

Vers une redéfinition du rôle
de l'assurance agricole
dans la gestion des risques
sur récoltes

Olivier MAHUL

Rethinking crop risk management through insurance

Summary – Farmers make their production decisions in an environment characterized by multiple uncertainty. Protective activities do not always provide an efficient protection against weather-related causes of loss. Agricultural revenues are all the more exposed to uncertain losses as the specialization of agricultural production has reduced the opportunities of risk pooling. Insurance contributes to transferring these risks through individuals who are best to bear them. Nevertheless, historical experience strongly suggests that markets for crop insurance would fail without government financial support, which is either direct by creating an indemnification fund for agricultural disasters like in France or indirect by reinsuring private companies like in the United States. In recent years, numerous studies have showed that informational asymmetries and systemic risk are the main obstacles to the development of an independent crop insurance industry. In addition, the emergence of new sources of risks, like output price uncertainty, may contribute to increasing the variability of agricultural revenues.

The purpose of this paper is twofold. First, alternative crop insurance programs in which the indemnity payments are based on variables exogenous to the individual farm and are observable by both parties are explored. These schemes allow the insurers to essentially eliminate asymmetric information problems. Nevertheless, the absence of risk pooling among insurance companies caused by the systemic component of agricultural risks leaves open the possibility that financial markets develop new hedging tools for insurance industry. Second, since governments lower funding for price support programs, the efficiency of crop insurance schemes to stabilize crop revenues lowers. Therefore, the role of revenue insurance as an efficient tool to protect farmers against reductions in gross income from insurable reductions in yield and/or price is examined.

Since the French indemnification program against agricultural disasters turns out to be less and less efficient in this changing economic environment, a new definition of the insurance market's role and the active participation of the financial market should improve the management of agricultural risks.

Key-words :

agricultural disasters, crop insurance, incomplete markets, market failure, systemic risk

Vers une redéfinition du rôle de l'assurance agricole dans la gestion des risques sur récoltes

Résumé – Cet article examine les causes d'incapacité des compagnies d'assurance à proposer des garanties contre les risques sur récoltes répondant aux besoins des agriculteurs sans une intervention financière des pouvoirs publics. Deux raisons principales à cela : l'existence d'asymétries d'information et la corrélation des rendements individuels. L'efficacité des contrats d'assurance multirisque des rendements sur récoltes s'avère limitée lorsque les agriculteurs font aussi face à des prix incertains. L'assurance « revenu », qui garantit une recette minimum, apparaît alors comme une alternative prometteuse. Une redéfinition du rôle de l'assurance et des marchés financiers dans la gestion des risques agricoles devrait permettre de repousser les limites de leur assurabilité.

Mots-clés :

assurance, calamités agricoles, marchés incomplets, risque systémique

* INRA, Station d'économie et sociologie rurales, rue Adolphe Bobierre, CS 61103, 35011 Rennes cedex.
e-mail : mahul@roazhon.inra.fr

Je remercie les deux rapporteurs anonymes pour leurs remarques constructives. Cette version définitive a été rédigée alors que j'étais *visiting research fellow* dans le Département d'économie agricole et des ressources naturelles de l'Université de Californie à Berkeley.

LES agriculteurs sont exposés à de multiples aléas climatiques ou épidémiques qui peuvent affecter gravement leurs revenus, voire remettre en cause la pérennité de leur exploitation. Les techniques de lutte préventive s'avèrent parfois inefficaces face à l'intensité exceptionnelle d'un agent naturel. L'activité agricole est d'autant plus exposée à ces pertes imprévisibles que la spécialisation des exploitations réduit les possibilités de diversification des risques. L'assurance permet de transférer ces risques vers des agents qui ont un avantage comparatif à les supporter. Cependant, le marché de l'assurance agricole s'est avéré incapable de proposer aux agriculteurs des garanties contre les risques sur récoltes répondant à leurs besoins. Les pouvoirs publics ont dû alors intervenir, soit directement en créant un fonds d'indemnisation des calamités agricoles, soit indirectement en tant que réassureur.

Les difficultés rencontrées par les assureurs à élaborer des garanties contre les aléas naturels ont fait l'objet de nombreuses analyses dans la littérature (Hazell *et al.*, 1985 ; Hueth et Furtan, 1994). L'existence d'asymétries d'information et la corrélation des risques individuels sur récoltes constituent des obstacles majeurs à la stabilisation des revenus agricoles à partir des schémas classiques d'assurance sur récoltes. De plus, l'apparition de nouvelles sources de risque, telles que l'incertitude sur les prix des produits agricoles, contribue à accroître la variabilité de ces mêmes revenus.

Après une description détaillée des systèmes d'indemnisation des dommages sur récoltes en France et aux Etats-Unis (section 1), les limites de l'assurabilité des risques agricoles sont analysées et deux schémas alternatifs d'assurance sont proposés. Premièrement, les contrats d'assurance dont l'indemnité est basée sur une variable indépendante des actions des producteurs et observable par les deux parties permettent de s'affranchir des problèmes d'asymétries informationnelles. Secondement, le contrat d'assurance « revenu », qui garantit une recette minimum par culture ou pour l'ensemble de l'exploitation, offre une protection contre la baisse excessive des rendements et/ou des prix (section 2). Ces résultats contribuent à une réflexion sur les perspectives de développement d'un marché européen de l'assurance agricole auquel les Etats membres et les marchés financiers participeraient activement (section 3). Les perspectives de recherche sur le rôle de l'assurance en tant qu'instrument de gestion des risques au service des politiques agricoles et environnementales sont évoquées en conclusion.

LES SYSTÈMES D'INDEMNISATION DES RISQUES SUR RÉCOLTES

L'organisation des régimes d'indemnisation des risques sur récoltes en agriculture est différente selon les pays, mais elle nécessite toujours une

intervention des pouvoirs publics. Le régime d'indemnisation actuellement en place en France est de plus en plus controversé et les récentes propositions de réforme s'inspirent du système américain d'assurance.

L'indemnisation des risques sur récoltes en France

La protection des agriculteurs français victimes de pertes de production repose sur le marché de l'assurance agricole, le régime des calamités agricoles et la garantie catastrophes naturelles.

Le marché français de l'assurance agricole : un développement limité

Le dommage grêle est le principal risque sur récoltes contre lequel les assureurs français proposent une couverture. Environ 60 % des cultures sont assurées contre cet aléa et le montant annuel des primes s'élève à environ 1 200 MF en 1997. L'assurance grêle couvre les pertes de quantité, ainsi que les pertes de qualité pour les productions fruitières. L'évolution du rapport sinistres à primes de l'assurance grêle est très variable selon les années. Il est en moyenne égal à 85 % sur la période 1982-1995 : les compagnies d'assurance ont ainsi accordé une indemnité moyenne de 85 F pour 100 F de prime perçus. Un tel rapport est supérieur à l'équilibre technique, généralement fixé à 75 %, ce qui a obligé les assureurs à prendre un ensemble de mesures pour recouvrer cet équilibre : accroissement des primes, augmentation du taux de franchise, plafonnement des capitaux assurés. Mais le problème central reste le phénomène de concentration des cultures fragiles dans les régions situées au sud de la Loire. Il pourrait, à terme, remettre en cause le caractère assurable de ce risque climatique. L'assurance grêle demeure cependant pour les agriculteurs la principale protection contre les dommages causés par la grêle car les techniques préventives, telles que l'installation de filets paragrêle, sont très coûteuses et d'une efficacité limitée.

La prime d'assurance, en pourcentage du produit brut garanti, est en moyenne égale à 1 % pour le blé ou le maïs et elle peut atteindre 18 % pour la vigne et 22 % pour certaines catégories de fruits. Un programme de subvention de l'assurance grêle, géré par les pouvoirs publics, a été rétabli en 1994. Il vise à inciter les producteurs de fruits et légumes à souscrire cette assurance. Ce programme national prend en charge 5 % de la prime d'assurance, et une subvention complémentaire de 10 % est accordée par les Conseils généraux. Près de 14 000 producteurs ont ainsi bénéficié de ces subventions en 1996, soit 60 % des exploitations ayant un verger de plus de 1 hectare (Bureau des calamités agricoles, 1996).

Les assureurs agricoles français proposent depuis une quinzaine d'années de nouvelles garanties. Une garantie gel de printemps existe depuis 1984 pour les vignes du Beaujolais. Une garantie tempête est disponible depuis 1994 pour les cultures de tournesol, de maïs et de colza. Grou-pama, principal assureur agricole en France, étudie actuellement la possibilité d'étendre l'assurance des risques sur récoltes à des aléas climatiques autres que la grêle.

Les compagnies d'assurance considèrent actuellement que les autres risques sur récoltes ne sont pas assurables. Pour éviter que les producteurs n'aient à supporter seuls les dommages causés par les risques climatiques ou épidémiques, les pouvoirs publics ont instauré un système d'indemnisation des calamités agricoles.

Le régime des calamités agricoles

La loi du 10 juillet 1964 a institué le Fonds national de garantie contre les calamités agricoles (FNGCA). Il est chargé d'indemniser les dommages matériels causés aux exploitations agricoles par les calamités. Il est précisé dans l'article 2 que «*sont considérés comme calamités agricoles au sens de la présente loi, les dommages non assurables d'importance exceptionnelle dus à des variations anormales d'intensité d'un agent naturel, lorsque les moyens techniques de lutte préventive ou curative employés habituellement dans l'agriculture n'ont pu être utilisés ou se sont révélés inopérants.*» L'interprétation de cette loi conduit à accorder une indemnisation pour des dommages collectifs dus à un aléa naturel non assurable. Les dommages causés par la grêle ne sont donc pas pris en charge par ce régime d'indemnisation. Le FNGCA a aussi pour mission de favoriser le développement des mesures de prévention contre les aléas climatiques et épidémiques et de l'assurance contre les risques agricoles, par exemple en subventionnant les primes d'assurance contre la grêle.

Le FNGCA indemnise, dans la limite de ses ressources disponibles, les dommages matériels affectant les sols, récoltes, cultures, cheptels vifs hors bâtiments affectés aux exploitations agricoles. Suite à la survenance d'un sinistre, la procédure d'indemnisation n'est mise en œuvre que si l'état de calamité agricole est constaté par un arrêté interministériel pris conjointement par les ministres de l'Économie, du Budget et de l'Agriculture. Un exploitant agricole ne peut prétendre à une indemnisation que si ses pertes sont supérieures à 27 % du produit de la récolte sinistrée et représentent au moins 14 % de la production brute globale de l'exploitation. La réforme de la Politique agricole commune (PAC) a modifié les modalités de calcul des seuils de pertes. Ces derniers sont à présent évalués en tenant compte des aides directes, soit les primes à l'hectare pour les cultures et les primes aux animaux pour les élevages. Le franchissement de ces seuils s'avère ainsi plus difficile pour les cultures directement concernées par la réforme de la PAC (céréales, oléagineux,

protéagineux) et pour les élevages. Lorsque ces seuils sont dépassés, le régime comprend deux niveaux d'indemnisation. La détention d'une assurance incendie-tempête sur bâtiments ouvre droit à une indemnité de base égale à 28 % des pertes. Une indemnité majorée, au taux de 35 %, est accordée aux agriculteurs ayant souscrit des assurances complémentaires, telles que l'assurance grêle pour les cultures ou l'assurance mortalité du bétail pour les animaux.

Le FNGCA est financé par une subvention budgétaire et par le produit de contributions additionnelles assises sur les primes ou cotisations d'assurance des exploitations agricoles. Cette surprime est fixée à 15 % pour les contrats d'assurance incendie et à 7 % pour les autres contrats de dommages aux biens. Une contribution exceptionnelle, au taux de 7 %, assise sur les primes ou cotisations d'assurance couvrant les risques de responsabilité civile relatifs aux véhicules utilitaires affectés aux exploitations agricoles a été prorogée pour l'année 1998. Ainsi, les ressources du FNGCA en 1997 proviennent des surprimes prélevées sur les contrats d'assurance pour un montant de 550 MF et d'une subvention des pouvoirs publics de 225 MF.

Entre 1980 et 1997, le FNGCA a accordé près de 14 000 MF d'indemnités correspondant à 1,5 millions de dossiers. Les sinistres dus à la sécheresse sont majoritaires en fréquence et en montant d'indemnités. Les indemnisations versées à cause de cet aléa représentent 60 % des indemnités accordées depuis 1980. En 1997, le FNGCA a distribué 750 MF d'indemnités, dont plus de 80 % à cause de la sécheresse.

Depuis l'instauration en 1982 du régime d'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles, l'ensemble des dommages causés aux bâtiments, stocks, matériels, véhicules, cheptels vifs en bâtiments est pris en charge par la garantie contre les catastrophes naturelles (Magnan, 1995). Les contrats d'assurance garantissant les dommages incendie et autres dommages aux biens situés en France, les dommages aux véhicules à moteurs et les pertes d'exploitation sont réputés garantir également l'assuré contre les dommages matériels directs et les pertes d'exploitation occasionnées par une catastrophe naturelle constatée par arrêté interministériel. Les dommages sont réglés par les compagnies d'assurance qui ont la possibilité de se réassurer auprès de la Caisse centrale de réassurance. La loi a institué une prime additionnelle qui s'applique à toutes les primes afférentes aux contrats d'assurance.

En créant le Fonds national de garantie contre les calamités agricoles, les pouvoirs publics ont opté pour un système d'indemnisation fondé sur les notions de solidarité et de mutualité. Le versement d'une subvention annuelle de l'Etat au FNGCA crée une solidarité entre les contribuables français et les exploitants agricoles. De plus, la surprime affectant l'assurance obligatoire de responsabilité civile crée une solidarité entre l'ensemble des agriculteurs français. Ce système d'indemnisation a aussi un caractère mutualiste car seuls les agriculteurs ayant souscrit une assu-

rance facultative (incendie, tempête, grêle...) peuvent bénéficier d'une indemnité en cas de survenance d'une calamité agricole. De plus, la prime additionnelle ne prend pas en compte des risques réellement encourus par chaque agriculteur. La garantie calamité agricole est donc obligatoire dans le cadre d'un contrat d'assurance facultatif. Contrairement au régime d'indemnisation des catastrophes naturelles, le régime des calamités agricoles ne fait pas appel au marché de l'assurance. La procédure d'indemnisation est gérée par le FNGCA qui verse directement les aides aux agriculteurs sinistrés.

Le régime des calamités agricoles est régulièrement critiqué par les professionnels du monde agricole. Ces derniers soulignent les insuffisances de ce système en insistant sur la lenteur de la procédure d'indemnisation, le faible montant des indemnités accordées et les coûts administratifs importants (Chapuis, 1994 ; Neveu, 1997). Les propositions de réforme du FNGCA s'inspirent du système d'indemnisation en place aux États-Unis.

L'indemnisation des risques sur récoltes aux États-Unis

Le gouvernement fédéral américain a mis en place dès 1938 un système d'assurance multirisque sur récoltes géré par un organisme rattaché au ministère de l'Agriculture, le *Federal Crop Insurance Corporation* (FCIC). Une première réforme de ce programme en 1980 a tenté d'améliorer l'efficacité du schéma d'assurance multirisque des rendements individuels sur récoltes. Deux autres réformes en 1994 et 1996 ont favorisé l'émergence de nouveaux instruments de gestion des risques agricoles.

L'assurance multirisque des rendements individuels sur récoltes

Dès sa création, le programme d'assurance multirisque des rendements individuels sur récoltes *Multiple Peril Crop Insurance* (MPCI) est confronté à deux types de problèmes. Il doit faire face à un important déficit, avec un rapport annuel moyen sinistres à primes égal à 130 % entre 1939 et 1980, et à un taux de participation inférieur à 10 % en 1980 (Gardner, 1994). Le désintérêt des agriculteurs vis-à-vis de ces programmes est en partie dû à l'octroi de subventions exceptionnelles accordées par le Congrès américain aux exploitants victimes de calamités agricoles.

La loi de 1980 relative à l'assurance des risques sur récoltes (*Federal Crop Insurance Act of 1980*) s'était fixée pour objectif de rendre ces programmes d'indemnisation plus attractifs pour les agriculteurs et de restaurer l'équilibre financier. Ces réformes ont porté sur l'élaboration des

contrats et sur leur commercialisation. Le taux de prime était jusqu'à présent déterminé à partir des rendements agrégés du comté auquel appartenait l'exploitation agricole, mais les indemnités étaient basées sur les rendements individuels. Un tel calcul fondé sur la distribution moyenne des rendements incitait les exploitations dont le rendement était inférieur au rendement agrégé à souscrire cette assurance, créant ainsi un phénomène d'antisélection. Suite à la réforme, le taux de prime est calculé à partir du rendement historique de chaque agriculteur, égal à la moyenne des rendements individuels sur les cinq dernières années. Les primes d'assurance sont subventionnées par le FCIC à hauteur de 30%. Les contrats MPCCI sont étendus à de nouveaux comtés et à de nouvelles cultures. Ils sont commercialisés par les compagnies privées d'assurance auxquelles le FCIC rembourse les coûts administratifs et propose des schémas de réassurance. Formellement, le schéma d'indemnisation du contrat MPCCI s'écrit :

$$I^{mpci}(y_i) = P_{réf} \max [\alpha \mu_i - y_i, 0] \quad (1)$$

où y_i est le rendement (par hectare) obtenu par l'agriculteur et μ_i est son rendement historique. L'agriculteur dispose de deux variables de décision : le taux de rendement garanti $\alpha \in \{0,50; 0,55; \dots; 0,75\}$ et le prix de référence $P_{réf}$ sur la base duquel est calculée son indemnité. Ce contrat procure ainsi une assurance totale contre les variations du rendement en volume en deçà d'un rendement garanti. Par contre, la couverture en valeur n'est pas complète puisque les pertes de rendement ne sont pas indemnisées sur la base du prix observé à la récolte.

Malgré cette réforme, l'équilibre technique n'est pas atteint. Le rapport annuel moyen sinistres à primes est égal à 140% entre 1980 et 1994. Sur cette période, les coûts annuels supportés par le FCIC sont estimés à 465 millions de dollars (Gardner, 1994). Le taux de participation, qui atteint 38% en 1994, reste inférieur aux objectifs fixés par le FCIC. De nombreux travaux ont tenté d'analyser les raisons de cette faible participation à partir de modèles de simulation (Lemieux *et al.*, 1982; King et Oamek, 1983; Mapp et Jeter, 1988) où d'études économétriques (Niewoudt *et al.*, 1985; Cannon et Barnett, 1995). Ils concluent que les contrats MPCCI ne sont pas attractifs pour de nombreux agriculteurs car ils ne génèrent pas forcément une réduction significative de la variabilité des rendements individuels des cultures.

Les réformes de 1994 et 1996 ont profondément modifié le système de protection des agriculteurs victimes de calamités agricoles et elles ont favorisé l'élaboration de nouveaux instruments de gestion des risques sur récoltes.

Les nouveaux instruments de gestion des risques sur récoltes

Les quatre dernières années représentent un changement radical dans la gestion des risques sur récoltes aux Etats-Unis. La réforme du FCIC en 1994 (*Federal Crop Insurance Act of 1994*) a supprimé les aides exceptionnelles accordées par le Congrès américain aux agriculteurs sinistrés, ce qui n'incitait donc pas ces derniers à contracter une assurance sur récoltes. La réforme menée en 1996 (*Federal Crop Insurance Act of 1996*) a partiellement supprimé les systèmes de soutien des prix agricoles et a favorisé l'émergence d'un programme d'assurance «revenu» qui garantit aux agriculteurs une recette minimum par hectare et par culture.

L'agriculteur peut à présent souscrire une garantie le protégeant contre les risques catastrophiques, appelée *Catastrophic Coverage Insurance*. Contre le paiement d'une cotisation de 50 dollars par culture assurée, l'agriculteur perçoit une indemnité lorsque son rendement individuel est inférieur à 50% de son rendement historique. Le prix de référence est égal à 60% du prix anticipé par le FCIC. Cette garantie est facultative et quasiment gratuite, la cotisation versée permettant uniquement de couvrir les frais administratifs. L'agriculteur peut compléter sa protection en souscrivant un contrat MPCIC. Cette assurance multirisque des rendements individuels est étendue à 61 cultures, ce qui représente plus de 75% de la production nationale américaine.

Le FCIC propose depuis 1994 un programme pilote d'assurance des rendements agrégés sur récoltes dans plus de 1875 comtés pour les cultures de blé, de maïs, de soja, d'orge et de cacahuètes (Miranda et Glauber, 1997; Skees *et al.*, 1997). L'indemnité n'est plus basée sur les rendements individuels mais sur les rendements agrégés des surfaces en cultures dans une zone géographique. Elle s'écrit formellement :

$$I^{ayci}(y) = P_{réf} J^{ayci}(y) \quad \text{où} \quad J^{ayci}(y) = \phi \mu \max\left[\frac{\alpha \mu - y}{\alpha \mu}, 0\right] \quad (2)$$

où y est le rendement agrégé observé dans la zone considérée et μ est le rendement agrégé historique calculé sur les cinq dernières années. L'agriculteur sélectionne alors son prix de référence $P_{réf}$, son taux de rendement garanti $\alpha \in \{0,70; 0,75; \dots; 0,90\}$ et son niveau de couverture $\phi \in \{0,90; 0,95; \dots; 1,50\}$ (Skees *et al.*, 1997). Contrairement au contrat MPCIC, cette fonction d'indemnisation dépend de la baisse relative du rendement agrégé. Etant donné les contraintes sur les variables de décision, l'indemnité marginale (en volume) vérifie :

$$\frac{dJ^{ayci}(y)}{dy} = -\frac{\phi}{\alpha} \leq -1 \quad \text{pour tout} \quad y < \alpha \mu \quad (3)$$

Ce contrat d'assurance contient donc une franchise relative : l'indemnité croît plus vite que les pertes de rendement. Si les récoltes sont totale-

ment détruites, $y = 0$, les agriculteurs assurés percevront une indemnité égale à $P_{ref} \theta \mu$ et qui est indépendante du taux de rendement garanti.

Le FCIC a aussi créé un programme d'assistance pour les récoltes non assurables, appelé *Non-Insured Assistance Program*. Il concerne essentiellement les productions maraîchères et fruitières. Il accorde une indemnité aux producteurs victimes d'un sinistre agricole si le rendement agrégé du comté est inférieur à 65 % du rendement agrégé historique et si le rendement individuel est inférieur à 50 % du rendement individuel historique. Le prix de référence est fixé à 60 % du prix anticipé par le FCIC. Aucune cotisation ou prime n'est versée par les exploitants. L'instauration d'un critère basé sur les rendements agrégés permet de limiter le versement de ces aides aux sinistres agricoles qui affectent simultanément un grand nombre d'exploitations agricoles. Il s'apparente à un critère implicite de reconnaissance de l'état de calamité agricole.

Un des objectifs de la réforme de 1996 est de construire un programme unifié de soutien des revenus agricoles, alors que les subventions accordées lorsque les prix des produits agricoles tombaient en dessous de prix de référence ont été partiellement supprimées. Trois contrats d'assurance « revenu » sont actuellement proposés aux agriculteurs américains (GAO, 1998). Ces programmes offrent, pour chaque culture concernée, une recette garantie par hectare calculée à partir des rendements individuels et des prix de marché. Le programme pilote *Income Protection* (IP), proposé par le gouvernement fédéral, est disponible pour les cultures de maïs, de coton et de blé de printemps dans 130 comtés. La fonction d'indemnisation s'écrit :

$$I^{ip}(y_i, p) = \max [P_a \alpha \mu_i - P y_i, 0] \tag{4}$$

où P_a est le prix en février du contrat à terme arrivant à échéance en décembre observé sur le marché à terme de Chicago (CBOT), μ_i est le rendement historique de l'agriculteur, y_i est le rendement individuel observé et P est le prix en novembre du contrat à terme arrivant à échéance en décembre observé sur le CBOT. L'agriculteur choisit son taux de rendement garanti $\alpha \in \{0,50; 0,55; \dots; 0,75\}$. En contractant une telle assurance, il est certain de disposer à la fin de la campagne agricole d'une recette minimum égale à $P_a \alpha \mu_i$ dollars par hectare assuré. Une compagnie privée d'assurance offre un second type de contrat, appelé *Revenue Assurance* (RA). Il n'est actuellement disponible que dans l'état de l'Iowa. La fonction d'indemnisation est identique à celle du contrat d'assurance IP, à l'exception du fait que le prix du produit agricole est celui du comté. Il est obtenu à partir d'un ajustement du prix du contrat à terme. Un autre assureur privé propose le *Crop Revenue Coverage* (CRC). Il est disponible pour les cultures de coton, de sorgho et de blé dans plusieurs états. La fonction d'indemnisation du contrat CRC est :

$$I^{CRC}(y_i, P) = \max \{ \max (P_a, P) \alpha \mu_i - P y_i, 0 \} \tag{5}$$

où $\alpha \in \{0,50; 0,55; \dots; 0,75\}$. La recette garantie est ainsi égale au rendement individuel moyen multiplié par le taux de rendement garanti, multiplié par le prix le plus élevé entre le prix en février du contrat à terme arrivant à échéance en décembre et le prix en novembre de ce contrat à terme. Cette indemnité peut se réécrire :

$$I^{CRC}(y_i, P) = \max \{ [P_a + \max(P - P_a, 0)] \alpha \mu_i - P y_i, 0 \} \quad (6)$$

où l'expression entre crochets fait apparaître une option d'achat avec un prix d'exercice P_a , permettant à l'agriculteur de bénéficier d'une hausse du prix du produit agricole entre la période des semis et l'époque de la moisson. On peut alors vérifier que lorsque le rendement observé est inférieur au rendement garanti, l'indemnité est une fonction croissante du prix du produit si ce dernier est supérieur au prix constaté avant les semis, et c'est une fonction décroissante sinon. Il est important de noter que ces programmes d'assurance ne procurent qu'une couverture imparfaite des recettes agricoles car les prix des produits intégrés dans le calcul des indemnités ne correspondent pas exactement aux prix auxquels les agriculteurs vendent leurs récoltes. Cette couverture sera donc d'autant plus parfaite que ces deux prix convergent, *i.e.*, que le risque de base tend à disparaître.

A l'image du programme MPCJ, ces contrats d'assurance « revenu » bénéficient du soutien financier du FCIC qui subventionne les primes d'assurance, rembourse aux compagnies d'assurance des frais de commercialisation et réassure ces dernières. En 1997, le contrat CRC est le plus développé. Dans les régions où il est distribué, sa part de marché représente 32 % du total des primes et 29 % des surfaces assurées. Avec respectivement 1 % et 6 % du total des primes dans les régions où ils sont distribués, les contrats IP et RA n'ont pas encore réussi à séduire les agriculteurs (GAO, 1998).

Les autorités fédérales américaines envisagent de compléter ce système de protection des revenus agricoles en incitant chaque agriculteur à ouvrir un Compte de stabilisation du revenu net. Disponible au Canada depuis plusieurs années, ce compte permet à l'exploitant agricole de se constituer une épargne de précaution rémunérée à un taux d'intérêt supérieur à celui du marché. Il est disponible lorsque son revenu net agricole, et non plus ses recettes, est inférieur à un seuil critique.

La comparaison des systèmes d'indemnisation des agriculteurs victimes de calamités agricoles en France et aux Etats-Unis permet de constater que les pouvoirs publics jouent un rôle central dans les programmes nationaux d'assurance. Ils interviennent directement en accordant une subvention au régime des calamités agricoles en France, ou indirectement en subventionnant les primes d'assurance et en réassurant les compagnies privées aux Etats-Unis. Cette incapacité des marchés à proposer des contrats d'assurance sans une aide financière des pouvoirs publics conduit à examiner les limites de l'assurabilité des risques agri-

coles et à explorer des schémas alternatifs d'assurance qui permettraient de repousser ces dernières.

REPOUSSER LES LIMITES DE L'ASSURABILITÉ DES RISQUES AGRICOLES

La question de l'assurabilité des risques a été étudiée depuis longtemps par les assureurs. Selon une approche actuarielle, un risque est assurable s'il vérifie un certain nombre de critères, tels que l'existence d'un aléa véritable, la possibilité d'estimer le sinistre maximum possible et la perte moyenne par sinistre, et la présence de risques suffisamment indépendants pour que la loi des grands nombres puisse être appliquée (Berliner, 1982). D'un point de vue économique, un risque est considéré comme assurable si, dans un environnement économique donné, il existe un transfert de risque entre le consommateur et l'assureur qui soit mutuellement avantageux pour les deux parties.

Certaines imperfections de marché vont limiter les possibilités de partage des risques sur récoltes, voire contribuer à les rendre non assurables. Elles sont liées à la présence d'asymétries d'information et à l'existence d'une forte corrélation entre les risques individuels. Des programmes alternatifs d'assurance sur récoltes qui permettraient de repousser ces limites sont analysés et les nouveaux instruments de transfert des risques agricoles proposés par les marchés financiers sont examinés. Mais ces programmes d'assurance n'offrent pas une protection efficace du revenu des agriculteurs contre les incertitudes de marché. Les avantages d'un programme d'assurance « revenu » sont alors présentés.

Les asymétries d'information

Aléa moral et antisélection

L'aléa moral *ex ante* survient lorsque l'agriculteur peut modifier par ses actions la distribution de ses rendements. Ramaswami (1993) montre que l'introduction d'un contrat d'assurance à prime actuarielle crée un effet de réduction du risque et un effet d'aléa moral sur la demande de facteur de production. Ce dernier incite l'agriculteur à réduire sa consommation de facteur. Par contre, la réduction du risque sur récoltes procurée par l'assurance le conduit à diminuer sa consommation de facteurs préventifs, tels que les pesticides, et à augmenter son utilisation de facteur à risque croissant, tels que les engrais, si son indice d'aversion absolue au risque est décroissant avec sa richesse. Ainsi, l'introduction d'un contrat d'assurance devrait générer une diminution de la consommation de pesticides, alors que l'effet total sur la demande d'engrais est ambigu.

Certaines études empiriques tendent cependant à prouver que les agriculteurs assurés réduisent leur consommation de tous les facteurs de production (Smith et Goodwin, 1996). L'aléa moral *ex post* est lié au risque de fraude, c'est-à-dire à l'incapacité de l'assureur à observer parfaitement les dommages subis par l'agriculteur. La survenance de gelées printanières ou d'un orage de grêle va générer des pertes de rendement qui ne pourront être évaluées précisément qu'au moment de la récolte. L'agriculteur pourrait alors être incité à négliger ces parcelles sinistrées afin d'obtenir une indemnité plus importante. Les procédures d'expertise du sinistre visent à empêcher un tel comportement frauduleux.

Le phénomène d'antisélection provient d'une corrélation imparfaite entre les caractéristiques observables des agents et l'intensité de leur risque. La compagnie d'assurance calcule alors le taux de prime sur la base de la distribution moyenne de la population hétérogène. Les agriculteurs les plus exposés aux risques de rendement souscriront une couverture plus importante que les agriculteurs les moins exposés aux risques. L'assureur devra augmenter le taux de prime pour recouvrer son équilibre technique, incitant alors les agriculteurs les moins exposés aux risques à ne plus s'assurer. Un tel cercle vicieux fut observé aux États-Unis avec les contrats MPC1 avant la réforme du FCIC en 1980. Cette réforme n'a cependant pas résolu entièrement ce phénomène. En effet, le FCIC supposait qu'il existait une relation linéaire entre le rendement moyen et la variance des rendements. Plus précisément, le coefficient de variation des rendements individuels était fixé à 25 % (Goodwin, 1994). Ainsi, les agriculteurs ayant des rendements très variables étaient incités à s'assurer au détriment des agriculteurs dont les rendements étaient relativement stables. Plusieurs études empiriques ont infirmé l'existence d'une telle relation linéaire (Skees et Reed, 1986 ; Goodwin, 1994). En 1991, le FCIC a développé un programme pour détecter les agriculteurs les plus exposés aux risques afin d'accroître leur prime et de réduire leurs garanties. Il a permis de faire baisser le rapport annuel sinistres à primes de 140 % à 130 % entre 1991 et 1994 (GAO, 1995). Les agriculteurs avaient aussi la possibilité de souscrire un contrat MPC1 après la période des semis, alors que les taux de prime étaient calculés par le FCIC avant cette période. Une connaissance plus précise des futures conditions agromonomiques et climatiques permettait aux agriculteurs de mieux évaluer la distribution de leurs rendements futurs, générant alors un phénomène d'antisélection. Pour réduire ce problème, la date limite de souscription des assurances sur récoltes a été fixée à 30 jours avant la période des semis (GAO, 1995).

Les programmes d'assurance basés sur une variable exogène

Face à ces problèmes d'asymétries d'information, une alternative consiste à élaborer des contrats d'assurance dont l'indemnité est basée

non pas sur les rendements individuels mais sur une variable exogène qui est indépendante des actions des producteurs et qui est observable par les deux parties. Les phénomènes d'aléa moral et d'antisélection sont alors globalement supprimés. De plus, les coûts administratifs de l'assurance, qui représentent 27 % du montant des primes des contrats MPC1 (GAO, 1997), sont réduits car les dommages ne sont plus traités individuellement.

L'assurance multirisque des rendements agrégés sur récoltes constitue un premier programme alternatif. L'indemnité dépend du rendement agrégé des surfaces en culture dans une zone géographique. Ce rendement agrégé est calculé à partir des rendements individuels des agriculteurs assurés et non assurés de la zone considérée. Ce contrat offre ainsi une protection contre les aléas climatiques ou épidémiologiques qui affectent simultanément l'ensemble des agriculteurs de la zone de production. La fonction d'indemnisation de ce programme s'écrit ⁽¹⁾ :

$$I^a(y) = \emptyset \max [\hat{y} - y, 0] \tag{7}$$

où y est le rendement agrégé observé à la fin de la campagne agricole. L'agriculteur choisit son rendement agrégé garanti \hat{y} et son niveau de couverture \emptyset . Lorsque la prime d'assurance ne dépend que de la valeur actuarielle du contrat, le niveau de couverture optimal est alors égal au coefficient de volatilité individuel, $\emptyset = \beta_i$ (Mahul, 1999a). Ce dernier mesure la sensibilité des fluctuations du rendement individuel à celle du rendement agrégé ⁽²⁾. Cette couverture optimale ne dépend pas de l'aversion au risque de l'agriculteur. Par contre, le rendement agrégé garanti optimal dépend de son degré d'aversion absolue au risque et du coût de l'assurance. Si la prime est actuarielle, il choisira un rendement agrégé garanti égal au rendement maximum. Il sera alors parfaitement couvert contre les fluctuations du rendement agrégé et il ne supportera plus que le risque résiduel. Un tel contrat d'assurance peut dominer un contrat MPC1, en terme de réduction des risques sur récoltes, si l'existence d'asymétries d'information conduit l'assureur à introduire dans le contrat une franchise incompressible élevée, obligeant l'agriculteur à supporter une part importante de son risque individuel, et si le rendement individuel est fortement corrélé avec le rendement agrégé.

Une seconde alternative consiste à proposer une assurance contre un aléa climatique à l'origine de la perte de rendement, tel que la sécheresse. Un producteur assuré reçoit alors une indemnité lorsque la quan-

⁽¹⁾ Cette fonction d'indemnisation diffère de celle proposée actuellement par le FCIC (Cf. équation 2). Cela n'affecte cependant pas les résultats présentés.

⁽²⁾ Le coefficient de volatilité $\beta_i \equiv \frac{\text{cov}(\tilde{y}_i, \tilde{y})}{\text{var}(\tilde{y})}$ est issu de la régression linéaire entre le rendement individuel \tilde{y}_i et le rendement agrégé \tilde{y} : $\tilde{y}_i - E\tilde{y}_i = \beta_i (\tilde{y} - E\tilde{y}) + \tilde{\varepsilon}_i$ avec $E\tilde{\varepsilon}_i = 0$ et $\text{cov}(\tilde{\varepsilon}_i, \tilde{y}) = 0$.

tité de pluie tombée durant une période de temps dans la région où il réside est inférieure à un seuil garanti. L'indemnité du contrat d'assurance sécheresse s'écrit :

$$F(\omega) = \emptyset \max [\hat{\omega} - \omega, 0] \quad (8)$$

où ω est le coefficient pluviométrique mesuré dans la zone géographique, $\hat{\omega}$ est le coefficient pluviométrique garanti et \emptyset est le niveau de couverture. Ce schéma d'indemnisation a été initialement proposé par des économistes agricoles australiens (Bardsley *et al.*, 1984; Quiggin, 1986). Les problèmes de sécheresse en France sont moins importants que ceux observés en Australie ou dans certains états américains. Néanmoins, cet aléa climatique est à l'origine de plus de 60 % des indemnités versées par le régime français des calamités agricoles depuis 1980 (Mahul, 1998a). On se souvient encore de la grande sécheresse qui a frappé la France en 1976 et qui a nécessité le versement de plus de 4300 MF d'indemnités ainsi que la création d'un « impôt sécheresse » pour financer ces aides. Mahul (1999b) montre que le niveau optimal de couverture dépend des caractéristiques technologiques, telles que la productivité marginale de l'eau de pluie ou la relation de dépendance stochastique entre l'aléa pluviométrique et les autres risques productifs, et du comportement de prudence⁽³⁾ de l'agriculteur. Lorsque la prime d'assurance est proportionnelle à la valeur actuarielle du contrat, le niveau optimal de couverture est égal à la productivité marginale de l'eau de pluie si l'aléa pluviométrique et les autres risques productifs sont indépendants. Si une augmentation du coefficient pluviométrique accroît (resp. réduit) la variabilité des autres aléas productifs au sens de la dominance stochastique du second ordre, l'agriculteur prudent devrait choisir un niveau de couverture inférieur (resp. supérieur) à la productivité marginale de l'eau de pluie. Alors que le développement des techniques d'irrigation conduit à une utilisation parfois abusive des ressources en eau et à une raréfaction de cette ressource, l'assurance sécheresse apparaît comme une alternative aux investissements hydrauliques agricoles dans la gestion du risque de sécheresse. Elle offre ainsi aux agriculteurs une protection contre les baisses excessives du coefficient pluviométrique et permet d'économiser les ressources en eau. L'assurance sécheresse répond ainsi à un double souci de stabilisation du revenu des agriculteurs et de préservation des ressources naturelles. On pourrait de même envisager la création d'une assurance contre d'autres aléas climatiques tels que l'excès de pluie ou le gel.

⁽³⁾ La prudence traduit la volonté à se préparer à affronter une situation risquée. Ainsi, l'existence d'une incertitude sur les revenus futurs incitera un agent prudent à accroître son épargne, c'est-à-dire à se constituer une épargne de précaution. Techniquement, l'utilité marginale d'un agent prudent est une fonction convexe de la richesse (Kimball, 1990).

La corrélation des risques individuels

Risque systématique et risque spécifique

Les asymétries d'information ont souvent été évoquées comme les principales imperfections de marché qui limitent l'assurabilité des risques sur récoltes (Skees et Reed, 1986; Nelson et Loehman, 1987; Chambers, 1989). Les coûts d'acquisition d'information ou d'expertise étaient jugés prohibitifs et empêchaient alors les assureurs de proposer des garanties à un prix acceptable pour les agriculteurs.

Le risque individuel peut être décomposé en un risque spécifique et un risque systématique. Le premier est essentiellement lié aux techniques de production adoptées par les agriculteurs. Il intègre aussi les risques dus aux phénomènes climatiques très localisés, tels que la grêle. Il est entaché d'asymétries d'information. Cette composante du risque individuel est indépendante entre les exploitants et elle peut ainsi être mutualisée au sein des compagnies d'assurance.

Le risque systématique affecte simultanément un grand nombre d'exploitants agricoles. Il est essentiellement dû aux aléas climatiques ou épidémiques et il est à l'origine de la corrélation des rendements individuels. Il ne peut donc pas être éliminé par les assureurs en recourant au mécanisme de mutualisation des risques. Ce risque non diversifiable devra alors être supporté par les actionnaires de la compagnie d'assurance qui exigeront en contrepartie une prime de risque. Elle augmentera le coût de l'assurance et donc la prime d'assurance. Cette dernière peut, à la limite, être si élevée qu'il n'y aura pas de demande d'assurance et le risque deviendra alors non assurable. La présence de cette composante non diversifiable est récemment apparue comme un des obstacles majeurs à l'assurabilité des risques agricoles (Miranda et Glauber, 1997).

La distinction entre risque spécifique (diversifiable) et risque systématique (non diversifiable) est liée à la taille du périmètre de mutualisation. Ainsi, un risque de sécheresse en France est non assurable au niveau du marché français de l'assurance, alors qu'il devrait être diversifiable, et donc assurable, à l'échelle européenne ou mondiale. Le marché de la réassurance devrait permettre aux assureurs nationaux de céder une partie de leur risque systématique à des investisseurs internationaux. Cependant, le secteur de la réassurance est confronté à de multiples coûts de transaction qui limitent fortement son efficacité. Cette imperfection de marché a obligé les pouvoirs publics à intervenir pour proposer aux agriculteurs un système de protection contre les calamités agricoles. Mais les marchés financiers disposent d'une capacité financière apte à supporter les conséquences d'une catastrophe naturelle. Leur participation active dans la gestion des calamités agricoles pourrait permettre aux pouvoirs publics de se désengager de leur rôle d'assureur en dernier ressort.

Les produits financiers dérivés: un nouvel instrument de transfert des risques

Les actifs dérivés proposés sur les marchés financiers constituent de nouveaux instruments de transfert des risques catastrophiques et ils apparaissent comme une alternative aux programmes de réassurance gérés par les pouvoirs publics.

La création de ces produits financiers sur le CBOT en 1995 a été une réponse aux besoins de couverture des compagnies d'assurance américaines contre les conséquences des catastrophes naturelles. Parmi ces nouveaux actifs, le CBOT propose des contrats à terme et des contrats d'option dont le sous-jacent est le rendement agrégé des surfaces en culture ⁽⁴⁾.

L'intérêt de ces nouveaux instruments de couverture est illustré à partir de l'exemple suivant. Supposons qu'une compagnie d'assurance veuille couvrir son portefeuille composé de n hectares de blé contre une baisse de rendement comprise entre 20% et 50% du rendement espéré. Elle acquiert pour cela des combinaisons d'options composées chacune de la vente d'une option de vente dont le prix d'exercice est $K_1 = 0,5 \times 100 \times \mu$ et de l'achat d'une option de vente avec un prix d'exercice $K_2 = 0,8 \times 100 \times \mu$, où μ est le rendement national espéré ⁽⁵⁾. Une telle combinaison d'options de vente est appelée « K_1/K_2 put spreads ». Si on note y le rendement national du blé (en quintaux/hectare) observé à la fin de la campagne agricole, le gain net procuré par cette combinaison d'options de vente est égal à :

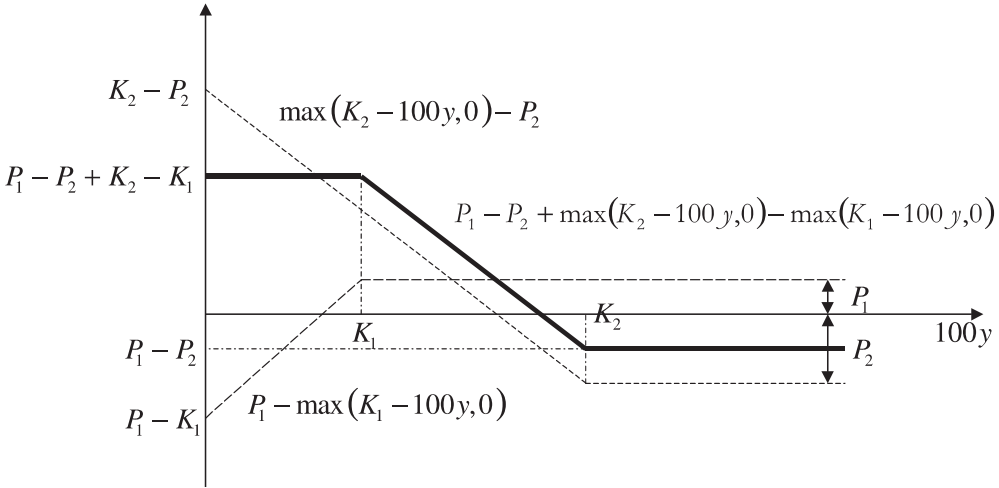
$$\max[K_2 - 100y, 0] - \max[K_1 - 100y, 0] + P_1 - P_2 \quad (8)$$

où P_i est le prix de l'option de vente ayant un prix d'exercice K_i , pour $i = 1, 2$.

⁽⁴⁾ Le CBOT propose des contrats basés sur le rendement du maïs dans les états du Nebraska, de l'Illinois, de l'Indiana et de l'Ohio, ainsi que sur le rendement national. Il offre aussi des contrats dont le sous-jacent est le rendement du soja en Illinois, du blé d'hiver au Kansas et du blé de printemps dans le Dakota. Le CBOT propose aussi des produits financiers basés sur des indices de sinistralité d'assurance (les contrats *PCS Cat Insurance*) et des obligations dont le remboursement est contingent à la non-réalisation d'un événement catastrophique (*Act of God Bonds*). Pour une description et une analyse détaillées de ces contrats, on pourra se référer aux numéros spéciaux de *Journal of Risk and Insurance* (mai 1996), *Journal of Risk and Uncertainty* (décembre 1996) et *Geneva Papers on Risk and Insurance* (avril 1997).

⁽⁵⁾ En pratique, le sous-jacent de ces contrats est égal au rendement observé multiplié par 100 \$.

Figure 1. Gain net procuré par une combinaison « K_1/K_2 put spreads»



En remarquant qu'une option de vente au prix d'exercice K est équivalente à un contrat d'assurance multirisque des rendements agrégés avec un rendement critique $\hat{y} = K/100$, le nombre de combinaisons « K_1/K_2 put spreads» que l'assureur devrait acquérir est alors égal à un centième du produit du coefficient de volatilité β entre le rendement du portefeuille de l'assureur et le rendement national, du prix p (supposé certain) d'un quintal de blé et du nombre n d'hectares assurés, soit $np\beta/100$ contrats.

Les contrats d'options sur rendements agricoles apparaissent comme une alternative aux schémas classiques de réassurance. Si le rendement du portefeuille de l'assureur est parfaitement corrélé avec le rendement national, l'acquisition de $np\beta/100$ combinaisons « K_1/K_2 put spreads» permet de dupliquer un traité de réassurance non proportionnelle dans lequel le réassureur s'engage à prendre en charge les sinistres agricoles qui sont compris entre un premier seuil $T_1 = npK_1/100$ et un second seuil $T_2 = npK_2/100$ fixés à l'avance ⁽⁶⁾.

D'autres types de produits dérivés financiers sont envisageables. A l'image du contrat d'assurance sécheresse évoqué précédemment, on pourrait créer un actif financier dérivé dont le sous-jacent serait le coefficient pluviométrique observé dans une zone géographique sur une période de temps. Pour se couvrir contre une baisse excessive du coefficient pluviométrique, l'agriculteur achèterait des options de vente dont le nombre dépendrait de la productivité marginale de l'eau de pluie associée à sa technologie.

⁽⁶⁾ Si cette corrélation n'est pas parfaite, les marchés financiers n'offrent à l'assureur qu'une couverture partielle contre le risque de rendement.

Ces produits financiers dérivés offrent de nouvelles opportunités de diversification à l'ensemble des investisseurs. Du côté de la demande, ils permettent aux professionnels agricoles de se couvrir contre une baisse excessive des rendements des cultures. Du côté de l'offre, ils permettent aux investisseurs d'améliorer la performance de leur portefeuille en y intégrant des nouveaux actifs qui ne sont pas corrélés avec le risque de marché.

Cependant, l'assurance sur récoltes s'avère peu efficace pour stabiliser le revenu agricole en présence d'une seconde source de risque non assurable.

L'indemnisation imparfaite

La présence d'un risque non assurable

Le modèle classique de partage de risque prédit que (i) si la prime d'assurance ne dépend que de la valeur actuarielle du contrat, (ii) s'il n'existe pas d'asymétrie d'information et (iii) s'il existe un ensemble complet de marchés d'assurance pour les risques futurs, alors le contrat d'assurance avec franchise absolue constitue la meilleure allocation des risques (Arrow, 1965 ; Raviv, 1979).

Les conditions (i) et (ii) sont supposées vérifiées et l'hypothèse de complétude des marchés est examinée. Selon ce modèle canonique, le contrat MPCJ génère un partage efficace des risques si l'agriculteur est exposé uniquement aux risques sur récoltes. Mais dans la réalité, le revenu agricole est affecté par de multiples sources de risque dont certaines ne peuvent pas être transférées.

Le revenu total d'un agriculteur peut, par exemple, être issu d'une activité agricole risquée assurable et d'une autre activité risquée non assurable. Le contrat MPCJ procure encore un partage optimal des risques si ces deux aléas sont indépendants. Par contre, le rendement garanti optimal est affecté par la présence de ce risque additif indépendant. Si l'agriculteur est vulnérable au risque ⁽⁷⁾, l'introduction de ce risque additif va inciter l'agriculteur à choisir un rendement garanti plus élevé (Mahul, 1998a).

⁽⁷⁾ La notion de «vulnérabilité au risque» a été introduite par Gollier et Pratt (1996). Une condition suffisante est que l'indice d'aversion absolue au risque soit une fonction décroissante et convexe de la richesse. Autrement dit, une diminution marginale de la richesse de l'agriculteur «vulnérable au risque» génère un accroissement de son indice d'aversion absolue au risque d'autant plus important que sa richesse initiale est faible.

On assiste depuis 1992 à une baisse des prix institutionnels initiée par la PAC, et qui devrait se poursuivre dans le cadre de l'agenda 2000. De même, la réforme agricole aux Etats-Unis en 1996 a réduit les programmes de soutien des prix agricoles. Les agriculteurs devraient ainsi être de plus en plus exposés aux fluctuations des cours mondiaux, alors que les instruments de couverture contre ces risques de prix sont actuellement peu nombreux en Europe. La présence de ce risque multiplicatif non assurable va modifier la forme optimale du contrat d'assurance multirisque des rendements. Le contrat optimal contient une franchise absolue et proportionnelle si l'agriculteur est prudent et si le prix du produit agricole est peu sensible aux fluctuations des rendements individuels ⁽⁸⁾ (Mahul, 1998b). Face à un contrat MPCPI qui ne procure donc plus une allocation efficace du risque de rendement, l'agriculteur prudent devrait choisir un prix de référence inférieur au prix espéré pour compenser l'excès de couverture procuré par ce schéma d'assurance. Cette baisse des prix est cependant (partiellement) compensée par le versement d'aides directes. L'octroi de ces subventions va inciter l'agriculteur à augmenter son prix de référence s'il est « suffisamment » tempérant ⁽⁹⁾ (Mahul, 1998b).

L'assurance « revenu »

Certains instruments financiers, s'ils existent, offrent des possibilités de couverture contre ce risque de prix. L'option de vente ayant pour sous-jacent le prix du produit agricole est semblable à un contrat d'assurance sur le risque de prix avec une franchise absolue. Cependant, la stratégie qui associe à chacune des deux sources de risques une couverture spécifique est dominée par celle qui consiste à proposer un contrat d'assurance couvrant la recette agricole. L'assurance « revenu » RA apparaît alors comme le schéma optimal de partage des risques de rendement et de prix qui affectent les recettes agricoles d'une culture ⁽¹⁰⁾. A l'image du programme d'assurance des rendements agrégés sur récoltes, on pourrait créer un contrat dont l'indemnité serait basée sur les recettes agrégées d'une culture dans une région. Le niveau de couverture sélectionné par l'agriculteur serait alors égal au coefficient de volatilité entre les recettes individuelles et les recettes agrégées.

⁽⁸⁾ L'élasticité du prix par rapport aux rendements individuels est supposée constante et supérieure à -1. En particulier, cela inclut le cas où le risque de rendement et le risque de prix sont indépendants.

⁽⁹⁾ Kimball (1992) utilise ce terme pour caractériser le fait que l'introduction d'un risque devrait conduire un agent à réduire son exposition vis-à-vis d'un autre risque, même si ces deux risques sont indépendants.

⁽¹⁰⁾ Plus précisément, le contrat IP serait optimal si le rendement garanti n'était pas obligé d'être compris entre 50 % et 75 % du rendement individuel historique.

Les contrats d'assurance «revenu», disponibles aux Etats-Unis, au Canada et très récemment en Angleterre, permettent à l'agriculteur de définir une recette garantie par culture. La gestion des recettes agricoles incertaines repose ainsi sur la souscription d'une police d'assurance pour chaque culture. Mais cette stratégie de gestion d'un portefeuille de contrats d'assurance «revenu» est dominée par un schéma d'assurance «revenu» couvrant le risque de perte par rapport à la recette agricole totale, avec une recette garantie unique (Raviv, 1979). La création d'un contrat d'assurance «revenu» garantissant une recette minimum pour l'ensemble des activités agricoles permettrait ainsi aux agriculteurs de gérer efficacement les incertitudes de production et de marché.

Ces nouveaux instruments de transfert des risques, créés par le marché de l'assurance ou les marchés financiers, contribuent à repousser les limites de l'assurabilité des risques agricoles. Ils pourraient favoriser l'émergence d'un marché communautaire de l'assurance agricole.

LES PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT DE L'ASSURANCE AGRICOLE EN EUROPE

A l'exception de l'assurance contre la grêle, le marché français de l'assurance s'est avéré incapable de proposer aux exploitants agricoles des garanties contre les risques affectant les rendements sur récoltes. Le caractère non assurable de ces aléas productifs est essentiellement dû à l'existence d'une forte corrélation des risques individuels qui empêchent les assureurs de les mutualiser. Les pouvoirs publics sont alors intervenus en créant le Fonds national de garantie contre les calamités agricoles. Cependant, les professionnels du monde agricole s'accordent à reconnaître que ce régime de protection n'est plus adapté aux besoins de garantie des agriculteurs car la procédure d'indemnisation est longue et les indemnités accordées sont insuffisantes et incertaines (Chapuis, 1994; Neveu 1997). De plus, la protection qu'il offre se limite aux risques sur récoltes, alors que la baisse régulière des prix d'intervention, induite par les réformes successives de la PAC, a généré un accroissement de la volatilité des prix.

De nouvelles orientations pour l'assurance agricole semblent pourtant se dessiner, suite au rapport sur le Régime communautaire d'assurances agricoles présenté en 1992 par le Conseil économique et social européen. Cet organisme consultatif a élaboré des propositions visant l'établissement de systèmes communs d'indemnisation des calamités ou des catastrophes naturelles affectant le secteur agricole. Le Conseil a proposé de créer un système communautaire d'assurance qui serait géré par les assureurs. Les garanties et les tarifications seraient définies par un organisme public national. La souscription de ces assurances serait facultative pour les producteurs agricoles mais elle serait encouragée par des

programmes de subvention des primes. Un organisme communautaire de réassurance serait mis en place par les Etats membres. Des propositions semblables ont été présentées par le Comité européen des assurances en 1992 et par la Confédération européenne de l'agriculture en 1995. Elles sont fortement inspirées du système d'indemnisation des calamités agricoles actuellement en place aux Etats-Unis. L'élaboration d'un programme français d'assurance multirisque sur récoltes a été récemment relancée à travers la loi d'Orientation agricole qui prévoit que le gouvernement devra faire des propositions en 1999 pour la mise en place d'un tel programme.

La création de programmes européens d'assurance multirisque sur récoltes, basés sur les rendements individuels ou sur les rendements agrégés, permettrait aux producteurs de se protéger contre les dommages causés par les aléas climatiques ou épidémiques. Les Etats membres pourraient favoriser l'émergence de produits financiers dérivés afin de permettre un transfert de ces risques vers les marchés financiers. Cependant, ces programmes d'assurance n'apportent qu'une réponse partielle à la volonté des agriculteurs de stabiliser leur revenu agricole car ils n'offrent pas une protection contre les fluctuations des prix des produits.

L'assurance «revenu» apparaît alors comme l'instrument de couverture le mieux adapté à la gestion conjointe des incertitudes de production et de prix. A l'image du système d'assurance multirisque sur récoltes aux Etats-Unis, on pourrait envisager la création d'une assurance «revenu» de base qui protégerait les agriculteurs contre une baisse trop importante de leurs recettes agricoles. Une indemnité par hectare et par culture serait versée lorsque la recette individuelle et la recette agrégée calculée dans une zone géographique seraient inférieures à des seuils critiques. La participation financière des agriculteurs serait modique afin de les inciter à souscrire cette garantie. Ce système d'indemnisation pourrait être complété par une assurance «revenu» qui offrirait des garanties supplémentaires contre le paiement de primes d'assurance qui seraient subventionnées. Les assureurs devraient être en mesure de proposer un tel programme s'ils ont la possibilité de transférer la composante systématique des risques affectant les recettes agricoles.

L'assurance «revenu», fondée sur une diversification géographique des risques, constitue une réponse collective aux problèmes de gestion des fluctuations des recettes agricoles. Au niveau individuel, l'épargne de précaution est aussi un instrument efficace de gestion des risques. Elle permet de mettre en œuvre une diversification temporelle de ces risques. A l'image du Compte de stabilisation du revenu net, les Etats membres pourraient inciter les agriculteurs européens à se constituer une réserve financière défiscalisée qui serait disponible seulement en cas de baisse trop importante des revenus.

CONCLUSION

Dans cet article, les imperfections de marché qui constituent les principaux obstacles au développement d'un système d'assurance agricole ont été examinées. Les schémas alternatifs d'assurance présentés pourraient contribuer à repousser ces limites à l'assurabilité. L'émergence d'un marché communautaire de l'assurance agricole et les nouvelles opportunités de transfert des risques offertes par les marchés financiers devraient permettre d'élargir le périmètre de mutualisation des risques agricoles, et ainsi de surmonter les difficultés liées à l'existence d'une forte corrélation entre les rendements individuels.

La conception de nouveaux contrats d'assurance, en particulier l'assurance « revenu » qui garantit une recette minimum par culture ou pour l'ensemble de l'exploitation agricole, et l'analyse de leur efficacité s'inscrivent dans un domaine de recherche qui est à explorer à partir des développements récents de la théorie micro-économique du risque et de l'incertain. Il devrait permettre d'apporter de nouveaux éléments de réflexion dans le débat actuel concernant l'élaboration de programmes de stabilisation des revenus agricoles. De même, le rôle de l'assurance en tant qu'instrument de gestion des risques environnementaux constitue une perspective de recherche prometteuse.

BIBLIOGRAPHIE

- ARROW (K.), 1965 — *Essays in the Theory of Risk Bearing*, Amsterdam, North-Holland.
- BARDSLEY (P.), ABEY (A.), DAVENPORT (S.), 1984 — The economics of insuring crops against drought, *Australian Journal of Agricultural Economics*, 28 (1), pp. 1-14.
- BERLINER (B.), 1982 — *Limits of Insurability of Risks*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- BUREAU DES CALAMITÉS AGRICOLES, 1996 — Calamités agricoles : 30 ans au service du monde rural, Document de travail, Ministère de l'Agriculture, 6 p.
- CANNON (D. L.), BARNETT (B. J.), 1995 — *Modeling changes in the Federal Multiple Peril Crop Insurance between 1982 and 1987*, Congrès annuel de l'AAEA, Indianapolis, 17 p.

- CHAMBERS (R.), 1989 — Insurability and moral hazard in agricultural insurance markets, *American Journal of Agricultural Economics*, 71 (3), pp. 604-616.
- CHAPUIS (D.), 1994 — Calamités agricoles et assurance agricole, *Risques*, 20, pp. 33-43.
- GAO, 1995 — Crop insurance: additional actions could further improve program's financial condition, United States General Accounting Office, Washington DC, 100 p.
- GAO, 1997 — Crop insurance: opportunities exist to reduce government costs for private-sector delivery, United States General Accounting Office, Washington DC, 156 p.
- GAO, 1998 — Crop revenue insurance: problems with new plans need to be addressed, United States General Accounting Office, Washington DC, 78 p.
- GARDNER (B.), 1994 — Crop insurance in US farm policy, in: HUETH (D.) et FURTAN (W.) (eds.), *Economics of Agricultural Crop Insurance*, Kluwer Academics Publishers, pp. 17-44.
- GOLLIER (C.), PRATT (J. W.), 1996 — Risk vulnerability and the tempering effect of background risk, *Econometrica*, 64 (5), pp. 1109-1123.
- GOODWIN (B.), 1994 — Premium rate determination in the Federal Crop Insurance Program: what do averages have to say about risk?, *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 19 (2), pp. 382-395.
- HAZEL (P.), POMAREDA (C.), VALDES (A.), 1985 — *Crop Insurance for Agricultural Development: Issues and Experience*, The Johns Hopkins University Press, 322 p.
- HUETH (D. L.), FURTAN (W. H.), 1994 — *Economics of Agricultural Crop Insurance: Theory and Evidence*, Kluwer Academic Publishers, 380 p.
- KIMBALL (M.), 1990 — Precautionary savings in the small and in the large, *Econometrica*, 58 (1), pp. 122-136.
- KIMBALL (M.), 1992 — Precautionary motives for holding assets, in: NEWMAN (P.), MILGATE (M.) and FALWELL (J.) (eds), *The Palgrave Dictionary of Money and Finance*, London MacMillan.
- KING (R. P.), OAMEK (G. E.), 1983 — Risk management by Colorado dryland wheat farmers and elimination of disaster assistance programs, *American Journal of Agricultural Economics*, 65 (2), pp. 247-255.

- LEMIEUX (C. M.), RICHARDSON (J. W.), NIXON (C. J.), 1982 — Federal crop insurance vs. ASCS disaster assistance for Texas high plains cotton producers: an application of whole farm simulation, *Western Journal of Agricultural Economics*, 7, pp. 141-153.
- MAGNAN (S.), 1995 — Catastrophe insurance system in France, *Geneva Papers on Risk and Insurance*, 77, pp. 474-480.
- MAHUL (O.), 1998a — *La gestion des risques de production en agriculture: le rôle de la prévention et de l'assurance*, Thèse de Sciences Economiques, Université de Toulouse I, 405 p.
- MAHUL (O.), 1998b — Optimum crop insurance under joint yield and price risk, communication présentée au congrès annuel de l'American Risk and Insurance Association, Boston MA, 16-19 août 1998, 28 p.
- MAHUL (O.), 1999a — Optimum area yield crop insurance, *American Journal of Agricultural Economics*, 81 (1), pp. 75-82.
- MAHUL (O.), 1999b — Optimal insurance against climatic experience, Document de travail INRA-ESR-PER, Rennes, 25 p.
- MAPP (H. P.), JETER (K. L.), 1988 — Potential impact of participation in commodity programs and multiple peril crop insurance on a Southwest Oklahoma farm, *Southern Cooperative Series Bulletin*, 34, pp. 125-136.
- MIRANDA (M. J.), GLAUBER (J. W.), 1997 — Systemic risk, reinsurance, and the failure of crop insurance markets, *American Journal of Agricultural Economics*, 79 (1), pp. 206-215.
- NELSON (C.), LOEHMAN (E.), 1987 — Further toward a theory of agricultural insurance, *American Journal of Agricultural Economics*, 69 (3), pp. 523-531.
- NEVEU (A.), 1997 — Réduire l'exposition des entreprises agricoles aux aléas climatiques et économiques, *Revue Paysans*, 243, pp. 40-53.
- NIEWOUDT (W. L.), JOHNSON (S. R.), WOMACK (A. W.), BULLOCK (J. B.), 1985 — The demand for crop insurance, Document de travail n° 1985-16, Université de Missouri-Colombia, 23 p.
- QUIGGIN (J.), 1986 — A note on the viability of rainfall insurance, *Australian Journal of Agricultural Economics*, 30 (1), pp. 63-69.
- RAMASWAMI (B.), 1993 — Supply response to agricultural insurance: risk reduction and moral hazard effects, *American Journal of Agricultural Economics*, 75 (4), pp. 914-925.
- RAVIV (A.), 1979 — The design of an optimal insurance policy, *American Economic Review*, 69 (1), pp. 84-96.

- SKEES (J.), BLACK (J. R.), BARNETT (B. J.), 1997 — Designing rate making and area yield crop insurance contract, *American Journal of Agricultural Economics*, 79 (2), pp. 430-438.
- SKEES (J.), REED (M.), 1986 — Rate making for farm-level crop insurance: implications for adverse selection, *American Journal of Agricultural Economics*, 68 (3), pp. 653-659.
- SMITH (V. H.), GOODWIN (B. K.), 1996 — Crop insurance, moral hazard, and agricultural chemical use, *American Journal of Agricultural Economics*, 78 (2), pp. 428-438.