intrants, le prix de l'output et la fonction de préférence vis-à-vis du risque ($\theta(\cdot)$). Cette approche permet donc de prendre en compte que les préférences de l'agriculteur (et notamment son degré d'aversion au risque) influencent ses choix en matière de production. Un des avantages de l'approche de KT est de s'affranchir d'hypothèses ad-hoc sur la forme des préférences vis-à-vis du risque (fonction $U(\cdot)$) et sur la distribution du terme aléatoire ϵ . L'approche de KT repose au contraire sur une approximation du second-ordre de l'utilité marginale du profit $U'(\pi)$.

3.1.3 Application empirique

L'application porte sur les producteurs de céréales présents dans le RICA sur la période 2002-2007. Dans ce qui suit, on considère un output agrégé "céréales" rassemblant les productions de blé tendre, blé dur, seigle, orge de printemps, orge d'hiver et escourgeon, avoine, mélange céréales d'été, maïs grain, maïs semence, riz, triticale et sorgho non fourrager. Les intrants considérés dans la fonction de production sont les engrais, les produits phytosanitaires et le travail. On tient compte également de la superficie en céréales sur chaque exploitation. La mise en oeuvre économétrique requiert la spécification de formes paramétriques pour les fonctions $f(\cdot)$ et $g(\cdot)$. Dans ce travail, la fonction de production "moyenne" $f(\cdot)$ est supposée une fonction quadratique des quantités d'inputs alors que la fonction de "risque" $g(\cdot)$ est supposée de forme Cobb-Douglas. Ces formes

fonctionnelles correspondent à celles choisies dans Kumbhakar and Tveterås (2003). On choisit enfin un polynôme d'ordre 2 pour la fonction mesurant le paramètre d'aversion au risque AR (voir équation (10)). On estime le système d'équations simultanées par la méthode des moments généralisés tout en considérant comme instruments l'âge du chef de famille ainsi que les prix (de l'année précédente) des céréales, des engrais et des produits phytosanitaires. Cette approche permet d'estimer en une seule étape les paramètres de la technologie et les paramètres décrivant les préférences vis-à-vis du risque. L'estimation porte sur un total de 2 715 observations. Les résultats d'estimation sont présentés dans le Tableau A.10 de l'appendice. Sur cet échantillon, les trois intrants (engrais, produits phytosanitaires et travail) apparaissent comme des facteurs diminuant significativement la variance du rendement en céréales. Une plus grande utilisation de ces trois facteurs (par unité de surface) permet donc de réduire significativement le risque associé à la variabilité du rendement en céréales. Les paramètres présentés dans le Tableau A.10 de l'appendice permettent d'estimer la moyenne sur l'échantillon du coefficient d'aversion au risque, du coefficient d'aversion au "downside risk" et de la prime de risque (voir Tableau 1).

Les résultats du Tableau 1 montrent que les producteurs de céréales français (sur la période 2002-2007) sont averses au risque. Plus précisément, le coefficient d'aversion (absolue) au risque d'Arrow Pratt (AR) est positif et significativement différent de zéro. Il est estimé à 0.96 sur notre échantillon, ce qui est de l'ordre des coefficients d'aversion au risque estimés dans la littérature. Le coefficient d'aversion au "downside risk" est positif mais non significativement différent de zéro. Enfin, nos résultats mettent en évidence une prime de risque équivalente à 5% du profit moyen pour les agriculteurs de notre échantillon, mais significative seulement au seuil de 15%.

TABLE 1 – Estimation des préférences vis-à-vis du risque

	Coef. estimé	Erreur standard	p-value
Aversion au risque (AR)	0,96	0,461	0,038
Aversion au "downside risk" (DR)	0,63	0,576	0,271
Prime de risque relative	0,05	0,036	0,134

Note : Données RICA - 2002-2007

Les fonctions AR et DR étant définies comme des fonctions du profit espéré moyen, nous pouvons calculer un coefficient d'aversion au risque pour chaque exploitant et chaque année de la période. La Figure 1 illustre la relation (en forme de U renversé) entre le profit moyen espéré et le coefficient d'aversion au risque estimé sur notre échantillon. Sur ce graphique, le profit espéré a été normalisé de manière à ce que toutes les valeurs soient dans l'intervalle [0;1]. Le coefficient d'aversion au risque est négatif pour 9 observations sur 2 715, parmi lesquelles certaines valeurs constituent des observations aberrantes (on a exclu de la Figure 1 les observations pour lesquelles le coefficient d'aversion au risque est inférieur à -8). Enfin, la valeur de la dérivée de la fonction AR par rapport au profit espéré moyen donne une indication sur la forme des préférences vis-

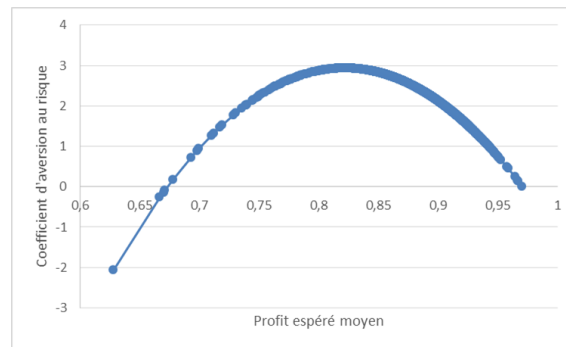


FIGURE 1 – Coefficient d’aversion au risque pour différents niveaux de profit moyen espéré

à-vis du risque : CARA (Constant Absolute Risk Aversion) si la dérivée est nulle, IARA (Increasing Absolute Risk Aversion) si la dérivée est positive et DARA (Decreasing Absolute Risk Aversion) si la dérivée est négative. On ne peut cependant pas tester, pour chaque observation, si la dérivée est statistiquement différente de 0 car on ne peut pas calculer une erreur standard pour chaque observation. Les résultats qui suivent doivent donc être considérés avec prudence. Sur notre échantillon, la dérivée de la fonction AR par rapport au profit espéré moyen est négative pour 2 546 observations et positive pour 169 observations. Il semble donc que les céréaliers de notre échantillon aient plutôt des préférences de type DARA, ce qui est également en accord avec la littérature sur le risque en agriculture.

Préférences de céréaliers français estimées sur données du RICA (2002-2007) :

- Les producteurs sont averses au risque (coefficient significativement différent de zéro)
- Les producteurs ont plutôt des préférences de type DARA (Decreasing Absolute Risk Aversion) : leur aversion au risque absolue diminue avec le niveau de richesse
- Les producteurs ont un coefficient d’aversion au "downside risk" (risque de perte) positif mais non significativement différent de zéro

En conclusion, les céréaliers français, sur la période 2002-2007, présentent une aversion pour le risque significative mais relativement modérée puisque la prime de risque est estimée à 5% (significative au seuil de confiance de 15% seulement). D’une certaine manière, ces résultats sont assez similaires aux résultats de Koundouri, Laukkanen, Myyrä, and Nauges (2009). Ces auteurs ont en effet montré que les céréaliers finlandais étaient devenus neutres au risque suite à l’entrée de la Finlande dans l’Union Européenne (UE), alors qu’ils étaient averses au risque sur la période précédant leur adhésion à l’UE et l’application de la Politique Agricole Commune (PAC). Selon les auteurs, la moindre aversion au risque suite à l’entrée en vigueur des règles de la PAC s’expliquerait en partie par la garantie d’un revenu certain via l’octroi de subventions à l’hectare. Enfin, les céréaliers français n’apparaissent pas comme averses au "downside risk" et semblent plutôt caractérisés par des préférences de type DARA.

3.2 L'approche par expérience de terrain

3.2.1 Objectifs

Il s'agit ici de mesurer les préférences individuelles des agriculteurs pour le risque et l'ambiguïté et de déterminer leur impact sur certaines décisions de production. Ce projet est dans la continuité d'une collaboration entre le département SAE2 de l'INRA et l'équipe Economie et Système d'Arvalis Institut du Végétal. En 2010, nous avons en effet réalisé une étude pilote uniquement sur le risque auprès de 30 adhérents d'une coopérative du Loiret. L'analyse des résultats de cette étude réalisée dans le cadre du projet AVERSIONRISK a donné lieu à plusieurs opérations académiques (Bougherara, Gassmann, and Piet, 2011a,b) et de transfert (Bougherara, Leveau, Nicoletti, and Piet, 2011). Pour des résultats plus robustes et pour traiter à la fois du risque et de l'ambiguïté, nous avons réalisé une étude à plus grande échelle en collaboration avec une coopérative en Champagne (Bougherara, Gassmann, Piet, and Reynaud, 2012; Gassmann, 2014) (nous ne présentons de l'étude pilote que les résultats).

3.2.2 Méthodologie

Nous souhaitons travailler sur un échantillon relativement homogène quant au type de production mais assez hétérogène en termes de technologie de production et de choix d'outils de gestion du risque. Il a été décidé avec la coopérative de sélectionner des adhérents de manière à préserver une certaine homogénéité dans le terroir. La coopérative nous a fourni une base de données de 1 868 agriculteurs adhérents dans laquelle nous avons tiré au sort l'échantillon à enquêter. Examinons à présent comment révéler les préférences pour le risque et l'ambiguïté avec une expérience de terrain (voir le questionnaire en appendice). On considère que les agriculteurs tirent de l'utilité de la richesse x . Nous supposons également qu'ils ont de l'aversion à la perte, c'est à dire qu'une perte est ressentie en valeur absolue de manière bien plus forte qu'un gain de même grandeur (Tversky and Kahneman, 1992). Ainsi, la fonction d'utilité est décrite dans l'équation (13). Elle permet de considérer à la fois les gains et les pertes.

$$\begin{aligned} U(x) &= x^r \text{ si } x \geq 0 \\ U(x) &= -\lambda \cdot [(-x)^r] \text{ si } x < 0 \end{aligned} \quad (13)$$

où x représente la richesse, r le paramètre d'aversion au risque et λ le paramètre d'aversion à la perte. Alors, les individus sont neutres au risque si $r = 1$, averses au risque si $r < 1$ et riscophiles si $r > 1$. Ils sont averses à la perte si $\lambda > 1$. La figure 2 montre comment la fonction d'utilité varie selon la valeur de l'aversion à la perte pour un individu averse au risque. On considère également que les agriculteurs déforment les probabilités d'occurrence des événements. On estime donc les probabilités subjectives grâce à la forme

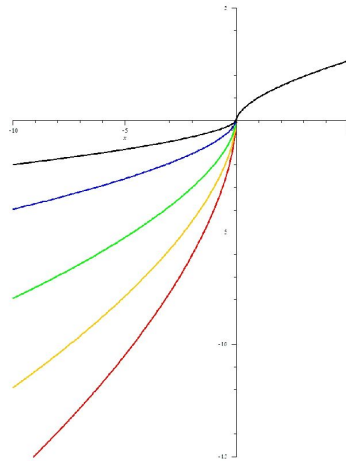


FIGURE 2 – Fonction d'utilité selon le niveau d'aversion à la perte λ (avec aversion au risque : $r < 1$)

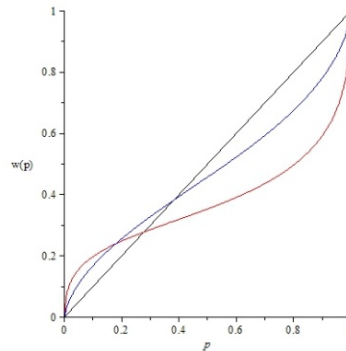


FIGURE 3 – Déformation des probabilités ("s-inversé") selon la valeur du paramètre de préférences γ

de l'équation (14).

$$w(p) = \frac{p^\gamma}{[p^\gamma + (1-p)^\gamma]^{1/\gamma}} \quad (14)$$

Si $\gamma < 1$ les individus sur-estiment les probabilités faibles et sous-estiment les probabilités fortes, on parle alors d'une forme en "s-inversé" pour la déformation des probabilités (voir Figure 3). Si $\gamma > 1$ les individus sous-estiment les probabilités faibles et surestiment les probabilités fortes, on parle alors d'une forme en "s" pour la déformation des probabilités. Si $\gamma = 1$, il n'y a pas de déformation des probabilités. Cette spécification permet de révéler grâce à notre questionnaire trois paramètres de préférences vis-à-vis du risque :

- Le paramètre r décrit la courbure de la fonction d'utilité
- Le paramètre λ représente l'aversion à la perte
- Le paramètre γ indique si les agriculteurs surestiment ou sous-estiment les probabilités objectives p d'occurrence des événements

En plus des préférences pour le risque, on estime les préférences pour l'ambiguïté. La méthode de révélation des préférences pour l'ambiguïté que nous avons utilisée s'ap-

puie sur l'article de Chakravarty and Roy (2009). Il s'agit comme précédemment d'une série de choix binaires de loteries. Les agriculteurs sont amenés à choisir à plusieurs reprises entre une loterie risquée (avec des probabilités objectives données) et une loterie ambiguë (probabilités inconnues). L'individu qui fait face à une situation ambiguë peut alors considérer tous les scénarios qui peuvent se réaliser, ces scénarios peuvent se réaliser avec des probabilités subjectives formées par les individus, ce que l'on définit par les probabilités sur les distributions des scénarios possibles. De même que précédemment pour les préférences pour le risque, nous allons mesurer ici les préférences pour l'ambiguïté et les déformations sur les distributions des probabilités. Notre protocole va donc s'intéresser à mesurer les préférences pour l'ambiguïté des individus mais aussi la déformation des probabilités sur les scénarios. Notre modélisation de l'ambiguïté reprend une forme fonctionnelle similaire à celle du risque afin de faciliter la comparaison ; ceci est possible dans le cadre d'analyse d'un modèle "multiple prior" développé par Klibanoff, Marinacci, and Mukerji (2005).

L'un des principaux intérêts de notre protocole est qu'il permet d'observer des choix ambigus non risqués ; ceci nous permet l'identification séparée des préférences pour le risque et de l'ambiguïté. L'utilité en présence d'une situation ambiguë mais sans risque s'écrit à présent sous la forme de l'équation (15).

$$\begin{aligned} U(x) &= x^a \text{ si } x \geq 0 \\ U(x) &= -\lambda \cdot [(-x)^a] \text{ si } x < 0 \end{aligned} \quad (15)$$

Avec une déformation sur les distributions des probabilités selon l'équation (16).

$$\Phi(p) = \frac{p^\phi}{[p^\phi + (1-p)^\phi]^{1/\phi}} \quad (16)$$

Cette spécification permet de révéler grâce à notre questionnaire deux paramètres de préférences vis-à-vis de l'ambiguïté :

- Le paramètre a représente l'aversion à l'ambiguïté
- Le paramètre ϕ indique si les agriculteurs surestiment ou sous-estiment les probabilités objectives sur les distributions des probabilités d'occurrence des événements

Pour illustrer nos propos, considérons directement un exemple de loterie ambiguë présentée aux agriculteurs (série 6 du questionnaire en appendice). Considérons l'urne B qui contient 10 boules de même couleur. Certes, il n'y a que 2 couleurs possibles ; mais, l'individu n'est pas informé sur les probabilités d'avoir une couleur plutôt qu'une autre. La situation est ambiguë car aucune probabilité objective n'est donnée. Cependant, l'individu peut mettre en place des probabilités subjectives sur les différents scénarios possible. Dans notre exemple, les distributions possibles étant simplement 10 boules blanches ou 10 boules rouges, l'individu peut considérer que les probabilités de chaque distribution sont de une chance sur deux d'avoir une urne avec 10 boules blanches et une chance

sur deux d'avoir une urne avec 10 boules rouges. En effectuant un choix à chaque ligne entre une loterie risquée et une loterie ambiguë, l'individu révèle ses préférences pour l'ambiguïté. Comme nous l'avons mentionné, nous nous intéressons également aux déformations sur les probabilités des distributions. Nous introduisons donc une série dans laquelle nous considérons la probabilité $1/3$ au lieu d' $1/2$. Nous avons simplement reproduit la série avec cette fois-ci 3 couleurs au lieu de 2. Pour l'ambiguïté comme pour le risque précédemment, nous nous intéressons au comportement dans les gains et les pertes. Les séries ont donc été reproduites avec des pertes. Nous avons un total de 4 séries traitant de l'ambiguïté : dans le domaine des gains avec 2 couleurs, dans le domaine des gains avec 3 couleurs, dans le domaine des pertes avec 2 couleurs et dans le domaine des pertes avec 3 couleurs. Ceci nous permettra de mesurer les préférences pour l'ambiguïté et la déformation sur les distributions de probabilités, dans le domaine des gains et des pertes. Les agriculteurs réalisent 119 choix entre deux loteries qui diffèrent par leurs niveaux de risque ou d'ambiguïté. Nous modélisons la probabilité de choisir une loterie par rapport à une autre et estimons par maximum de vraisemblance les paramètres de la fonction d'utilité et de la fonction de déformation des probabilités.

Le questionnaire consiste en trois parties. La première partie contient les choix de loteries de l'économie expérimentale. Il s'agit de 9 séries de loteries pour un total de 119 choix de loteries (8 séries de 14 lignes et une série de 7 lignes). Le nombre de choix est assez conséquent. Néanmoins, le questionnaire étant administré en face à face, nous avons minimisé les effets de lassitude. La seconde partie du questionnaire, aussi administrée en face à face, visait à recueillir des informations sur les caractéristiques de l'agriculteur et de son exploitation. La troisième partie a été remise en mains propres et administrée par courrier faute de temps. Il s'agissait de recueillir des informations comptables sur l'exploitation. Les retours courrier ont été faibles. Cette partie est peu exploitable. L'enquête a eu lieu sur 3 mois de décembre 2011 à février 2012. Elle a mobilisé 8 mois de CDD. La coopérative nous a fourni une base de données de 1 868 adhérents. Il s'est avéré après coup que la base contenait des non-adhérents puisque dans notre échantillon, 7 individus se déclarent non adhérents. Parmi les 1 868 agriculteurs dont nous avons les coordonnées, 820 agriculteurs ont été tirés au sort pour recevoir un courrier les invitant à participer à l'enquête. Après appel téléphonique pour prise de rendez-vous, seuls 198 agriculteurs ont accepté de participer à l'enquête. Le taux de participation est donc de 24%. L'enquête durait en moyenne une heure. Une fois le questionnaire administré, un tirage au sort était réalisé (tirage d'un nombre entre 1 et 119) afin de sélectionner la loterie qui serait effectivement jouée. La loterie sélectionnée était ensuite jouée. Le résultat de cette loterie déterminait la rémunération de l'agriculteur. A cette rémunération variable s'ajoutait un forfait de participation fixe de 20 euros.

3.2.3 Résultats

Nous réalisons deux types d'estimations, une sans ambiguïté (on suppose que les sujets connaissaient le contenu des urnes ambiguës) et une avec ambiguïté (les sujets ne connaissaient pas le contenu des urnes ambiguës). Les résultats sont présentés dans le tableau 2; ils incluent des tests d'égalité à 1 des paramètres. On a également ajouté les résultats de l'étude pilote menée dans le Loiret uniquement sur les préférences pour le risque. Les figures 5, 6, 7 de l'appendice représentent les fonctions d'utilité pour le risque, de déformation de probabilités et d'utilité pour l'ambiguïté associées à ces paramètres estimés.

TABLE 2 – Moyenne et écart-type des paramètres estimés et tests d'égalité des paramètres à 1

Paramètres	Loiret (30 agri.)	Champagne (198 agri.)	
Aversion au risque > 1 goût pour le risque = 1 neutre au risque < 1 aversion pour le risque	0,80*** (0,12)	0,62*** (0,03)	0,66*** (0,02)
Déformation des probabilités dans le risque > 1 sous(sur)estimation des faibles (fortes) probabilités = 1 pas de déformation < 1 sur(sous)estimation des faibles (fortes) probabilités	1,04 ^{ns} (0,17)	0,82*** (0,02)	0,82*** (0,02)
Aversion à la perte > 1 aversion à la perte = 1 pas d'aversion à la perte	2,49** (0,70)	1,39*** (0,10)	1,40* (0,09)
Aversion à l'ambiguïté > 1 goût pour l'ambiguïté = 1 neutre à l'ambiguïté < 1 aversion pour l'ambiguïté	Pas étudiée	N/A	0,72*** (0,03)
Déformation des probabilités dans l'ambiguïté > 1 sous(sur)estimation des faibles (fortes) probabilités = 1 pas de déformation < 1 sur(sous)estimation des faibles (fortes) probabilités	Pas étudiée	N/A	0,56*** (0,04)

ns signifie non significativement différent de 1; *, ** et *** signifient respectivement significativement différent de 1 à 10%, à 5% et à 1%

Nous constatons que les agriculteurs sont averses au risque (d'autant plus en Champagne). Ils ont tendance à surestimer les faibles probabilités dans le risque et à sous-estimer les fortes (en Champagne seulement). Les agriculteurs sont averses à la perte : ils perçoivent plus fortement le désagrément d'une perte que l'agrément d'un gain de même ampleur. Enfin, les agriculteurs sont averses à l'ambiguïté. Ce travail a donné lieu à d'autres traitements notamment sur l'analyse de l'hétérogénéité des préférences. Nous avons pour l'instant testé le lien entre paramètres de préférences estimés et caractéristiques de l'exploitant et de l'exploitation. Cependant, il faut noter qu'il est difficile d'obtenir des résultats robustes. L'analyse détaillée se trouve dans Gassmann (2014).

Préférences de céréaliers français estimées sur données expérimentales (2012) :

- Les producteurs sont averses au risque (coefficient significativement différent de un)*
- Les producteurs sont averses à la perte*
- Les producteurs sont averses à l’ambiguïté*
- Les producteurs déforment les probabilités objectives : ils surestiment les faibles probabilités et sous-estiment les fortes*

3.3 Conclusion

Dans ce second axe de nos travaux, nous avons cherché à mesurer les préférences pour le risque et l’ambiguïté d’agriculteurs français. Nous avons utilisé deux méthodes de mesure qui diffèrent par leur validité interne et externe. La méthode sur données de production a une très forte validité externe puisqu’elle repose sur des décisions de production réelles mais un peu moins de validité interne puisque ce que l’on croit mesurer (l’aversion au risque) peut être une mesure biaisée par de nombreux autres facteurs. La méthode des jeux de loteries a, elle, une forte validité interne (on contrôle l’environnement de la décision) mais un peu moins de validité externe puisqu’il ne s’agit pas de décisions impliquant réellement la production. Les deux approches sont complémentaires (voir les revues de Nauges, Reynaud, and Thomas (2012c), Gassmann (2014) et Gassmann (2012)). Par les deux méthodes, nous mettons en évidence que les agriculteurs sont averses au risque. La méthode du field experiment permet une représentation plus fine des préférences.

4 Impact des préférences pour le risque sur l’usage de pesticides et l’adoption d’assurance

Jusqu’ici, nous avons mis en évidence le rôle assurantiel des pesticides, puis, mesuré les préférences des agriculteurs. Nous souhaitons maintenant utiliser ces résultats afin de creuser le lien entre préférences pour le risque, usage de pesticides et choix d’assurance. Nous utilisons deux méthodes. Nous utilisons d’abord l’économie expérimentale en laboratoire (Eber and Willinger, 2005). Il existe très peu de travaux d’économie expérimentale sur l’économie de la production agricole. Nous utilisons ensuite la simulation sur données de production à partir d’un modèle de choix d’assurance que nous avons conçu.

4.1 Expérience en laboratoire

Ici, nous ne ferons que présenter les motivations et le protocole de l’expérience en laboratoire. Celle-ci a eu lieu en avril et mai 2014 et les résultats sont en cours de traitement.

4.1.1 Objectif

Le lien entre aversion au risque et utilisation d'un input réduisant le risque est *théoriquement* clair mais difficile à montrer empiriquement. De même, le lien entre adoption d'une assurance et utilisation d'intrant est théoriquement clair mais aussi *empiriquement* difficile à montrer. En effet, de nombreux facteurs rendent les **estimations économétriques sur données de production** de type RICA difficiles à mener. Notamment, les décisions des agriculteurs sont simultanées (choix d'assurance et choix d'intrant). Par ailleurs, les modèles de production sont des simplifications de la réalité et certains éléments ne peuvent être pris en compte à cause d'un manque d'informations dans les données (caractéristiques du sol par exemple). Le **field experiment** pourrait être intéressant avec, sur un même échantillon, une mesure des préférences pour le risque par des jeux de loteries et des données sur le comportement réel de production. Malheureusement, nous n'avons pas pu obtenir des données suffisamment nombreuses et détaillées pour adopter complètement cette stratégie de recherche lors de notre field experiment décrit à la section précédente. Nous n'avons eu que peu de retours sur la partie du questionnaire qui concernait les choix de production de notre échantillon. Nous avons donc adopté une méthode d'**économie expérimentale en laboratoire** qui permet un niveau de contrôle élevé de l'environnement économique et qui permet de s'affranchir des problèmes de simultanéité des décisions.

4.1.2 Revue de la littérature

Approches théoriques du lien entre préférence pour le risque et usage de pesticides. L'article séminal de Feder (1979) est le premier à expliquer le paradoxe de l'utilisation excessive (non-optimale) de pesticides par les agriculteurs. Pour l'auteur, les agriculteurs utilisent les pesticides pour gérer le risque de dommages par les ravageurs. Leathers and Quiggin (1991) partent des résultats de Feder (1979) et utilisent une fonction de production Just and Pope (1979) : $y = f(x) + g(x) \cdot \epsilon$. Les pesticides (x) impactent non seulement la moyenne des rendements $f(x)$ mais aussi leur variabilité ϵ à travers la fonction $g(x)$. Les pesticides sont considérés comme des intrants réducteurs de risque $\partial g(x) / \partial x < 0$. Les auteurs montrent qu'une taxe sur les pesticides a deux effets : une diminution de l'usage des pesticides (effet prix) mais également un effet richesse qui peut être positif ou négatif. La taxe change le niveau de richesse et donc les préférences face au risque : l'usage de pesticides diminuera si la fonction d'utilité est IARA et augmentera si elle est DARA. Ainsi, une taxe sur les pesticides ne mènera pas forcément à une diminution de l'usage des pesticides ; cela dépendra de la forme des préférences des agriculteurs. Enfin, Isik (2002) étend le modèle à deux risques : un risque production et un risque prix des produits. Si l'intrant est réducteur de risque, un agriculteur averse au risque utilisera plus ou moins d'intrant qu'un agriculteur neutre au risque selon la force de chacun des risques. Cette courte revue montre que théoriquement l'impact des préférences pour le

risque sur l'usage de pesticides dépend de nombreux paramètres.

Approches théoriques des effets productifs de l'assurance. Une autre partie de la littérature cherche à déterminer l'impact de l'assurance agricole notamment sur l'usage d'intrants et le niveau de production. Intuitivement, on peut prédire que l'assurance aura un effet positif sur le niveau de production (l'assurance permet un transfert de risque) et donc une augmentation de l'usage d'intrants. La littérature théorique montre que l'assurance a deux effets (Ramaswami, 1993; Hau, 2006). (1) *Un effet réduction du risque* : l'assurance réduit le risque et donc réduit le besoin d'utiliser l'intrant réducteur de risque (substituabilité entre assurance agricole et pesticides comme assurance); (2) *Un effet aléa moral* : toute réduction du niveau de production augmente l'indemnité reçue de telle façon que l'assurance tend à réduire l'usage d'intrant réducteur de risque. Donc, si l'intrant est un intrant réducteur de risque, les deux effets sont positifs et l'assurance mène à une réduction de l'usage de l'intrant.

Approches empiriques des effets productifs de l'assurance. La littérature empirique est assez mitigée dans ses résultats. L'article de Horowitz and Lichtenberg (1993) est la première étude économétrique sur ce sujet. Les résultats sont surprenants : les agriculteurs assurés utilisent 21% de pesticides de plus que les agriculteurs non assurés. Ce résultat suggère que les pesticides sont des intrants qui augmentent le risque. Smith and Goodwin (1996) partent des résultats de Horowitz and Lichtenberg (1993) et prennent en compte le fait que l'assurance et le choix du niveau d'intrant sont des décisions simultanées (il y a endogénéité). Il est important de tenir compte d'un possible biais de sélection lorsque l'on cherche à examiner l'impact de l'assurance sur l'utilisation de pesticides parce que les agriculteurs assurés ont des caractéristiques particulières, en termes de mode de production notamment. Ainsi, le niveau d'intrant utilisé peut aussi expliquer la décision de s'assurer. Il faut tenir compte de cette endogénéité. Les auteurs trouvent alors que l'assurance réduit l'usage d'intrants et que les agriculteurs qui utilisent le moins d'intrants sont ceux qui sont le plus susceptibles de s'assurer. Ce résultat correspond plus aux prédictions théoriques. Enfin, Wu (1999) prend en compte en plus le choix de surface qui lui aussi est un choix pris simultanément avec le choix d'intrant et d'assurance. L'auteur confirme les résultats de Smith and Goodwin (1996) : l'assurance réduit l'usage de pesticides à la marge intensive. Cependant, il trouve aussi que les surfaces allouées à la culture assurée augmentent. L'effet global de l'assurance est donc une augmentation de l'usage de pesticide.

Comme on l'a vu, la mise en évidence du lien entre assurance et usage de pesticides nécessite la prise en compte de nombreux facteurs et est rendue difficile par la simultanéité des décisions des agriculteurs (endogénéité). L'économie expérimentale est particulièrement adaptée pour traiter ce type de questions puisqu'il est possible en laboratoire de mesurer les préférences pour le risque, de contrôler les formes fonctionnelles des fonctions de production, la forme de l'aléa de production, les surfaces et l'adoption d'assurance. En effet, dans l'expérience, nous allons rendre l'assurance obligatoire afin de traiter

du problème de l'endogénéité : en imposant une assurance obligatoire, on s'affranchit du problème de sélection évoqué plus haut (puisque le fait de s'assurer ou non n'est plus un choix laissé à l'exploitant).

4.1.3 Modèle théorique

L'expérience vise à mettre des sujets en condition de production agricole en définissant une fonction de production avec une part de risque plus ou moins importante, puis à examiner leur comportement de production, d'usage de pesticides et d'allocation de surfaces sous différents traitements (subventions, assurance). Nous considérons un agriculteur qui produit deux cultures en utilisant un intrant variable X et de la terre ($A = A_Y + A_Z$). La culture Y est risquée tandis que la culture Z ne l'est pas. Nous utilisons les fonctions de production présentées dans les équations 17.

$$\begin{aligned} y_Y &= f(x_Y) + g(x_Y).\tilde{\epsilon} \\ y_Z &= f(x_Z) \end{aligned} \quad (17)$$

avec y_Y et y_Z les niveau de production par hectare pour les cultures Y et Z . Les quantités d'intrant X , x_Y et x_Z , impactent la moyenne des rendements $f(\cdot)$ pour les cultures Y et Z et la variabilité des rendements $\tilde{\epsilon}$ pour la culture Y seulement à travers la fonction $g(\cdot)$. L'intrant X peut réduire le risque ($\partial g(x_Y)/\partial x_Y < 0$) pour la culture Y (risk-reducing input (RD)) ou l'augmenter ($\partial g(x_Y)/\partial x_Y > 0$) (risk-increasing input (RI)). Soit p le prix des produits Y et Z et w le prix de l'intrant X . Nous considérons des subventions à la surface s_Y et s_Z pour chacun des produits. L'équation (18) décrit le profit total de l'agriculteur.

$$\begin{aligned} \Pi = & p \cdot [f(x_Y) + g(x_Y).\tilde{\epsilon}] \cdot A_Y + p \cdot f(x_Z) \cdot (A - A_Y) \\ & - w [A_Y \cdot x_Y + (A - A_Y) \cdot x_Z] + s_Y \cdot A_Y + s_Z \cdot (A - A_Y) \end{aligned} \quad (18)$$

L'agriculteur maximise l'utilité espérée de son profit sous la contrainte de surface $A = A_Y + A_Z$ (équation (19))

$$Max_{x_Y, x_Z, A_Y} EU \{ \Pi(x_Y, x_Z, A_Y) \} \quad (19)$$

La résolution du modèle nous permet de prédire le niveau d'usage d'intrant X pour chaque culture en fonction des préférences pour le risque de l'agriculteur, de la nature de l'intrant (RD ou RI), des prix des produits et de l'intrant et en fonction de l'aléa de production. Dans l'expérience en laboratoire, nous allons mesurer les préférences pour le risque grâce à des jeux de loterie, fixer la nature de l'intrant (RI ou RD selon le traitement considéré), fixer les prix, fixer l'aléa (2 types selon le traitement considéré). Nous pourrons ainsi comparer nos résultats d'expérience avec les prédictions théoriques.

4.1.4 Protocole expérimental

Nous utilisons les fonctions de production des équations (20) calibrées sur les résultats de l'estimation économétrique sur données "Meuse" de la section 3.1.

$$\begin{aligned} y_Y &= 20.x_Y^{0.3} + \tilde{\epsilon}.100.x_Y^{0.1} \text{ si } X \text{ est un intrant qui augmente le risque (RI)} & (20) \\ &= 20.x_Y^{0.3} + \tilde{\epsilon}.100.x_Y^{-0.1} \text{ si } X \text{ est un intrant qui réduit le risque (RD)} \\ y_Z &= 20.x_Z^{0.3} \end{aligned}$$

En plus de considérer deux types d'intrants (risk-reducing et risk-increasing), on considère deux types d'aléa :

- une distribution symétrique (non-skewed) : $\tilde{\epsilon} = \{(-1, 1/6); (0, 2/3); (1, 1/6)\}^3$
- et une distribution asymétrique (left-skewed) : $\tilde{\epsilon} = \{(-1, 1/3); (0, 1/2); (1, 1/6)\}^4$

Nous avons fait ce choix car l'aléa left-skewed est plus représentatif de la distribution des rendements en agriculture. De plus, l'étude de ces deux types d'aléa nous permettra de tester l'impact de l'aversion des agriculteurs au "downside risk" aussi appelé prudence (risque de perte) qui a été mis en évidence dans l'étude économétrique de mesure des préférences sur données RICA de la section 3.1.

Notre objectif est de déterminer les effets productifs des subventions et de l'assurance dans différentes conditions (intrant qui augmente ou diminue le risque, aléa symétrique ou non). On considère quatre types de traitements :

- **Benchmark** : marge intensive (surfaces fixées : $A_Y = A_Z$), pas de subvention
- **Wealth** : marge intensive (surfaces fixées : $A_Y = A_Z$), subvention $s_Y = s_Z$
- **Extensive (I et II)** : marge extensive (l'agriculteur choisit ses surfaces), subvention $s_Y = s_Z$, pas d'assurance (I) ou assurance obligatoire (II)
- **Insurance (I et II)** : marge intensive (I) ou extensive (II), subvention $s_Y = s_Z$, assurance obligatoire

L'assurance obligatoire proposée dans le laboratoire consiste à payer une prime dans tous les cas et à recevoir une indemnité uniquement lorsque la réalisation de l'aléa est -1 . Les niveaux de prime et d'indemnité sont fixés dans l'expérience.

Les sujets de l'expérience doivent décider de la quantité d'intrants à utiliser et, selon le traitement, des surfaces à allouer à chaque culture. Le protocole consiste à faire à la fois du within- et du between-subject design⁵. Ainsi, nous avons réalisé 8 sessions (Tableau 3). Nous tenons compte des effets d'ordre en jouant *Extensive* avant *Insurance* dans certaines sessions et *Insurance* avant *Extensive* dans d'autres. Nous réalisons sys-

3. La notation signifie qu'un dé est tiré au sort : si le dé tombe sur 1 (1 chance sur 6), ϵ vaudra -1 ; s'il tombe sur 2, 3, 4, ou 5 (4 chances sur 6), il vaudra 0 ; s'il tombe sur 6 (1 chance sur 6), il vaudra 1.

4. La notation signifie qu'un dé est tiré au sort : si le dé tombe sur 1 ou 2 (2 chances sur 6), ϵ vaudra -1 ; s'il tombe sur 3, 4 ou 5 (3 chances sur 6), il vaudra 0 ; s'il tombe sur 6 (1 chance sur 6), il vaudra 1.

5. Le between-subject design consiste à comparer deux groupes, l'un traité et l'autre non. Le within-subject design consiste à appliquer le traitement à un groupe après avoir observé son comportement sans traitement. Le within permet un niveau de contrôle plus élevé mais il implique de prendre en compte les effets d'ordre dans lequel les individus sont traités.

tématiquement une mesure de la prudence (Prudence) et de l'aversion au risque (RPL) grâce à des jeux de loterie.

L'analyse des données consiste à déterminer les effets productifs des subventions et de l'assurance sous différentes conditions : nature de l'intrant (RD ou RI) et nature de l'aléa (non-skewed ou left-skewed). La comparaison du traitement *Wealth* avec le traitement *Benchmark* nous donne l'impact des subventions. La comparaison d'*ExtensiveI* avec *Wealth* nous donnera l'effet de la marge extensive en l'absence d'assurance. La comparaison d'*ExtensiveII* avec *InsuranceI* nous donnera l'effet de la marge extensive en présence d'assurance. La comparaison d'*InsuranceI* avec *Wealth* nous donnera l'impact de l'assurance en marge intensive. La comparaison d'*InsuranceII* avec *ExtensiveI* nous donnera l'impact de l'assurance en marge extensive.

TABLE 3 – Sessions

Intrant X	Skewness	Ordre des traitements	Nombre de sujets
RD	Non-skewed	Benchmark-Wealth-ExtensiveI-InsuranceII-Prudence-RPL	34
RD	Non-skewed	Benchmark-Wealth-InsuranceI-ExtensiveII-Prudence-RPL	19
RD	Left-Skewed	Benchmark-Wealth-ExtensiveI-InsuranceII-Prudence-RPL	20
RD	Left-Skewed	Benchmark-Wealth-InsuranceI-ExtensiveII-Prudence-RPL	20
RI	Non-skewed	Benchmark-Wealth-ExtensiveI-InsuranceII-Prudence-RPL	57
RI	Non-skewed	Benchmark-Wealth-InsuranceI-ExtensiveII-Prudence-RPL	38
RI	Left-Skewed	Benchmark-Wealth-ExtensiveI-InsuranceII-Prudence-RPL	18
RI	Left-Skewed	Benchmark-Wealth-InsuranceI-ExtensiveII-Prudence-RPL	17

RD : Risk-Decreasing ; RI : Risk-Increasing

Avant cette étape de production, on mesure grâce à des jeux de loteries les préférences des sujets pour le risque et leur prudence. Les décisions sont rémunérées en euros. Nous avons recruté 223 étudiants qui ont participé à l'expérience qui s'est déroulée en avril et mai 2014. Les résultats sont en cours de traitement.

4.2 Un modèle de simulation de l'adoption d'assurance

4.2.1 Objectif

La recherche en économie agricole s'est beaucoup intéressée aux raisons de la sous-contractualisation de l'assurance agricole et au design de politiques permettant de pallier ce problème. Du point de vue de l'assureur c'est à dire de l'offre, on identifie trois raisons pour lesquels les assureurs ont tendance à proposer des primes trop élevées : les problèmes d'aléa moral ou de sélection adverse dues à l'asymétrie d'information entre agriculteur et assureur et la nature systémique du risque agricole. Du point de vue de l'agriculteur, c'est à dire de la demande, la littérature indique que les agriculteurs peuvent préférer des modes de gestion du risque moins onéreux que l'assurance (Smith and Glauber, 2012). Concernant l'aléa moral et la sélection adverse, ces problèmes dérivent essentiellement de comportements potentiellement opportunistes des agriculteurs (Miranda and Glauber, 1997). Ici, nous examinons comment les préférences des agriculteurs pour

le risque peuvent également expliquer la sous-contractualisation (Bougherara and Piet, 2014). Le consentement à payer de l'agriculteur pour s'assurer est calculé sous deux hypothèses : (1) L'assureur anticipe mal les préférences des agriculteurs vis-à-vis du risque. Il propose une assurance en supposant que les agriculteurs ont des préférences selon la théorie de l'utilité espérée (uniquement de l'aversion au risque), (2) L'assureur anticipe bien les préférences des agriculteurs. Il propose une assurance en supposant que les agriculteurs ont des préférences selon la théorie des perspectives cumulées (aversion au risque, aversion à la perte et mauvaise perception des probabilités).

4.2.2 Méthodologie

Nous utilisons un modèle de simulation. Nous considérons N agriculteurs qui produisent un seul bien homogène avec un rendement individuel \tilde{y}_i , où $i = \{1, \dots, N\}$. Ce rendement est aléatoire du fait que la production est soumise à des chocs exogènes tels que les événements climatiques ou les attaques de ravageurs des cultures. Afin de se protéger contre ces risques, l'agriculteur i peut décider de contractualiser une assurance récolte basée sur le rendement individuel auprès d'une unique compagnie d'assurance. Le contrat est défini comme suit (equation (21)) : si à la fin de la campagne, le rendement réalisé \tilde{y}_i est inférieur au rendement critique $y_i^* > 0$ défini à l'avance, il reçoit une indemnité $n(\tilde{y}_i)$, et sinon, il ne reçoit rien.

$$n(\tilde{y}_i) \equiv \max(y_i^* - \tilde{y}_i, 0) \quad (21)$$

où, $n(\tilde{y}_i)$ est exprimé dans la même unité que le rendement en T/ha. Cette définition est adoptée par Miranda (1991), puis par Smith, Chouinard, and Baquet (1994), Skees, Black, and Barnett (1997) et Mahul (1999).

Afin de s'assurer, l'agriculteur i doit payer une prime ρ_i en T/ha. Dans le modèle, les agriculteurs ne peuvent pas assurer uniquement une fraction de leur surface. Ainsi, la décision de contracter est une variable binaire d_i , avec $d_i = 1$ si l'agriculteur i contracte et $d_i = 0$ sinon. L'agriculteur n'a pas de contrôle sur le rendement critique y_i^* . Ainsi, chaque agriculteur obtient le rendement net exprimé dans l'équation 22.

$$\tilde{y}_i^{net} = \tilde{y}_i + n(\tilde{y}_i) - \rho_i. \quad (22)$$

Miranda (1991), Smith, Chouinard, and Baquet (1994) et Skees, Black, and Barnett (1997) supposent que l'agriculteur cherche en s'assurant à minimiser la variance de son rendement net ou à maximiser la réduction du risque rendement, mesuré par la différence entre la variance du rendement et la variance du rendement net. Mahul (1999) et Bourgeon and Chambers (2003) considèrent quant à eux que l'objectif de l'agriculteur est de maximiser l'utilité espérée dérivant du rendement net. Nous adoptons une troisième approche, aussi basée sur l'utilité espérée, où l'agriculteur effectue un choix de loterie. Chaque agricul-

teur est face à deux loteries :

- 'Loterie Assurance' : si l'agriculteur contracte l'assurance, il fait face à deux résultats :
 - si $\tilde{y}_i < y_i^*$, le rendement net espéré est $y_i^* - \rho_i$
 - si $\tilde{y}_i \geq y_i^*$, le rendement net espéré est $\bar{y}_i - \rho_i$
- 'Loterie Sans Assurance' : si l'agriculteur ne contracte pas l'assurance, il fait face à deux résultats :
 - si $\tilde{y}_i < y_i^*$, le rendement net espéré est \underline{y}_i
 - si $\tilde{y}_i \geq y_i^*$, le rendement net espéré est \bar{y}_i

où $\underline{y}_i \equiv E(\tilde{y}_i | \tilde{y}_i < y_i^*)$ et $\bar{y}_i \equiv E(\tilde{y}_i | \tilde{y}_i \geq y_i^*)$. Dans les deux loteries, le résultat défavorable, c'est à dire lorsque $\tilde{y}_i < y_i^*$, se produit avec la probabilité q et le résultat favorable, c'est à dire lorsque $\tilde{y}_i \geq y_i^*$, se produit avec la probabilité $1 - q$.

Le modèle doit être suffisamment général pour prendre en compte à la fois la théorie de l'utilité espérée (EUT) et la théorie des perspectives cumulées (CPT). Nous supposons donc : i) qu'il existe une fonction valeur spécifique à chaque individu $v_i(y) : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, ii) que les agriculteurs déforment la probabilité cumulée de rendements à travers une fonction de poids spécifique à chaque individu $\psi_i(q) : [0, 1] \rightarrow [0, 1]$. Ainsi, les utilités espérées pour chacune des loteries sont les suivantes :

- 'Loterie Assurance' : $E(U_i^I(\rho)) = \psi_i(q)v_i(y_i^* - \rho_i) + \psi_i(1 - q)v_i(\bar{y}_i - \rho_i)$
- 'Loterie Sans Assurance' : $E(U_i^N) = \psi_i(q)v_i(\underline{y}_i) + \psi_i(1 - q)v_i(\bar{y}_i)$

L'agriculteur i va décider de contractualiser si la 'Loterie Assurance' a une utilité espérée supérieure ou égale à l'utilité espérée de la 'Loterie Sans Assurance' (équation (23)).

$$d_i = 1 \Leftrightarrow E(U_i^I(\rho_i)) \geq E(U_i^N) \quad (23)$$

Pour chaque agriculteur, nous pouvons trouver la prime limite $\hat{\rho}_i$ pour laquelle l'agriculteur est indifférent entre les deux loteries (i.e., $U_i^I(\hat{\rho}_i) = U_i^N$), c'est à dire, son consentement à payer WTP (willingness-to-pay) pour transférer le risque à l'assureur. L'équation (23) s'écrit donc comme dans l'équation 24.

$$d_i \times (E(U_i^I(\rho_i)) - E(U_i^I(\hat{\rho}_i))) \geq 0 \quad (24)$$

Nous utilisons la base de données "Meuse" avec un panel cylindré de 186 agriculteurs sur $T = 12$ ans sur la période 2003 ($186 \times 12 = 2232$ observations). Bien que la base de données comprenne 10 cultures, nous nous sommes focalisés sur le colza car il s'agissait de la culture dont les surfaces étaient les plus importantes et qui était cultivée par l'ensemble des agriculteurs de l'échantillon sur toutes les années.

Nous utilisons la spécification CPT proposée par Tversky and Kahneman (1992) à la

fois pour $v_i(y)$ et $\psi_i(q)$, pour tout rendement y et toute probabilité q (équation (25)) :

$$v_i(y) = \begin{cases} (y - y_i^0)^{\alpha_i} & \text{if } y \geq y_i^0 \\ -\lambda_i(-y + y_i^0)^{\alpha_i} & \text{if } y < y_i^0 \end{cases} \quad (25)$$

$$\psi_i(q) = \frac{q^{\gamma_i}}{(q^{\gamma_i} + (1 - q)^{\gamma_i})^{\frac{1}{\gamma_i}}}$$

où y_i^0 est un rendement de référence spécifique à chaque individu et qui définit les domaines des gains ($y \geq y_i^0$) et des pertes ($y < y_i^0$) pour chaque agriculteur i , et α_i , λ_i et γ_i sont des paramètres spécifiques à chaque individu caractérisant l'attitude de l'agriculteur vis-à-vis du risque : α_i est le paramètre d'aversion au risque, λ_i est le paramètre d'aversion à la perte et γ_i est le paramètre de distorsion des probabilités. Cette spécification est suffisamment générale pour inclure à la fois la théorie de l'utilité espérée (EUT) et la théorie des perspectives cumulées (CPT) puisque si $y_i^0 = 0$, $\lambda_i = 1$ et $\gamma_i = 1$, le modèle se réduit au cas standard de la théorie de l'utilité espérée.

4.2.3 Résultats de la simulation

Nous considérons que le rendement critique y_i^* correspond au rendement moyen pour chaque agriculteur. Nous en déduisons les rendements dans les cas favorable et défavorable. Le tableau 4 indique la valeur de ces variables.

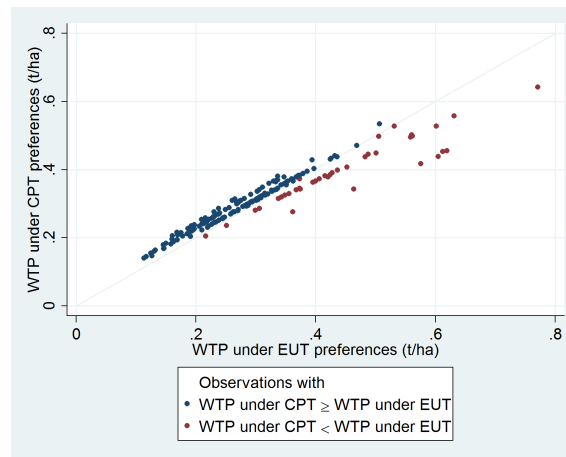
TABLE 4 – Valeurs des variables de rendements et d'indemnité espérée

	Obs.	Moyenne	Ecart-type	Min	Max
Rendement critique (t/ha)	186	3,25	0,31	2,36	4,07
Rendement dans le cas défavorable (t/ha)	186	2,61	0,42	1,09	3,45
Rendement dans le cas favorable (t/ha)	186	3,74	0,31	2,91	4,56
Indemnité espérée (t/ha)	186	0,27	0,07	0,14	0,50

La probabilité de perte (d'être au-dessous du rendement critique) est calculée au niveau de l'échantillon global : elle vaut 0,442. Pour les paramètres de préférences, nous utilisons les résultats du field experiment réalisé en Champagne (Bougherara, Gassmann, Piet, and Reynaud, 2012; Gassmann, 2014). Nous pouvons à présent calculer les consentements à payer sous les hypothèses (1) et (2). Nous trouvons que le consentement à payer sous l'hypothèse EUT est statistiquement inférieur (5%) au consentement à payer sous l'hypothèse CPT (Tableau 5).

TABLE 5 – Consentements à payer (en t/ha) selon l'hypothèse

	Obs.	Moyenne	Ecart-type	Min	Max
Hypothèse EUT	186	0,305	0,115	0,113	0,771
Hypothèse CPT	186	0,310	0,089	0,140	0,642



Source : ADHEO, 1992-2003 - calculs de l'auteur

FIGURE 4 – Distribution des consentements à payer (WTP) selon l'hypothèse EUT ou CPT (sous la bissectrice, les agriculteurs avec WTP inférieur sous hypothèse CPT)

Ainsi, en moyenne, sous l'hypothèse CPT, les agriculteurs sont prêts à payer une prime d'assurance plus élevée que sous hypothèse EUT pour contracter, ce qui est essentiellement dû à la prise en compte de l'aversion à la perte. Cependant, ce n'est vrai qu'en moyenne comme le montre la figure 4. En effet, 21% des agriculteurs de notre échantillon ne s'assureraient pas sous l'hypothèse EUT alors qu'ils le feraient sous CPT. Nous réalisons des tests de sensibilité des résultats aux paramètres de préférences utilisés qui ne modifient pas le résultat principal.

Impact des préférences pour le risque sur l'adoption d'assurance :

- *Le consentement à payer sous l'hypothèse EUT est significativement inférieur au consentement à payer sous l'hypothèse CPT.*
- *En moyenne, sous l'hypothèse CPT, les agriculteurs sont prêts à payer une prime d'assurance plus élevée que sous hypothèse EUT pour contracter, ce qui est essentiellement dû à la prise en compte de l'aversion à la perte.*
- *Ce n'est vrai qu'en moyenne : 21% des agriculteurs de notre échantillon ne s'assureraient pas sous l'hypothèse EUT alors qu'ils le feraient sous CPT.*

Nous avons montré que le fait de négliger que la théorie des perspectives cumulées est une meilleure représentation des préférences que la théorie de l'utilité espérée peut expliquer pourquoi certains agriculteurs (ici 21%) ne contractent pas d'assurance récolte alors qu'on s'attendrait à ce qu'ils s'assurent. Le modèle de simulation peut être amélioré de trois façons. Nous pourrions considérer que les agriculteurs ont des préférences hétérogènes. Une autre extension serait l'introduction d'un modèle de production pour que les agriculteurs maximisent l'utilité du profit et non du rendement net. Enfin, nous pourrions considérer d'autres types d'assurances.

4.3 Conclusion

Nous avons montré dans ce troisième axe du projet comment les résultats des deux premiers axes du projet pouvaient être réinvestis pour creuser la question du lien entre préférences, usage d'intrant et assurance. Dans l'expérience en laboratoire, nous avons utilisé les paramètres estimés pour la fonction de production sur les données "Meuse". Pour le modèle de simulation, nous avons utilisé les paramètres de préférence estimés avec les données sur les jeux de loterie.

5 Conclusion

L'objectif global du projet de recherche était la mesure des préférences des agriculteurs pour le risque et l'estimation de leurs impacts sur l'usage de pesticides et l'adoption d'assurance. Pour cela, nous avons d'abord souhaité mesurer l'impact des pesticides sur le risque de production (axe 1). Ayant mis en évidence cet effet assurantiel, nous avons ensuite envisagé que les préférences pour le risque pouvaient jouer un rôle dans l'usage de pesticides et l'adoption d'assurance. Nous avons estimé à l'aide de modèles structurels les préférences d'agriculteurs français pour le risque et l'ambiguïté. A l'aide de modèles sophistiqués, il a été possible de mesurer finement plusieurs dimensions de ces préférences. Enfin, nous avons, à partir de deux types de travaux, examiné le lien entre préférences pour le risque, usage d'intrants et assurance.

Concernant la mesure des préférences face au risque, nous avons utilisé l'estimation sur données de production et la méthode du field experiment. Chaque méthode a ses spécificités et jette une lumière sur un aspect particulier des préférences. Les deux méthodes révèlent l'aversion au risque des agriculteurs. La première méthode révèle un impact plutôt négatif du niveau de richesse sur l'aversion absolue au risque. La deuxième méthode nous permet d'examiner un modèle de comportement plus fin. Peu de travaux se sont intéressés aux impacts des différentes dimensions des préférences face au risque. Citons Liu (2013) qui étudie l'adoption d'une nouvelle technologie, du coton OGM en Chine auprès de 320 producteurs. Ses résultats indiquent que la théorie de l'utilité espérée décrit mal le comportement des producteurs, que ceux-ci sont averses au risque et averses à la perte et qu'ils ont tendance à surestimer les faibles probabilités. Concernant l'adoption de coton OGM, les producteurs plus averses au risque et ceux qui sont plus averses à la perte ont moins tendance à adopter la nouvelle technologie. Par contre, les producteurs qui surestiment le plus les faibles probabilités ont plus tendance à adopter le coton OGM. Dans notre field experiment, on trouve que les agriculteurs sont averses à la perte ; cela indique qu'une alternative technologique par exemple impliquant une perte ne sera adoptée que si elle génère un gain bien plus grand que la perte en valeur absolue. Nous montrons également que les agriculteurs tendent à sous-estimer les probabilités fortes et à surestimer les faibles, ce qui a des implications en termes d'outils de

gestion du risque, outils dont font partie les pesticides. Enfin, la mesure de l'aversion à l'ambiguïté est particulièrement intéressante puisque peu étudiée en agriculture. Citons Barham, Chavas, Fitz, Salas, and Schechter (2014) qui montrent que l'aversion à l'ambiguïté augmente la probabilité d'adoption de certains types d'OGM. Notre field experiment montre que les agriculteurs sont averses à l'ambiguïté. L'ambiguïté résulte d'une incertitude sur les probabilités d'occurrence des événements. Ainsi, des politiques permettant de mieux informer les agriculteurs sur la nature des risques pourrait permettre aux agriculteurs de mieux faire face à l'incertitude.

Enfin, nous avons tenté par deux études d'analyser l'impact des préférences sur la production, notamment l'usage d'intrants, et le choix d'assurance. Ces deux réalisations peuvent être réutilisées pour analyser d'autres politiques. L'expérience en laboratoire peut permettre l'évaluation ex-ante de politiques publiques particulières (différents types d'assurance, taxes, subventions,...). Le modèle de simulation peut lui-aussi être retravaillé pour analyser d'autres types d'assurances.

Références

- BARHAM, B. L., J.-P. CHAVAS, D. FITZ, V. R. SALAS, AND L. SCHECHTER (2014) : "The roles of risk and ambiguity in technology adoption," *Journal of Economic Behavior & Organization*, 97(0), 204 – 218.
- BOUGHERARA, D., X. GASSMANN, AND L. PIET (2011a) : "Eliciting Risk Preferences : A Field Experiment on a Sample of French Farmers," in *Change and Uncertainty Challenges for Agriculture, Food and Natural Resources*, Congress of the European Association of Agricultural Economics, Aug. 30-Sept. 2, Zürich (Switzerland).
- (2011b) : "A structural estimation of French farmers' risk preferences : an artefactual field experiment," Working Papers SMART-LERECO N°11-06, INRA, Rennes (France).
- BOUGHERARA, D., X. GASSMANN, L. PIET, AND A. REYNAUD (2012) : "Eliciting farmers' risk and ambiguity preferences in the loss and gain domain," in *Foundations and Applications of Utility, Risk and Decision Theory (FUR) XV International Conference*, Atlanta (Georgia).
- BOUGHERARA, D., V. LEVEAU, J.-P. NICOLETTI, AND L. PIET (2011) : "Aversion au risque : A prendre en compte dans la gestion des risques," Poster présenté au colloque Blé Tendre Arvalis Institut du Végétal "Améliorer les performances, Gérer les variabilités, Pour une production compétitive, maîtrisée et écologiquement intensive", 16 mars 2011.
- BOUGHERARA, D., AND L. PIET (2014) : "The impact of farmers' risk preferences on the design of an individual yield crop insurance," in *Agri-Food and Rural Innovations for Healthier Societies*, Congress of the European Association of Agricultural Economics, 26-29 August, Ljubljana (Slovenia).
- BOURGEON, J.-M., AND R. G. CHAMBERS (2003) : "Optimal Area-Yield Crop Insurance Reconsidered," *American Journal of Agricultural Economics*, 85(3), 590–604.
- CHAKRAVARTY, S., AND J. ROY (2009) : "Recursive expected utility and the separation of attitudes towards risk and ambiguity : an experimental study," *Theory and Decision*, 66(3), 199–228.
- EBER, N., AND M. WILLINGER (2005) : *L'économie expérimentale*, Collection Repères. La Découverte.
- FEDER, G. (1979) : "Pesticides, Information, and Pest Management under Uncertainty," *American Journal of Agricultural Economics*, 61(1), 97–103.
- GASSMANN, X. (2012) : "Eliciting farmer's Risk Preferences : A Review," in *Séminaire d'Economie de la Production*, Montpellier (France), 19 septembre 2012.

- (2014) : “Eliciting Farmers’ Risk and Ambiguity Preferences using Field Experiments,” Thèse de doctorat en sciences économiques, Université de Rennes 1.
- HAU, A. (2006) : “Production under uncertainty with insurance or hedging,” *Insurance : Mathematics and Economics*, 38(2), 347–359.
- HOROWITZ, J. K., AND E. LICHTENBERG (1993) : “Insurance, Moral Hazard, and Chemical Use in Agriculture,” *American Journal of Agricultural Economics*, 75(4), 926–935.
- ISIK, M. (2002) : “Resource Management under Production and Output Price Uncertainty : Implications for Environmental Policy,” *American Journal of Agricultural Economics*, 84(3), 557–571.
- JUST, R. E., AND R. D. POPE (1978) : “Stochastic specification of production functions and economic implications,” *Journal of Econometrics*, 7(1), 67 – 86.
- (1979) : “Production Function Estimation and Related Risk Considerations,” *American Journal of Agricultural Economics*, 61(2), 276–284.
- JUST, R. E., AND R. D. POPE (2003) : “Agricultural Risk Analysis : Adequacy of Models, Data, and Issues,” *American Journal of Agricultural Economics*, 85(5), 1249–1256.
- KLIBANOFF, P., M. MARINACCI, AND S. MUKERJI (2005) : “A smooth model of decision making under ambiguity,” *Econometrica*, 73(6), 1849–1892.
- KOUNDOURI, P., M. LAUKKANEN, S. MYRÄ, AND C. NAUGES (2009) : “The effects of EU agricultural policy changes on farmers’ risk attitudes,” *European Review of Agricultural Economics*.
- KUMBHAKAR, S. C., AND R. TVETERÅS (2003) : “Risk Preferences, Production Risk and Firm Heterogeneity,” *Scandinavian Journal of Economics*, 105(2), 275–293.
- LEATHERS, H. D., AND J. C. QUIGGIN (1991) : “Interactions between Agricultural and Resource Policy : The Importance of Attitudes toward Risk,” *American Journal of Agricultural Economics*, 73(3), 757–764.
- LIU, E. M. (2013) : “Time to change what to sow : Risk preferences and technology adoption decisions of cotton farmers in China,” *Review of Economics and Statistics*, 95(4), 1386–1403.
- MAHUL, O. (1999) : “Optimum Area Yield Crop Insurance,” *American Journal of Agricultural Economics*, 81(1), 75–82.
- MIRANDA, M. J. (1991) : “Area-Yield Crop Insurance Reconsidered,” *American Journal of Agricultural Economics*, 73(2), 233–242.

- MIRANDA, M. J., AND J. W. GLAUBER (1997) : "Systemic Risk, Reinsurance, and the Failure of Crop Insurance Markets," *American Journal of Agricultural Economics*, 79(1), 206–215.
- NAUGES, C., A. REYNAUD, AND A. THOMAS (2012a) : "Analyse de la technologie de production agricole en grande culture et en présence de risque," *Working paper*.
- (2012b) : "Analyse de la technologie de production agricole en grande culture et en présence de risque, le cas de la Meuse," *Working paper*.
- (2012c) : "Préférences révélées des agriculteurs pour le risque : Une revue de la littérature," *Working paper*.
- NAUGES, C., AND A. THOMAS (2012) : "Note sur la méthodologie d'estimation des préférences vis-à-vis du risque," *Working paper*.
- (2013) : "Estimation structurelle des préférences vis-à-vis du risque : Application sur l'échantillon du RICA," *Working paper*.
- OECD (2009) : *Managing Risk in Agriculture : A Holistic Approach*. OECD Publishing.
- RAMASWAMI, B. (1993) : "Supply Response to Agricultural Insurance : Risk Reduction and Moral Hazard Effects," *American Journal of Agricultural Economics*, 75(4), 914–925.
- SKEES, J. R., J. R. BLACK, AND B. J. BARNETT (1997) : "Designing and Rating an Area Yield Crop Insurance Contract," *American Journal of Agricultural Economics*, 79(2), 430–438.
- SMITH, V. H., H. H. CHOUINARD, AND A. E. BAQUET (1994) : "Almost Ideal Area Yield Crop Insurance Contracts," *Agricultural and Resource Economics Review*, 23(1), 75–83.
- SMITH, V. H., AND J. W. GLAUBER (2012) : "Agricultural Insurance in Developed Countries : Where Have We Been and Where Are We Going?," *Applied Economic Perspectives and Policy*, 34(3), 363–390.
- SMITH, V. H., AND B. K. GOODWIN (1996) : "Crop Insurance, Moral Hazard, and Agricultural Chemical Use," *American Journal of Agricultural Economics*, 78(2), 428–438.
- TVERSKY, A., AND D. KAHNEMAN (1992) : "Advances in prospect theory : Cumulative representation of uncertainty," *Journal of Risk and Uncertainty*, 5(4), 297–323.
- WU, J. (1999) : "Crop Insurance, Acreage Decisions, and Nonpoint-Source Pollution," *American Journal of Agricultural Economics*, 81(2), 305–320.

A Appendice

TABLE A.6 – Synthèse des résultats d'estimation (données RICA)

Modèle	A	B	C	D	E	F	G	H
Spécification	Lin	Lin	Lin	Lin	Log	Log	Log	Log
Normalisation	E	E	I	I	E	E	I	I
Interactions	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui
Rendement								
Engrais	+++	++	+++	NS	+++	+++	+++	+++
Phyto	+++	NS	+++	NS	+++	+++	+++	+++
Travail	+++	NS		NS	+++	NS	+++	NS
Surface	---	---	---	NS				---
FE/RE	FE	FE	RE	RE	FE	FE	RE	RE
Variance								
Engrais	NS	-	++	NS	--	NS	---	--
Phyto	--	-	--	NS	--	--	NS	++
Travail	+++	+++	++	NS	++	++	---	++

NS : non significatif. Lin : forme linéaire ; log : forme logarithmique. E : normalisation par la moyenne de l'échantillon ; I : normalisation par la moyenne individuelle. FE/RE : effets fixes / aléatoires.

TABLE A.7 – Modèle avec interactions et prise en compte de la multi-colinéarité (données RICA)

Modèle	B	D
Rendement		
Engrais	+	NS
Phyto	+	NS
Travail	+++	++
Surface	---	-
FE/RE	FE	RE
Variance		
Engrais	NS	NS
Phyto	NS	+++
Travail	---	---

NS : non significatif. FE/RE : effets fixes ou aléatoires.

TABLE A.8 – Elasticités de la production
et de sa variance par rapport aux intrants
(données Meuse)

Intrant	Elasticité	Ecart-type
Production de blé		
Engrais	0,00933	0,010249
Pesticides	0,0964431	0,0110181
Semences	0,0125055	0,011477
Variance du blé		
Engrais	0,1380135	0,2387957
Pesticides	-0,3379971	0,2115353
Semences	0,0165241	0,0853663
Production de colza		
Engrais	0,0704706	0,0400978
Pesticides	0,0936683	0,0291833
Semences	-0,0031219	0,0107774
Variance du colza		
Engrais	-0,325866	0,1566874
Pesticides	-0,455489	0,1519624
Semences	0,0536111	0,0666297
Production de l'orge		
Engrais	0,0579202	0,0099608
Pesticides	0,1253266	0,0102847
Semences	0,0122568	0,0086813
Variance de l'orge		
Engrais	-0,3440553	0,0995713
Pesticides	-0,3330352	0,1150993
Semences	-0,1892558	0,0626963

TABLE A.9 – Elasticités du rendement et de sa variance par rapport aux intrants (données Meuse)

Intrant	Elasticité	Ecart-type
	Rendement du blé	
Engrais	0,0128175	0,0188623
Pesticides	0,1081256	0,0150908
Semences	0,007896	0,0158136
	Variance du blé	
Engrais	0,0829102	0,0505858
Pesticides	-0,2799794	0,0388351
Semences	-0,0095662	0,1457072
	Rendement du colza	
Engrais	0,07238	0,0380813
Pesticides	0,0834789	0,035228
Semences	-0,00174	0,0101367
	Variance du colza	
Engrais	-0,3208884	0,0428676
Pesticides	-0,3883849	0,0274217
Semences	0,0534305	0,044728
	Rendement de l'orge	
Engrais	0,0184311	0,0026521
Pesticides	0,0515462	0,0206084
Semences	0,0643508	0,0159225
	Variance de l'orge	
Engrais	0,1679274	0,0547492
Pesticides	-0,1194213	0,0895752
Semences	-0,0782424	0,0714531

TABLE A.10 – Résultats d'estimation du modèle par la méthode des moments généralisés (données RICA)

	Coef. estimé	Erreur standard	p-value
Fonction de production			
constante	3,564	0,447	<,0001
engrais	0,407	0,251	0,105
produits phytosanitaires	0,356	0,372	0,338
travail	-0,915	0,161	<,0001
superficie plantée	-2,703	0,356	<,0001
engrais x engrais	-0,263	0,161	0,102
phytos x phytos	-1,720	0,389	<,0001
travail x travail	-0,150	0,190	0,431
engrais x phytos	0,386	0,182	0,035
engrais x travail	-0,377	0,104	0,000
phytos x travail	1,428	0,303	<,0001
Fonction de risque			
engrais	-0,717	0,116	<,0001
produits phytosanitaires	-0,479	0,076	<,0001
travail	-0,708	0,098	<,0001
moment d'ordre 3 (γ)	0,000	0,000	0,087
Fonction AR			
δ_0	0,849	2,757	0,758
δ_1	-0,361	1,146	0,753
δ_2	-0,220	0,242	0,363

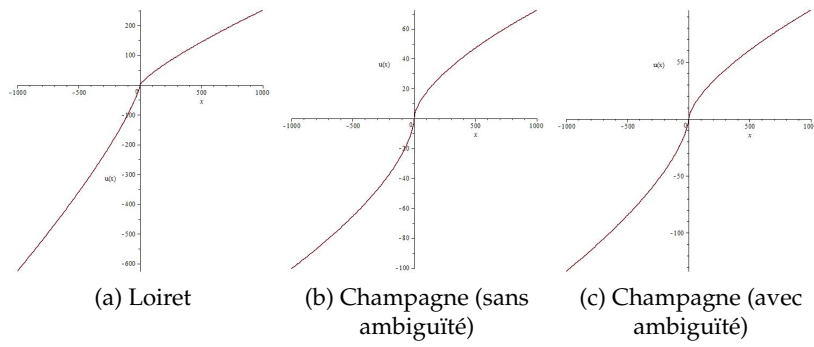


FIGURE 5 – Fonctions d'utilité selon les paramètres d'aversion au risque et à la perte estimés

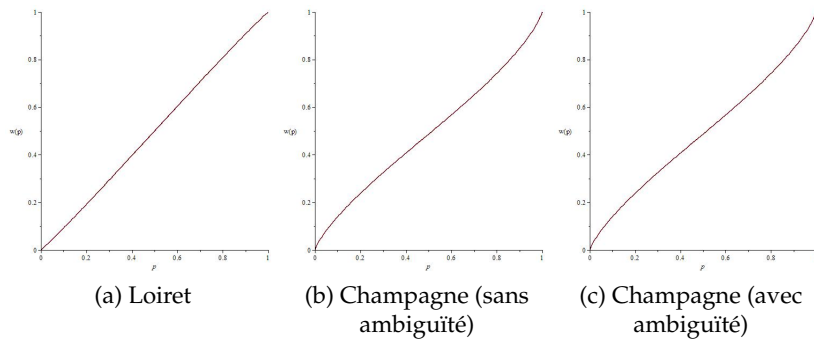


FIGURE 6 – Fonctions de déformation des probabilités selon le paramètre estimé

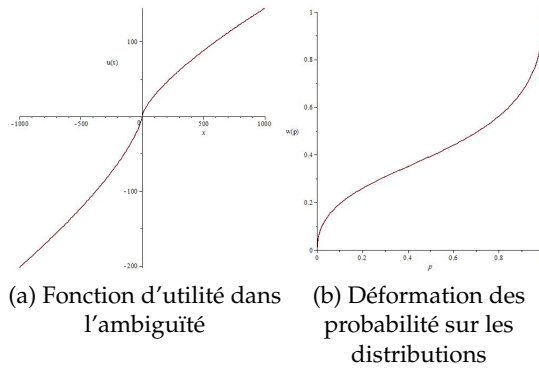


FIGURE 7 – Fonctions selon les paramètres estimés pour l'ambiguïté en Champagne

Le questionnaire du field experiment

Modalité : A

Saisie le :

Code enquête : □□/□□□□

Date :

Heure de début : Heure de fin :



Enquête sur les décisions de production

Notre étude s'intéresse au comportement d'un agriculteur en situation risquée. Vous allez participer à une enquête destinée à étudier vos décisions de production. Cette enquête est réalisée par l'INRA en partenariat avec Arvalis et Champagne Céréales.

En participant à cette enquête, **vous vous engagez à ne pas révéler aux autres agriculteurs de la coopérative le contenu de cette enquête. Réciproquement, vos réponses resteront confidentielles et seront traitées de façon anonyme.** Nous vous remercions de participer à cette étude et pour cela, **vous recevrez un dédommagement forfaitaire de 20€.**

Le questionnaire comporte deux parties. Dans la première partie, nous allons vous demander de faire des choix entre plusieurs situations et vous gagnerez peut-être de l'argent en fonction de vos décisions. Dans la seconde partie, nous souhaitons mieux vous connaître vous et votre exploitation.

A ce stade, avez-vous des questions ?

Nom :

Prénom :

Adresse du siège de l'exploitation :

Code Postal :

Commune :

Numéro de téléphone :

Mail :

PARTIE I : LES CHOIX

Vous allez à présent participer à une expérimentation. Vous allez devoir choisir entre 2 possibilités, A et B, dans 9 séries de questions. Nous appelons ces possibilités des « loteries » : chaque possibilité présente des gains (ou des pertes) d'argent qu'il est possible de gagner (ou de perdre) avec une certaine probabilité. Comme je vous l'ai dit au début de notre entretien, vous allez donc peut-être vraiment gagner de l'argent en fonction des décisions que vous allez prendre : à la fin de notre entretien, nous tirerons au sort une situation (une parmi les 9 séries de questions) et nous « jouerons » effectivement l'option A ou B que vous aurez choisie. Cela permettra de déterminer le montant que vous allez gagner ou perdre. Notez cependant que les sommes réellement perçues correspondront aux valeurs indiquées dans les tableaux ci-après **divisées par 50**.

Série n°1

Pour cette première série, supposez que, **par exemple**, vous deviez choisir entre les deux situations risquées représentées par les urnes A et B ci-dessous :

Urne	A		B	
Chances	3/10	7/10	1/10	9/10
Choix 1	400€	100€	680€	50€

Les probabilités des loteries correspondent au tirage aléatoire d'une boule d'une couleur donnée dans une urne contenant 10 boules. Dans cette situation, vous devez choisir entre :

- l'urne A contient exactement 3 boules BLANCHES et 7 boules ROUGES. Celle-ci peut vous permettre de gagner 400 € si la boule tirée au sort est BLANCHE (ce qui fait 3 chances sur 10). Vous obtiendrez 100 € si la boule tirée au sort est ROUGE (7 chances sur 10).

-l'urne B contient exactement 1 boule BLEUE et 9 boules VERTES. Celle-ci peut vous permettre de gagner 680 € si la boule tirée au sort est BLEUE (ce qui fait 1 chance sur 10). Vous obtiendrez 50 € si la boule tirée au sort est VERTE (9 chances sur 10).

A ce stade, avez-vous des questions ?

Pour chacune des lignes de choix de la série suivante, indiquez si vous préférez jouer avec l'urne A ou l'urne B.

Chances	Urne A		Urne B		Votre Choix
	3/10	7/10	1/10	9/10	
S1-1	200€	100€	270€	75€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S1-2	200€	100€	280€	75€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S1-3	200€	100€	350€	75€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S1-4	200€	100€	390€	75€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S1-5	200€	100€	430€	75€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S1-6	200€	100€	450€	75€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S1-7	200€	100€	480€	75€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S1-8	200€	100€	520€	75€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S1-9	200€	100€	600€	75€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S1-10	200€	100€	700€	75€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S1-11	200€	100€	900€	75€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S1-12	200€	100€	1200€	75€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S1-13	200€	100€	2200€	75€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S1-14	200€	100€	3000€	75€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B

Série n°2

De manière similaire, pour chacune des lignes de choix de la série suivante, indiquez si vous préférez jouer avec l'urne A ou l'urne B. Attention : les chances et les gains sont modifiés.

Chances	Urne A		Urne B		Votre Choix
	9/10	1/10	7/10	3/10	
S2-1	400€	300€	450€	50€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S2-2	400€	300€	485€	50€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S2-3	400€	300€	500€	50€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S2-4	400€	300€	525€	50€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S2-5	400€	300€	540€	50€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S2-6	400€	300€	560€	50€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S2-7	400€	300€	580€	50€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S2-8	400€	300€	600€	50€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S2-9	400€	300€	625€	50€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S2-10	400€	300€	640€	50€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S2-11	400€	300€	680€	50€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S2-12	400€	300€	740€	50€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S2-13	400€	300€	820€	50€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S2-14	400€	300€	1000€	50€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B

Série n°3

De manière similaire, pour chacune des lignes de choix de la série suivante, indiquez si vous préférez jouer avec l'urne A ou l'urne B. Attention : dans cette série de choix vous êtes confronté à des gains mais aussi à des pertes.

Chances	Urne A		Urne B		Votre Choix
	5/10	5/10	5/10	5/10	
S3-1	250€	-40€	300€	-210€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S3-2	40€	-40€	300€	-210€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S3-3	10€	-40€	300€	-210€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S3-4	10€	-40€	300€	-160€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S3-5	10€	-80€	300€	-160€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S3-6	10€	-80€	300€	-140€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S3-7	10€	-80€	300€	-110€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B

Série n°4

De manière similaire, pour chacune des lignes de choix de la série suivante, indiquez si vous préférez jouer avec l'urne A ou l'urne B. Attention : dans cette série de choix vous êtes confronté à des pertes.

Chances	Urne A		Urne B		Votre Choix
	1/10	9/10	3/10	7/10	
S4-1	-200€	-75€	-150€	-100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S4-2	-210€	-75€	-150€	-100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S4-3	-350€	-75€	-150€	-100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S4-4	-390€	-75€	-150€	-100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S4-5	-430€	-75€	-150€	-100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S4-6	-480€	-75€	-150€	-100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S4-7	-520€	-75€	-150€	-100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S4-8	-540€	-75€	-150€	-100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S4-9	-580€	-75€	-150€	-100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S4-10	-620€	-75€	-150€	-100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S4-11	-700€	-75€	-150€	-100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S4-12	-780€	-75€	-150€	-100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S4-13	-850€	-75€	-150€	-100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S4-14	-1000€	-75€	-150€	-100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B

Série n°5

De manière similaire, pour chacune des lignes de choix de la série suivante, indiquez si vous préférez jouer avec l'urne A ou l'urne B. Attention : dans cette série de choix vous êtes confronté à des pertes.

Chances	Urne A		Urne B		Votre Choix
	7/10	3/10	9/10	1/10	
S5-1	-450€	-50€	-400€	-300€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S5-2	-480€	-50€	-400€	-300€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S5-3	-490€	-50€	-400€	-300€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S5-4	-500€	-50€	-400€	-300€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S5-5	-510€	-50€	-400€	-300€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S5-6	-525€	-50€	-400€	-300€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S5-7	-540€	-50€	-400€	-300€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S5-8	-560€	-50€	-400€	-300€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S5-9	-580€	-50€	-400€	-300€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S5-10	-600€	-50€	-400€	-300€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S5-11	-625€	-50€	-400€	-300€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S5-12	-640€	-50€	-400€	-300€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S5-13	-800€	-50€	-400€	-300€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S5-14	-1000€	-50€	-400€	-300€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B

Série n°6

De manière similaire, pour chacune des lignes de choix de la série suivante, vous allez devoir indiquer si vous préférez jouer avec l'urne A ou l'urne B. Mais attention, ici le jeu est différent :

L'urne A contient **exactement** 5 boules BLANCHES **et** 5 boules ROUGES.

L'urne B contient exactement 10 boules qui sont **soit** TOUTES BLANCHES **soit** TOUTES ROUGES, sans que vous sachiez la couleur des boules.

Dans cette section, vous devez choisir si vous préférez l'urne A ou l'urne B mais vous devez aussi choisir la couleur sur laquelle vous souhaitez parier. Votre choix peut être dans cette série BLANC ou ROUGE (jamais les deux couleurs, jamais aucune couleur). Les résultats de cette série seront déterminés par la concordance ou non entre la couleur que vous aurez choisie et celle qui sera tirée au sort dans l'urne.

Comme c'est **vous** qui choisissez la couleur sur laquelle vous pariez, notez que l'expérimentateur n'a aucune raison de remplir l'urne B avec l'une des deux couleurs plutôt qu'avec l'autre.

Dans l'exemple suivant, supposons que vous ayez choisi de parier sur la couleur ROUGE (vous avez donc entouré ROUGE dans la première ligne). Supposons que la ligne suivante soit tirée au sort :

La couleur sur laquelle vous souhaitez parier ? (entourez la couleur de votre choix)		BLANC		ROUGE		
		Urne A 5 BLANCHES + 5 ROUGES		Urne B 10 boules de même couleur (BLANCHES ou ROUGES)		Votre Choix
Modalité	Si vous tirez la couleur que vous n'avez pas préalablement choisie	Si vous tirez la couleur que vous avez choisie	Si vous tirez la couleur que vous n'avez pas préalablement choisie	Si vous tirez la couleur que vous avez choisie		
S6-1	0€	1000€	0€	100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B	

Si vous avez choisi l'urne A, si la boule tirée au sort est ROUGE vous gagnez 1000€, si la boule tirée au sort est BLANCHE vous gagnez 0€. Si vous avez choisi l'urne B, si la boule tirée au sort est ROUGE vous gagnez 100€, si la boule tirée au sort est BLANCHE vous gagnez 0€.

Veillez répondre aux questions de compréhension suivantes en vous basant sur la série des loteries présentes en page suivante :

- Supposons que vous ayez parié sur la couleur ROUGE et choisi l'urne B à la ligne 9. La ligne 9 est choisie pour être jouée. Quels seront vos gains si l'urne B contient :
 - des boules BLANCHES : (S6p1a)
 - des boules ROUGES : (S6p1b)
- Supposons que vous ayez parié sur la couleur BLANCHE, et que vous ayez obtenu 30€. Pouvez-vous indiquer le numéro de la ligne qui a été tirée au sort ?
..... (S6p2)
- Supposons que vous ayez gagné 0€ en choisissant l'urne B à la ligne 7 et que l'urne B ne contenait que des boules ROUGES. Quelle couleur aviez-vous choisie?
..... (S6p3)

Avez-vous des questions avant de commencer ?

La couleur sur laquelle vous souhaitez parier ? (entourez la couleur de votre choix)		BLANC		ROUGE	
	Urne A 5 BLANCHES + 5 ROUGES		Urne B 10 boules de même couleur (BLANCHES ou ROUGES)		Votre Choix
Modalité	Si vous tirez la couleur que vous n'avez pas préalablement choisie	Si vous tirez la couleur que vous avez choisie	Si vous tirez la couleur que vous n'avez pas préalablement choisie	Si vous tirez la couleur que vous avez choisie	
S6-1	0€	1000€	0€	100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S6-2	0€	750€	0€	100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S6-3	0€	500€	0€	100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S6-4	0€	250€	0€	100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S6-5	0€	150€	0€	100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S6-6	0€	110€	0€	100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S6-7	0€	100€	0€	100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S6-8	0€	90€	0€	100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S6-9	0€	70€	0€	100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S6-10	0€	50€	0€	100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S6-11	0€	40€	0€	100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S6-12	0€	30€	0€	100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S6-13	0€	20€	0€	100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S6-14	0€	10€	0€	100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B

4. Pour l'urne B, selon vous quelle est la probabilité que la couleur que vous avez choisie apparaisse réellement ? (S6p4)

Série n°7

De manière similaire, pour chacune des lignes de choix de la série suivante, vous allez devoir indiquer si vous préférez jouer avec l'urne A ou l'urne B. Attention, le jeu est encore un peu différent. Cette fois, les urnes contiennent chacune 15 boules :

L'urne A contient **exactement** 5 boules BLEUES, 5 boules JAUNES **et** 5 boules VERTES.

L'urne B contient exactement 15 boules qui sont **soit** TOUTES BLEUES, **soit** TOUTES JAUNES **soit** TOUTES VERTES, sans que vous sachiez la couleur des boules.

Dans cette section, vous devez choisir si vous préférez l'urne A ou l'urne B mais vous devez aussi choisir la couleur sur laquelle vous souhaitez parier. Votre choix peut être dans cette série BLEU, JAUNE ou VERT (jamais plus d'une couleur, jamais aucune couleur). Les résultats de cette série seront déterminés par la concordance ou non entre la couleur que vous aurez choisie et celle qui sera tirée au sort dans l'urne.

Comme c'est **vous** qui choisissez la couleur sur laquelle vous pariez, notez que l'expérimentateur n'a aucune raison de remplir l'urne B avec l'une des couleurs plutôt qu'avec une autre.

Dans l'exemple suivant, supposons que vous ayez choisi de parier sur la couleur VERTE (vous avez donc entouré VERT dans la première ligne). Supposons que la ligne suivante soit tirée au sort :

La couleur sur laquelle vous souhaitez parier ? (entourez la couleur de votre choix)		BLEU	JAUNE	VERT		
	Urne A 5 BLEUES + 5 JAUNES + 5 VERTES	Urne B 15 boules de même couleur (BLEUES ou JAUNES ou VERTES)		Votre Choix		
Modalité	Si vous tirez une couleur que vous n'avez pas préalablement choisie	Si vous tirez la couleur que vous avez choisie	Si vous tirez une couleur que vous n'avez pas préalablement choisie		Si vous tirez la couleur que vous avez choisie	
S7-1	0€	1050€	0€		75€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B

Si vous avez choisi l'urne A, si la boule tirée au sort est VERTE vous gagnez 1050€, si la boule tirée au sort est BLEUE ou JAUNE vous gagnez 0€. Si vous avez choisi l'urne B, si la boule tirée au sort est VERTE vous gagnez 75€, si la boule tirée au sort est BLEUE ou JAUNE vous gagnez 0€. Avez-vous des questions avant de commencer ?

La couleur sur laquelle vous souhaitez parier ? (entourez la couleur de votre choix)		BLEU		JAUNE		VERT	
		Urne A 5 BLEUES + 5 JAUNES + 5 VERTES		Urne B 15 boules de même couleur (BLEUES ou JAUNES ou VERTES)		Votre Choix	
Modalité	Si vous tirez une couleur que vous n'avez pas préalablement choisie	Si vous tirez la couleur que vous avez choisie	Si vous tirez une couleur que vous n'avez pas préalablement choisie	Si vous tirez la couleur que vous avez choisie			
S7-1	0€	1050€	0€	75€	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	
S7-2	0€	500€	0€	75€	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	
S7-3	0€	250€	0€	75€	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	
S7-4	0€	100€	0€	75€	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	
S7-5	0€	80€	0€	75€	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	
S7-6	0€	70€	0€	75€	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	
S7-7	0€	60€	0€	75€	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	
S7-8	0€	50€	0€	75€	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	
S7-9	0€	40€	0€	75€	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	
S7-10	0€	35€	0€	75€	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	
S7-11	0€	30€	0€	75€	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	
S7-12	0€	25€	0€	75€	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	
S7-13	0€	15€	0€	75€	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	
S7-14	0€	5€	0€	75€	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	

1. Pour l'urne B, selon vous quelle est la probabilité que la couleur que vous avez choisie apparaisse réellement ? (S7p1)

Série n°8

L'urne A contient **exactement** 5 boules BLANCHES **et** 5 boules ROUGES.

L'urne B contient exactement 10 boules qui sont **soit** TOUTES BLANCHES **soit** TOUTES ROUGES, sans que vous sachiez la couleur des boules.

Dans cette section, vous devez choisir si vous préférez l'urne A ou l'urne B mais vous devez aussi choisir la couleur sur laquelle vous souhaitez parier. Votre choix peut être dans cette série BLANC ou ROUGE (jamais les deux couleurs, jamais aucune couleur). Les résultats de cette série seront déterminés par la concordance ou non entre la couleur que vous aurez choisie et celle qui sera tirée au sort dans l'urne. Dans cette série, vous êtes confronté à des pertes.

Comme c'est **vous** qui choisissez la couleur sur laquelle vous pariez, notez que l'expérimentateur n'a aucune raison de remplir l'urne B avec l'une des deux couleurs plutôt qu'avec l'autre.

Dans l'exemple suivant, supposons que vous ayez choisi de parier sur la couleur ROUGE (vous avez donc entouré ROUGE dans la première ligne). Supposons que la ligne suivante soit tirée au sort :

La couleur sur laquelle vous souhaitez parier ? (entourez la couleur de votre choix)		BLANC		ROUGE	
		Urne A 5 BLANCHES + 5 ROUGES		Urne B 10 boules de même couleur (BLANCHES ou ROUGES)	
Modalité	Si vous tirez la couleur que vous avez choisie	Si vous tirez une couleur que vous n'avez pas préalablement choisie	Si vous tirez la couleur que vous avez choisie	Si vous tirez une couleur que vous n'avez pas préalablement choisie	
S8-1	0€	-10€	0€	-100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B

Si vous avez choisi l'urne A, si la boule tirée au sort est ROUGE vous obtenez 0€, si la boule tirée au sort est BLANCHE vous perdez 10€. Si vous avez choisi l'urne B, si la boule tirée au sort est ROUGE vous obtenez 0€, si la boule tirée au sort est BLANCHE vous perdez 100€.

Avez-vous des questions avant de commencer ?

La couleur sur laquelle vous souhaitez parier ? (entourez la couleur de votre choix)					BLANC	ROUGE
	Urne A 5 BLANCHES + 5 ROUGES		Urne B 10 boules de même couleur (BLANCHES ou ROUGES)		Votre Choix	
Modalité	Si vous tirez la couleur que vous aviez choisie	Si vous tirez une couleur que vous n'avez pas préalablement choisie	Si vous tirez la couleur que vous aviez choisie	Si vous tirez une couleur que vous n'avez pas préalablement choisie		
S8-1	0€	-10€	0€	-100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B	
S8-2	0€	-50€	0€	-100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B	
S8-3	0€	-75€	0€	-100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B	
S8-4	0€	-100€	0€	-100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B	
S8-5	0€	-125€	0€	-100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B	
S8-6	0€	-150€	0€	-100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B	
S8-7	0€	-160€	0€	-100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B	
S8-8	0€	-170€	0€	-100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B	
S8-9	0€	-180€	0€	-100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B	
S8-10	0€	-200€	0€	-100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B	
S8-11	0€	-220€	0€	-100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B	
S8-12	0€	-250€	0€	-100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B	
S8-13	0€	-500€	0€	-100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B	
S8-14	0€	-1000€	0€	-100€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B	

1. Pour l'urne B, selon vous quelle est la probabilité que la couleur que vous avez choisie apparaisse réellement ? (S8p1)

Série n°9

L'urne A contient **exactement** 5 boules BLEUES, 5 boules JAUNES et 5 boules VERTES.

L'urne B contient exactement 15 boules qui sont **soit** TOUTES BLEUES **soit** TOUTES JAUNES **soit** TOUTES VERTES, sans que vous sachiez la couleur des boules.

Dans cette section, vous devez choisir si vous préférez l'urne A ou l'urne B mais vous devez aussi choisir la couleur sur laquelle vous souhaitez parier. Votre choix peut être dans cette série BLEU, JAUNE ou VERT (jamais plus d'une couleur, jamais aucune couleur). Les résultats de cette série seront déterminés par la concordance ou non entre la couleur que vous aurez choisie et celle qui sera tirée au sort dans l'urne. Dans cette série, vous êtes confronté à des pertes.

Comme c'est **vous** qui choisissez la couleur sur laquelle vous pariez, notez que l'expérimentateur n'a aucune raison de remplir l'urne B avec l'une des couleurs plutôt qu'avec une autre.

Dans l'exemple suivant, supposons que vous ayez choisi de parier sur la couleur VERTE (vous avez donc entouré VERT dans la première ligne). Supposons que la ligne suivante soit tirée au sort :

La couleur sur laquelle vous souhaitez parier ? (entourez la couleur de votre choix)		BLEU	JAUNE	VERT	
	Urne A 5 BLEUES + 5 JAUNES + 5 VERTES	Urne B 15 boules de même couleur (BLEUES ou JAUNES ou VERTES)		Votre Choix	
Modalité	Si vous tirez la couleur que vous aviez choisie	Si vous tirez une couleur que vous n'aviez pas préalablement choisie	Si vous tirez la couleur que vous aviez choisie		Si vous tirez une couleur que vous n'aviez pas préalablement choisie
S9-1	0€	-5€	0€	-75€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B

Si vous avez choisi l'urne A, si la boule tirée au sort est VERTE vous obtenez 0€, si la boule tirée au sort est BLEUE ou JAUNE vous perdez 5€. Si vous avez choisi l'urne B, si la boule tirée au sort est VERTE vous obtenez 0€, si la boue tirée au sort est BLEUE ou JAUNE vous perdez 75€. Avez-vous des questions avant de commencer ?

La couleur sur laquelle vous souhaitez parier ? (entourez la couleur de votre choix)		BLEU	JAUNE	VERT	
Modalité	Urne A 5 BLEUES + 5 JAUNES + 5 VERTES		Urne B 15 boules de même couleur (BLEUES ou JAUNES ou VERTES)		Votre Choix
	Si vous tirez la couleur que vous aviez choisie	Si vous tirez une couleur que vous n'avez pas préalablement choisie	Si vous tirez la couleur que vous aviez choisie	Si vous tirez une couleur que vous n'avez pas préalablement choisie	
S9-1	0€	-5€	0€	-75€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S9-2	0€	-20€	0€	-75€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S9-3	0€	-30€	0€	-75€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S9-4	0€	-40€	0€	-75€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S9-5	0€	-50€	0€	-75€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S9-6	0€	-60€	0€	-75€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S9-7	0€	-70€	0€	-75€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S9-8	0€	-75€	0€	-75€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S9-9	0€	-85€	0€	-75€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S9-10	0€	-100€	0€	-75€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S9-11	0€	-150€	0€	-75€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S9-12	0€	-250€	0€	-75€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S9-13	0€	-500€	0€	-75€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
S9-14	0€	-890€	0€	-75€	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B

1. Pour l'urne B, selon vous quelle est la probabilité que la couleur que vous avez choisie apparaisse réellement ? (S9p1)

PARTIE II : RENSEIGNEMENTS

VOUS ET VOTRE EXPLOITATION

Nous commençons dans cette partie par quelques questions générales pour vous connaître, vous et votre exploitation, dans les grandes lignes.

Q1-1. Sexe du chef d'exploitation F M

Q1-2. Année de naissance :

Q1-3. En quelle année avez-vous pris la direction (à votre compte ou comme salarié) ?

- de cette exploitation :
- de votre première exploitation :

Q1-4. Niveau de formation initial

- 1) Primaire (certificat d'études)
- 2) Secondaire courte (CAP, BEP, BEPC, BEA...)
- 3) Secondaire longue (Bac, BTA...)
- 4) Supérieure (facultés, DUT, BTS...)

Q1-5. Nombre de personnes composant le foyer (personnes à charge) ?

Q1-6. Nombre d'enfants à charge et âge

- 1).Enfant 1 ans
- 2).Enfant 2 ans
- 3).Enfant 3 ans
- 4).Enfant 4 ans
- 5).Enfant 5 ans

Q1-7. Activité hors exploitation agricole (vous-même)

	2010	2009	2008
1). non rémunérée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2). salarié agricole (cadre, contremaître, agent de maîtrise...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3). technicien agricole (contrôleur laitier, inséminateur...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4). ouvrier agricole (éleveur, conducteur d'engins...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5). ETA, exploitant forestier...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6). chef d'entreprise (artisan, commerçant et assimilé)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7). profession libérale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8). élu (maire, président de coopérative...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9). cadre, profession intellectuelle et artistique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10). profession intermédiaire (instituteur, infirmier, technicien, ...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11). employé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12). ouvrier non agricole	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13). aucune	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14). autre (préciser) :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q1-8. Activité hors exploitation agricole (votre conjoint)

	2010	2009	2008
1). non rémunérée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2). salarié agricole (cadre, contremaître, agent de maîtrise...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3). technicien agricole (contrôleur laitier, inséminateur...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4). ouvrier agricole (éleveur, conducteur d'engins...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5). ETA, exploitant forestier...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6). chef d'entreprise (artisan, commerçant et assimilé)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7). profession libérale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8). élu (maire, président de coopérative...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9). cadre, profession intellectuelle et artistique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10). profession intermédiaire (instituteur, infirmier, technicien, ...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11). employé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12). ouvrier non agricole	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13). aucune	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14). autre (préciser) :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15). PAS DE CONJOINT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q1-9. Organisation juridique et associés

- exploitant individuel
 EARL
 GAEC
 Autre forme sociétaire (SCEA...) Préciser :

Q1-10. Y a-t-il un successeur identifié pour votre exploitation ?

- OUI NON Trop tôt pour le dire

Q1-11. Activité principale

- Grandes cultures : Céréales, oléagineux, betteraves.
- Grandes cultures et légumes (pomme de terre, oignons...)
- Polyculture-Elevage
- Elevage : lait, viande.
- Viticulture
- Autres :

Q1-12. Surfaces en 2011

- a) TOTAL SAU : ha, dont :
- 1)-superficie en céréales et oléo-protéagineux (y c. lin et chanvre, hors gel)(SCOP) ha
 - 2)-superficie en betterave ha
 - 3)-superficie en légumes (pomme de terre, oignons, ...)
 - 4)-superficie en vignes ha
 - 5)-superficie toujours en herbe (STH) ha
 - 6)-superficie fourragère principale (luzerne,...) ha
 - 7)-superficies gelées (environnemental+industriel+faune sauvage...) ha
 - 8)-autres superficies (œillette, semences,...) : préciser..... ha
- b) TOTAL HORS SAU : ha

Q1-13. Quelle est la surface que vous détenez en propriété ? ha

Q1-14. Quelles sont les structures de sol principales sur l'exploitation, en pourcentage de la SAU totale ? (le total des quatre cases doit faire 100)

- a)- Craie % de la SAU
- b)- Limons-Argileux % de la SAU
- c)- Argile % de la SAU
- d)- Argilo-calcaire % de la SAU
- e)- Autre :..... % de la SAU

Q1-15. Pratiquez-vous l'agriculture biologique ?

- 1). OUI, certification obtenue en
- 2). OUI, en conversion depuis
- 3). NON

Q1-16. Votre exploitation est-elle qualifiée agriculture raisonnée (FARRE, etc.) ?

- 1). OUI, qualification obtenue en
- 2). OUI, en conversion depuis
- 3). NON

Q1-17. A quelles MAE (mesures agri-environnementales) souscrivez-vous, et pour quelle surface ?

- 1). Prime herbagère agro-environnementale (dispositif A)
sur une surface de ha (a) depuis (b)
- 2). Diversification des assolements en cultures arables (dispositif B)
sur une surface de ha (a) depuis (b)
- 3). Système fourrager polyculture-élevage économe en intrants (dispositif C)
sur une surface de ha (a) depuis (b)
- 4). Conversion à l'agriculture biologique (dispositif D)
sur une surface de ha (a) depuis (b)
- 5). Maintien de l'agriculture biologique (dispositif E)
sur une surface de ha (a) depuis (b)
- 6). Protection des races menacées (dispositif F)
depuis (a)
- 7). Préservation des ressources végétales menacées de disparition (dispositif G)
depuis (a)
- 8). Apiculture (dispositif H)
nombre de ruches : (a) depuis (b)
- 9). Mesures territorialisées (dispositif I) :
sur une surface de ha (a) depuis (b)
- 10). aucune

Q1-18. Avez-vous couramment recours à des techniques d'agriculture de précision ?

- 1). OUI depuis (a) **Si oui, lesquelles ?** (b)
- 2). NON

Q1-19. Participez-vous ?

- 1).- à un groupe de développement de la Chambre d'Agriculture (GEDA...)?
 OUI depuis (a) NON
- 2).- à un autre groupe de développement (CETA, CIVAM, etc.) ?
 OUI depuis (a) NON Lequel (lesquels) ? (b)
- 3).- aux Informations des Instituts techniques ARVALIS, CETIOM, ITB... (Perspectives Agricoles, Réunions techniques,...)
 OUI depuis (a) NON
- 4).- à une association environnementale ou de protection de la nature (association locale, nationale, ou internationale – hors chasse ou pêche) ?
 OUI depuis (a) NON

Q1-20. Dans quelle mesure vous sentez-vous concerné par les problèmes environnementaux généraux suivants ? Cochez 1, 2, 3, 4 ou 5 selon la manière dont vous vous sentez concerné (1= pas du tout concerné, 2= peu concerné, 3= moyennement concerné, 4= concerné, 5= très concerné).

	Nature des décisions
1)- Production de déchets	1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
2)- Pollution de l'air	1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
3)- Changement climatique	1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
4)- Pollution de l'eau	1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
5)- Organismes génétiquement modifiés (OGM)	1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
6)- Habitats et biodiversité menacés	1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
7)- Dégradation des sols (érosion, salinisation)	1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
8)- Disparition des terres agricoles (artificialisation, urbanisation)	1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5

Q1-21. Combien de fois avez-vous déjà participé aux événements suivants au cours des 3 dernières années ?

- 1)- salons et manifestations professionnelles fois (a)
(demos en champ, salons Arvalis, Innov-agri, journées Agralys, etc.)
- 2)- conférences et sessions de formation spécifiques fois (b)
(Arvalis, Chambres, etc.)

Q1-22. Quelles sources d'information technique privilégiez-vous pour prendre vos décisions ? Cochez 1, 2, 3, 4 ou 5 selon l'importance que vous accordez aux sources d'information suivantes (1= pas important du tout, 2= peu important, 3= moyennement important, 4= important, 5= très important).

	Nature des décisions
1) - journaux agricoles	1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
2) - d'autres agriculteurs (voisins)	1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
3) - bulletins d'information de la Chambre	1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
4) - techniciens de la Chambre	1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
5) - bulletins d'information de la coopérative ou des négoce	1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
6) - techniciens de la coopérative ou des négoce	1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
7) - salons et manifestations professionnelles	1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
8) - conférences et sessions de formation spécifiques	1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
9) - internet	1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
10)- une autre source d'information :	1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
11)- aucune de celles-ci-dessus, je me base sur mon expérience personnelle	<input type="checkbox"/>

Q1-23. Quel pourcentage de votre récolte en céréales et oléo-protéagineux destinez-vous à la coopérative de Champagne-Céréales ? %

Q1-24. Si vous destinez 100% de votre production en céréales et oléo-protéagineux à la coopérative de Champagne-Céréales, pour quelles raisons le faites-vous ?

- 1)- Parce que j'ai confiance OUI NON
- 2)- Parce que je ne veux pas gérer moi-même OUI NON
- 3)- Parce que je ne veux pas prendre de risque OUI NON
- 4)- Autre raison :.....

Q1-25. Si vous ne destinez pas 100% de votre production en céréales et oléo-protéagineux à la de coopérative Champagne-Céréales, pour quelles raisons le faites vous ?

- 1)- Parce que je veux gérer moi-même une partie de ma récolte OUI NON
- 2)- Parce que je veux diversifier ma prise de risque OUI NON
- 3)- Pour obtenir un meilleur prix OUI NON
- 4)- Pour obtenir un prix plus stable d'une année sur l'autre OUI NON
- 5)- Autre raison :

Q1-26. Si vous ne destinez pas 100% de votre production en céréales et oléo-protéagineux à la coopérative de Champagne-Céréales, à quel prix gérez-vous la commercialisation du reste ?

- 1)- Au prix de campagne ou « prix moyen » OUI NON
- 2)- Au prix de marché ou « prix spot » OUI NON
- 3)- Autrement :.....

Q1-27. Si vous avez répondu « oui » à la question précédente concernant la commercialisation au prix de marché ou « prix spot », comment faites-vous concrètement ?

- 1)- Vous utilisez les marchés à terme OUI NON
- 2)- Vous faites autrement :.....

PERCEPTIONS DES RISQUES ET ANTICIPATIONS

Q2-1. De manière générale, quels objectifs poursuivez-vous dans votre métier d'agriculteur ? Cochez 1, 2, 3, 4 ou 5 selon l'importance que vous accordez aux objectifs suivante (1= pas important du tout, 2= peu important, 3= moyennement important, 4= important, 5= très important).

- | | |
|--|--|
| 1) - Avoir des relations sociales | 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5 |
| 2) - Avoir une exploitation avec de bonnes performances
environnementales | 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5 |
| 3) - Conduire des machines agricoles (tracteurs) | 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5 |
| 4) - Continuer à être agriculteur | 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5 |
| 5) - Dégager du temps pour d'autres activités (syndicalisme, gîte rural...) | 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5 |
| 6) - Dégager du temps pour la famille, les loisirs | 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5 |
| 7) - Entretenir le paysage | 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5 |
| 8) - Etre apprécié de la société et donner une bonne image
de l'agriculture | 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5 |
| 9) - Etre indépendant des aides publiques | 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5 |
| 10)- Générer un revenu stable/éviter les fluctuations de revenu | 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5 |
| 11)- Maximiser/augmenter le revenu | 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5 |
| 12)- Minimiser les dettes | 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5 |
| 13)- Poursuivre la tradition familiale | 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5 |
| 14)- Produire davantage | 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5 |
| 15)- Produire de la nourriture de bonne qualité | 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5 |
| 16)- Transmettre une exploitation avec des terres/ressources naturelles
en bon état | 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5 |
| 17)- Transmettre une exploitation avec plus d'actifs (capitalisation) | 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5 |
| 18)- Autres : | 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5 |

Q2-2. Selon vous, dans quelle mesure votre activité agricole est exposée aux risques suivants ? Cochez 1, 2, 3, 4 ou 5 selon le degré d'exposition que vous ressentez (1= pas du tout exposée, 2= un peu exposée, 3= modérément exposée, 4= exposée, 5= très exposée).

- | | |
|--|--|
| 1)- Aléa climatique (variabilité des rendements) : | 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5 |
| 2)- Volatilité des prix des cultures : | 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5 |
| 3)- Difficulté de commercialisation : | 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5 |
| 4)- Volatilité des prix des intrants : | 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5 |
| 5)- Les changements de politiques : | 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5 |
| 6)- Les évolutions technologiques : | 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5 |

Q2-3. Certaines personnes aiment renouveler sans cesse leurs activités, tandis que d'autres préfèrent se perfectionner dans ce qu'elles savent faire. Cochez 1, 2, 3, 4 ou 5 selon votre degré d'accord avec les propositions suivantes (1= pas du tout d'accord, 2=plutôt pas d'accord, 3= ni en désaccord, ni d'accord, 4= plutôt d'accord, 5= tout à fait d'accord).

1)- J'aime essayer de nouvelles techniques ou productions sur mon exploitation :

1 5

2)- Lorsqu'il s'agit d'une technique ou d'une production encore peu répandue, je préfère voir ses résultats dans d'autres exploitations avant de l'essayer :

1 5

Q2-4. Certaines personnes aiment prendre des risques, tandis que d'autres sont plus réticentes. Comment qualifieriez-vous votre attitude par rapport à la prise de risque ?

Cochez 1, 2, 3, 4 ou 5 en fonction de votre propension à prendre des risques (1= très réticent, 2= assez réticent, 3= ni réticent, ni volontaire, 4= assez volontaire, 5= très volontaire).

1)- De manière générale (tous domaines confondus) :

1 5

2)- Dans vos choix de production agricole :

1 5

3)- Dans vos choix agricoles financiers et d'investissement :

1 5

4)- Dans vos choix de mise en marché :

1 5

Q2-5. De manière générale, diriez-vous que :

Cocher une des deux réponses.

- On peut faire confiance à la majorité des personnes.

- On n'est jamais trop prudent quant à la confiance qu'on peut avoir dans les personnes.

Q2-6. Comment évaluez-vous le risque de santé des agriculteurs lié à leur exposition aux pesticides ou autres produits toxiques utilisés en agriculture ? (cocher une seule case)

Aucun risque

Risque très faible

Risque modéré

Risque fort

Q2-7. Vous venez de récolter un blé tendre ordinaire. La coopérative vous propose les deux modes de rémunération suivants:

1. Un acompte à 150€/t avec 50% de chance d'avoir un complément de prix nul (prix final 150 €/t), et 50% de chance d'avoir un complément de prix de 50€/t (prix final 200€/t).
2. Un prix ferme

A partir de quel prix ferme minimum seriez-vous prêt à accepter le mode de commercialisation n°2 (mettez une croix dans la colonne correspondant à votre choix) ?

Si le prix ferme est :	Acceptation du contrat à prix ferme (rémunération type 2)	Acceptation du contrat acompte et complément (rémunération type 1)
1) 150 €/t		
2) 155 €/t		
3) 160 €/t		
4) 165 €/t		
5) 170 €/t		
6) 175 €/t		
7) 180 €/t		
8) 185 €/t		
9) 190 €/t		
10) 195 €/t		
11) 200 €/t		

Q2-8. Imaginez que vous cultivez de l'orge de printemps sur votre exploitation et vous savez que :

1. Avec votre méthode actuelle, vous avez une chance sur cinq (1/5) d'obtenir un rendement de 30qx/ha et vous avez quatre chances sur cinq (4/5) d'obtenir un rendement de 70qx/ha.

Cette année, on vous annonce qu'il est possible d'éliminer la variation du rendement sur cette culture grâce à une nouvelle méthode de production.

2. Nouvelle méthode = rendement fixe.

A partir de quel rendement minimum seriez-vous prêt à accepter de mettre en œuvre cette nouvelle méthode (mettez une croix dans la colonne correspondant à votre choix) ?

Si le rendement fixe est :	Acceptation nouvelle méthode de production (2)	Acceptation de méthode de production actuelle (1)
1) 30 qx/ha		
2) 35 qx/ha		
3) 40 qx/ha		
4) 45 qx/ha		
5) 50 qx/ha		
6) 55 qx/ha		
7) 60 qx/ha		
8) 65 qx/ha		
9) 70 qx/ha		

Q2-9. Sur les 3 dernières années, quand avez vous souscrit à des assurances récolte ?

En 2008 En 2009 En 2010

Q2-10. Avez-vous souscrit à une assurance grêle ?

1) En 2010

NON OUI, assurance grêle OUI, assurance grêle élargie aux autres aléas climatiques (multi-risques climatiques)

2) En 2009

NON OUI, assurance grêle OUI, assurance grêle élargie aux autres aléas climatiques (multi-risques climatiques)

3) En 2008

NON OUI, assurance grêle OUI, assurance grêle élargie aux autres aléas climatiques (multi-risques climatiques)

Q2-11. Avez-vous eu recours aux Dotations pour Aléas (DPA) lors des trois dernières années ?

1) En 2010 NON OUI

2) En 2009 NON OUI

3) En 2008 NON OUI

Q2-12. Avez-vous eu recours aux Dotations pour Investissement (DPI) lors des trois dernières années ?

1) En 2010 NON OUI

2) En 2009 NON OUI

3) En 2008 NON OUI

Merci de votre participation. Vous trouverez ci-joint un questionnaire complémentaire que nous vous invitons à compléter chez vous et à remettre au technicien de Champagne-Céréales.

A remettre avant le 24/02/2012

Saisie le :

Code enquête : □□/□□□□

Date :



Enquête sur les décisions de production

PARTIE III : FONCTIONNEMENT DE L'EXPLOITATION

Cette dernière partie de l'enquête nous permettra de collecter des informations plus précises concernant le fonctionnement technico-économique de votre exploitation. Pour ceci, nous vous posons un certain nombre de questions relatives à la main d'œuvre présente sur l'exploitation, à vos productions, à vos résultats techniques ainsi qu'à vos résultats économiques et à vos revenus. Ces éléments nous permettront de mettre en relation le contexte technique et économique dans lequel vous évoluez avec les décisions que vous avez prises dans les parties précédentes.

Nous vous rappelons qu'en participant à cette enquête, vous vous engagez à ne pas révéler aux autres agriculteurs de la coopérative le contenu de cette enquête. **Réciproquement, vos réponses resteront confidentielles et seront traitées de façon anonyme.**

Nom :

Prénom :

Adresse du siège de l'exploitation :

Code Postal :

Commune :

Numéro de téléphone :

Mail :

TEMPS DE TRAVAIL

Q3-1. Temps de travail pour l'exploitation au cours des 3 dernières années

- 1).TOTAL : UTH en 2010 (a) dont UTH de main d'œuvre permanente (b)
 3).TOTAL : UTH en 2009 (a) dont UTH de main d'œuvre permanente (b)
 4).TOTAL : UTH en 2008 (a) dont UTH de main d'œuvre permanente (b)

Une UTH correspond au travail effectué par une personne à temps complet pendant 1 année.
 Le chef d'exploitation et/ou l'exploitant associé sociétaire peut être salarié ou non.

PRODUCTION

Q4-1. Surfaces par cultures, rendements et prix de vente pour les trois dernières années

1). Cultures	<i>SURFACE par culture (ha)</i>		
	2009/2010	2008/2009	2007/2008
Culture 1 :	ha ;	ha ;	ha ;
Culture 2 :	ha ;	ha ;	ha ;
Culture 3 :	ha ;	ha ;	ha ;
Culture 4 :	ha ;	ha ;	ha ;
Culture 5 :	ha ;	ha ;	ha ;
Culture 6 :	ha ;	ha ;	ha ;
Culture 7 :	ha ;	ha ;	ha ;
Culture 8 :	ha ;	ha ;	ha ;
2). Cultures	<i>RENDEMENT par culture (t/ha)</i>		
	2009/2010	2008/2009	2007/2008
Culture 1 :	t/ha ;	t/ha ;	t/ha ;
Culture 2 :	t/ha ;	t/ha ;	t/ha ;
Culture 3 :	t/ha ;	t/ha ;	t/ha ;
Culture 4 :	t/ha ;	t/ha ;	t/ha ;
Culture 5 :	t/ha ;	t/ha ;	t/ha ;
Culture 6 :	t/ha ;	t/ha ;	t/ha ;
Culture 7 :	t/ha ;	t/ha ;	t/ha ;
Culture 8 :	t/ha ;	t/ha ;	t/ha ;
3). Cultures	<i>PRIX DE VENTE par culture (€/t)</i>		
	2009/2010	2008/2009	2007/2008
Culture 1 :	€/t ;	€/t ;	€/t ;
Culture 2 :	€/t ;	€/t ;	€/t ;
Culture 3 :	€/t ;	€/t ;	€/t ;
Culture 4 :	€/t ;	€/t ;	€/t ;
Culture 5 :	€/t ;	€/t ;	€/t ;
Culture 6 :	€/t ;	€/t ;	€/t ;
Culture 7 :	€/t ;	€/t ;	€/t ;
Culture 8 :	€/t ;	€/t ;	€/t ;

Q4-2. Charges par culture (€/ha) pour les trois dernières années

<i>Culture</i>	<i>CHARGES par culture (€/ha)</i> 2009/2010 (1) 2008/2009 (2) 2007/2008 (3)		
1). Culture 1: Total des charges (a) Dont : Phytosanitaires (b) Fertilisation (c) Irrigation (d) Semence (e) Autre (f)	/€/ha ; % ; % ; % ; % ; % ;	/€/ha ; % ; % ; % ; % ; % ;	/€/ha ; % ; % ; % ; % ; % ;
2). Culture 2 : Total des charges (a) Dont : Phytosanitaires (b) Fertilisation (c) Irrigation (d) Semence (e) Autre (f)	/€/ha ; % ; % ; % ; % ; % ;	/€/ha ; % ; % ; % ; % ; % ;	/€/ha ; % ; % ; % ; % ; % ;
3). Culture 3: Total des charges (a) Dont : Phytosanitaires (b) Fertilisation (c) Irrigation (d) Semence (e) Autre (f)	/€/ha ; % ; % ; % ; % ; % ;	/€/ha ; % ; % ; % ; % ; % ;	/€/ha ; % ; % ; % ; % ; % ;
4). Culture 4 : Total des charges (a) Dont : Phytosanitaires (b) Fertilisation (c) Irrigation (d) Semence (e) Autre (f)	/€/ha ; % ; % ; % ; % ; % ;	/€/ha ; % ; % ; % ; % ; % ;	/€/ha ; % ; % ; % ; % ; % ;
5). Culture 5: Total des charges (a) Dont : Phytosanitaires (b) Fertilisation (c) Irrigation (d) Semence (e) Autre (f)	/€/ha ; % ; % ; % ; % ; % ;	/€/ha ; % ; % ; % ; % ; % ;	/€/ha ; % ; % ; % ; % ; % ;
6). Culture 6: Total des charges (a) Dont : Phytosanitaires (b) Fertilisation (c) Irrigation (d) Semence (e) Autre (f)	/€/ha ; % ; % ; % ; % ; % ;	/€/ha ; % ; % ; % ; % ; % ;	/€/ha ; % ; % ; % ; % ; % ;

7). Culture 7:			
Total des charges (a)	/€/ha ;	/€/ha ;	/€/ha ;
Dont : Phytosanitaires (b)	% ;	% ;	% ;
Fertilisation (c)	% ;	% ;	% ;
Irrigation (d)	% ;	% ;	% ;
Semence (e)	% ;	% ;	% ;
Autre (f)	% ;	% ;	% ;
8). Culture 8:			
Total des charges (a)	/€/ha ;	/€/ha ;	/€/ha ;
Dont : Phytosanitaires (b)	% ;	% ;	% ;
Fertilisation (c)	% ;	% ;	% ;
Irrigation (d)	% ;	% ;	% ;
Semence (e)	% ;	% ;	% ;
Autre (f)	% ;	% ;	% ;

RESULTATS ECONOMIQUES

Q5-1. Dans quel intervalle se trouve le Revenu Fiscal de Référence (RFR) de votre foyer pour les 3 dernières années ?

2010	<input type="checkbox"/> 0 ≤ ... <10 k€	<input type="checkbox"/> 30 ≤ ... <40 k€	<input type="checkbox"/> 60 ≤ ... <70 k€	<input type="checkbox"/> 90 ≤ ... <100 k€	<input type="checkbox"/> ... ≥ 120 k€
	<input type="checkbox"/> 10 ≤ ... <20 k€	<input type="checkbox"/> 40 ≤ ... <50 k€	<input type="checkbox"/> 70 ≤ ... <80 k€	<input type="checkbox"/> 100 ≤ ... <110 k€	
	<input type="checkbox"/> 20 ≤ ... <30 k€	<input type="checkbox"/> 50 ≤ ... <60 k€	<input type="checkbox"/> 80 ≤ ... <90 k€	<input type="checkbox"/> 110 ≤ ... <120 k€	
2009	<input type="checkbox"/> 0 ≤ ... <10 k€	<input type="checkbox"/> 30 ≤ ... <40 k€	<input type="checkbox"/> 60 ≤ ... <70 k€	<input type="checkbox"/> 90 ≤ ... <100 k€	<input type="checkbox"/> ... ≥ 120 k€
	<input type="checkbox"/> 10 ≤ ... <20 k€	<input type="checkbox"/> 40 ≤ ... <50 k€	<input type="checkbox"/> 70 ≤ ... <80 k€	<input type="checkbox"/> 100 ≤ ... <110 k€	
	<input type="checkbox"/> 20 ≤ ... <30 k€	<input type="checkbox"/> 50 ≤ ... <60 k€	<input type="checkbox"/> 80 ≤ ... <90 k€	<input type="checkbox"/> 110 ≤ ... <120 k€	
2008	<input type="checkbox"/> 0 ≤ ... <10 k€	<input type="checkbox"/> 30 ≤ ... <40 k€	<input type="checkbox"/> 60 ≤ ... <70 k€	<input type="checkbox"/> 90 ≤ ... <100 k€	<input type="checkbox"/> ... ≥ 120 k€
	<input type="checkbox"/> 10 ≤ ... <20 k€	<input type="checkbox"/> 40 ≤ ... <50 k€	<input type="checkbox"/> 70 ≤ ... <80 k€	<input type="checkbox"/> 100 ≤ ... <110 k€	
	<input type="checkbox"/> 20 ≤ ... <30 k€	<input type="checkbox"/> 50 ≤ ... <60 k€	<input type="checkbox"/> 80 ≤ ... <90 k€	<input type="checkbox"/> 110 ≤ ... <120 k€	

Q5-2. Dans quel intervalle se trouve le (Résultat Courant avant Impôt (RCAI) de votre exploitation pour les 3 derniers exercices comptables ?

2010	<input type="checkbox"/> 0 ≤ ... <10 k€	<input type="checkbox"/> 30 ≤ ... <40 k€	<input type="checkbox"/> 60 ≤ ... <70 k€	<input type="checkbox"/> 90 ≤ ... <100 k€	<input type="checkbox"/> ... ≥ 120 k€
	<input type="checkbox"/> 10 ≤ ... <20 k€	<input type="checkbox"/> 40 ≤ ... <50 k€	<input type="checkbox"/> 70 ≤ ... <80 k€	<input type="checkbox"/> 100 ≤ ... <110 k€	
	<input type="checkbox"/> 20 ≤ ... <30 k€	<input type="checkbox"/> 50 ≤ ... <60 k€	<input type="checkbox"/> 80 ≤ ... <90 k€	<input type="checkbox"/> 110 ≤ ... <120 k€	
2009	<input type="checkbox"/> 0 ≤ ... <10 k€	<input type="checkbox"/> 30 ≤ ... <40 k€	<input type="checkbox"/> 60 ≤ ... <70 k€	<input type="checkbox"/> 90 ≤ ... <100 k€	<input type="checkbox"/> ... ≥ 120 k€
	<input type="checkbox"/> 10 ≤ ... <20 k€	<input type="checkbox"/> 40 ≤ ... <50 k€	<input type="checkbox"/> 70 ≤ ... <80 k€	<input type="checkbox"/> 100 ≤ ... <110 k€	
	<input type="checkbox"/> 20 ≤ ... <30 k€	<input type="checkbox"/> 50 ≤ ... <60 k€	<input type="checkbox"/> 80 ≤ ... <90 k€	<input type="checkbox"/> 110 ≤ ... <120 k€	
2008	<input type="checkbox"/> 0 ≤ ... <10 k€	<input type="checkbox"/> 30 ≤ ... <40 k€	<input type="checkbox"/> 60 ≤ ... <70 k€	<input type="checkbox"/> 90 ≤ ... <100 k€	<input type="checkbox"/> ... ≥ 120 k€
	<input type="checkbox"/> 10 ≤ ... <20 k€	<input type="checkbox"/> 40 ≤ ... <50 k€	<input type="checkbox"/> 70 ≤ ... <80 k€	<input type="checkbox"/> 100 ≤ ... <110 k€	
	<input type="checkbox"/> 20 ≤ ... <30 k€	<input type="checkbox"/> 50 ≤ ... <60 k€	<input type="checkbox"/> 80 ≤ ... <90 k€	<input type="checkbox"/> 110 ≤ ... <120 k€	

Q5-3. Dans quel intervalle se situe l'endettement de votre exploitation (total des dettes à long et moyen terme/total passif) pour les 3 derniers exercices comptables?

2010	Total dettes LMT : k€ (a) (lignes VY - VZ de la liasse fiscale annexe n°8) Total passif : k€ (b) (ligne EE de la liasse fiscale n°2) <input type="checkbox"/> 0-9 % <input type="checkbox"/> 30-39 % <input type="checkbox"/> 60-69 % <input type="checkbox"/> 90-99 % <input type="checkbox"/> 10-19 % <input type="checkbox"/> 40-49 % <input type="checkbox"/> 70-79 % <input type="checkbox"/> 20-29 % <input type="checkbox"/> 50-59 % <input type="checkbox"/> 80-89 %
2009	Total dettes LMT : k€ (a) Total passif : k€ (b) <input type="checkbox"/> 0-9 % <input type="checkbox"/> 30-39 % <input type="checkbox"/> 60-69 % <input type="checkbox"/> 90-99 % <input type="checkbox"/> 10-19 % <input type="checkbox"/> 40-49 % <input type="checkbox"/> 70-79 % <input type="checkbox"/> 20-29 % <input type="checkbox"/> 50-59 % <input type="checkbox"/> 80-89 %
2008	Total dettes LMT : k€ (a) Total passif : k€(b) <input type="checkbox"/> 0-9 % <input type="checkbox"/> 30-39 % <input type="checkbox"/> 60-69 % <input type="checkbox"/> 90-99 % <input type="checkbox"/> 10-19 % <input type="checkbox"/> 40-49 % <input type="checkbox"/> 70-79 % <input type="checkbox"/> 20-29 % <input type="checkbox"/> 50-59 % <input type="checkbox"/> 80-89 %

L'INRA vous remercie de votre participation et se tient à votre disposition pour toutes informations complémentaires.

Contact mail : xavier.gassmann@rennes.inra.fr

Adresse : Arvalis

Complexe Agricole du Mont Bernard, Route de Suippes,
51035 Châlons en Champagne Cedex.

Téléphone : 03-26-64-87-47