



HAL
open science

Le consentement à recevoir flexible : application à l'offre environnementale des agriculteurs en région wallonne

Pierre Dupraz, Bruno Henry De Frahan, Dominique Vermersch, Lionel Delvaux

► To cite this version:

Pierre Dupraz, Bruno Henry De Frahan, Dominique Vermersch, Lionel Delvaux. Le consentement à recevoir flexible : application à l'offre environnementale des agriculteurs en région wallonne. Journées : Economie de l'environnement et des ressources naturelles, May 1998, Toulouse, France. 22 p. hal-01931514

HAL Id: hal-01931514

<https://hal.science/hal-01931514>

Submitted on 7 Jun 2020

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Le consentement à recevoir flexible : application à l'offre environnementale des agriculteurs en région wallonne

P. Dupraz, B. Henry de Frahan, D. Vermersch, L. Delvaux

INRA-ESR Rennes, Université Catholique de Louvain-Unité d'Economie Rurale

Résumé :

Dans cet article, le consentement à recevoir (CAR) d'un ménage agricole pour accepter un accroissement de son offre de bien environnemental est formalisé comme la différence entre son manque à gagner en tant que producteur agricole et son consentement à payer pour ce bien en tant que consommateur. La non récursivité du modèle est due à l'absence d'un marché du bien environnemental. La flexibilité de l'offre environnementale permet d'introduire les notions de CAR hicksien et marshallien qui sont ensuite comparés avec le CAR exprimé classiquement en terme de surplus compensateur. A partir d'une enquête réalisée dans le région wallonne, l'analyse économétrique du CAR est comparée avec celle du comportement réel d'adoption par les agriculteurs de la mesure agri-environnementale « fauche tardive » destinée à favoriser la nidification de certains oiseaux menacés.

1. Introduction

Certaines des premières mesures agri-environnementales (MAE) mises en œuvre notamment dans le cadre du règlement européen 2078/92 arrivent aujourd'hui à échéance. L'écho favorable dont elles bénéficient auprès de l'opinion publique (Scheele, 1997), ne dispense pas d'analyser leur efficacité, notamment sous l'angle du processus d'adoption de ces mesures par les agriculteurs. D'où l'intérêt d'une formalisation micro-économique et économétrique du consentement à recevoir qui autorise une double analyse *ex post* et *ex ante* des politiques publiques.

L'approche *ex ante* se réalise par le biais de la méthode d'évaluation contingente sur la base d'enquêtes. A partir de scénarios contingents spécifiant le cahier des charges de contrats fictifs, il a été demandé aux agriculteurs quelle quantité de bien environnemental ils étaient prêts à produire étant donnée une compensation unitaire fixée. Ou bien quelle compensation minimale il seraient prêts à accepter pour produire une certaine quantité de bien environnemental. L'analyse de l'adoption des contrats effectivement proposés aux agriculteurs constitue alors l'analyse *ex post* des MAE.

Nous entendons par bien environnemental l'élément servant de base à la passation du contrat : un kilomètre de haie entretenue ou un hectare de prairie en fauche tardive par exemple. Bonnieux et al. (1997) ont proposé une modélisation fondée sur la maximisation du profit restreint pour des contrats imposant la quantité de bien environnemental fournie par chaque exploitation agricole éligible. L'adoption d'un contrat était alors déterminée par la comparaison entre la perte de profit découlant du respect du cahier des charges et la compensation reçue en échange. Les données issues de l'application des MAE en Région wallonne (Delvaux et al., 1997) nous permettent désormais d'envisager une extension de ce modèle selon deux composantes.

En premier lieu, la quantité offerte d'un bien sous contrat n'est pas imposée mais peut être optimisée par l'agriculteur lui-même. De ce point de vue, une partie des critiques adressées à la méthode d'évaluation contingente (Willinger, 1996) trouve ici une réponse car les contrats existent vraiment et les conditions d'éligibilité font effectivement des agriculteurs des vendeurs potentiels de biens environnementaux. En effet, le scénario contingent utilisé pour la révélation du consentement à recevoir permet de se rapprocher davantage d'un véritable marché avec le jeu des quantités et des prix que dans le cas de l'évaluation du consentement à payer des consommateurs pour une variation fixée d'un bien public dans le cadre habituel de la méthode d'évaluation contingente. De plus, la construction de la valeur par des marchés hypothétiques peut alors être confrontée avec la réalité. En Wallonie, c'est effectivement le cas pour la mesure « fauche tardive » que nous avons plus particulièrement étudiée car certains agriculteurs interrogés sont des contractants et c'est le consentement à recevoir des non contractants qui a été recueilli.

En second lieu, cette offre découle à la fois du supplément de profit procuré par le contrat mais également de l'utilité retirée par l'agriculteur lui-même de l'accroissement de ce bien environnemental sur son exploitation. Plusieurs raisons peuvent justifier cette hypothèse. Par exemple l'agriculteur peut ne pas être indifférent à la qualité du paysage agricole qui constitue son environnement quotidien ; il peut également attacher de l'importance à l'impact de son exploitation agricole sur le milieu naturel et le paysage, compte tenu de l'évolution de l'opinion publique à cet égard. Certains agriculteurs n'ont d'ailleurs pas attendu les MAE pour adopter volontairement des pratiques agricoles plus favorables à l'environnement. Ceci prouve que les décisions de consommation interfèrent avec les décisions de production dans la mesure où le bien environnemental intervient à la fois dans la fonction d'utilité et dans la formation du revenu monétaire, par son impact sur le profit agricole. Cet aspect du modèle l'apparente aux modèles de ménages ruraux qui s'intéressent par exemple à l'allocation du temps disponible entre travail et loisir (Becker, 1965). De la même manière, en l'absence de contrat, le bien environnemental est supposé accroître l'utilité du ménage (à revenu constant), mais a un impact le plus souvent négatif sur le profit agricole.

Les modèles de ménages ruraux récursifs¹ ont la propriété de pouvoir être résolus de manière séquentielle. Les offres et demandes nettes du ménage pour les différents biens peuvent être obtenues par la maximisation de la fonction d'utilité sous contrainte de revenu, une fois déterminé le profit maximum sous la contrainte technologique, à condition que tous les biens intervenant dans la fonction d'utilité et/ou dans la fonction de production soient échangeables sur des marchés concurrentiels (Sadoulet et de Janvry, 1995). Dans le cas des modèles non récursifs, ce n'est pas possible car les préférences de consommation interviennent dans la maximisation du profit.

Ce dernier cas est fréquemment celui de l'adoption des MAE ; les décisions de consommation et de production ne sont pas séparables en raison de l'absence d'un véritable marché concurrentiel pour le bien environnemental. Il ne peut pas être acheté par le ménage. Il peut seulement être rémunéré dans le cadre d'un contrat. De plus, le bien environnemental a souvent un caractère de bien public au sens où il n'y a pas de rivalité entre l'utilité qu'en retire l'agriculteur et sa rémunération dans le cadre du contrat agri-environnemental. La quantité optimale de bien environnemental produite résulte d'un marché interne à chaque ménage agricole : entre la perte de profit agricole engendré par la co-production de ce bien et l'utilité retirée par le ménage de sa présence, à laquelle s'ajoute l'éventuelle compensation fournie par un contrat. Les décisions de consommation n'affectent les décisions de production que par l'intermédiaire du bien environnemental. Les autres biens, biens de consommation, facteurs

¹ Qualifiés aussi de séparables par certains auteurs.

variables et productions de l'exploitation agricole sont supposés échangés sur des marchés concurrentiels.

La deuxième section de cet article formalise le consentement à recevoir (CAR) dans le cas d'un ménage agricole. En vue d'intégrer la possible flexibilité de l'offre environnementale, nous proposons deux autres mesures du CAR, fondées respectivement sur les approches hicksienne et marshallienne. Ces différentes mesures sont comparées entre elles et associées à une interprétation en termes de prix duaux. La troisième section propose une estimation économétrique sur la base d'un échantillon d'exploitations agricoles situées dans la Province belge du Luxembourg. L'analyse *ex post* conduit à un modèle logit dichotomique alors que l'approche *ex ante* est reliée à un modèle tobit qui associe en définitive ceux qui ont ou non adopté. La conclusion propose de nouvelles perspectives de recherche.

2. Consentement à recevoir et flexibilité de l'offre environnementale

En l'absence initiale de contrat, le comportement de l'agriculteur se formalise par la maximisation de son utilité sous une contrainte budgétaire qui intègre le profit restreint issu des activités proprement agricoles et les revenus non agricoles du ménage :

$$\begin{aligned} & \underset{c,v}{\text{Max}} U(c,v) \\ & c \leq \Pi^R(p,v,Z) + e_0 \\ & v \geq 0 \end{aligned} \quad [1]$$

La fonction d'utilité a pour arguments la consommation privée c du ménage, choisie comme numéraire, et la quantité v de bien environnemental, co-produite par les activités agricoles. Cette fonction est supposée croissante, concave et différentiable en c et v . L'horizon temporel retenu est le moyen terme, correspondant à la durée de cinq ans de la plupart des contrats agri-environnementaux. Durant cette période, certaines caractéristiques de l'exploitation et du ménage agricoles sont supposées quasi-fixes comme la surface, certains équipements, la main d'oeuvre et sa répartition entre l'exploitation agricole et les opportunités extérieures. Ces caractéristiques sont représentés par le vecteur Z . Enfin, la fonction de profit restreint $\Pi^R(p,v,Z)$ caractérise de manière duale la technologie agricole supposée globalement convexe². Le vecteur p rassemble les prix des facteurs et des produits librement allouables. Le scalaire e_0 désigne les revenus extérieurs, supposés exogènes dans le modèle [1] dont la solution est notée : $c_0, v_0, U_0 = U(c_0, v_0)$.

² La convexité s'étend donc à la co-production d'aménités environnementales.

Le niveau v_0 de bien environnemental résulte ici de l'arbitrage implicite entre l'utilité procurée et la perte de profit occasionnée pour sa production. Il peut être dicté également par la réglementation existante, auquel cas le programme du ménage agricole s'écrit alors :

$$\begin{aligned} & \underset{c}{\text{Max}} U(c, v) \\ & c \leq \Pi^R(p, v, Z) + e_0 \end{aligned} \quad [2]$$

dont la résolution définit la fonction d'utilité indirecte $V(p, v, Z, e_0)$ qui prend la valeur U_0 pour $v = v_0$. Notons également le programme dual de [2] :

$$\begin{aligned} & \underset{c}{\text{Min}} c - \Pi^R(p, v, Z) \\ & U(c, v) \geq U_0 \end{aligned} \quad [3]$$

qui définit la fonction de dépense restreinte $e^R(p, v, Z, U_0)$ solution de [3] prenant la valeur e_0 pour $v = v_0$.

2.1 Le surplus compensateur

Supposons maintenant que l'autorité publique souhaite un accroissement de production $\Delta v = v_1^s - v_0 > 0$ du bien environnemental et que les ménages agricoles soient interrogés sur leur consentement à recevoir (CAR) en vue d'offrir Δv . La formalisation de leur réponse s'appuie classiquement sur la notion de surplus compensateur, soit une valeur CAR^s telle que :

$$U_0 = V(p, v_0, Z, e_0) = V(p, v_1^s, Z, e_0 + CAR^s)$$

soit encore, en utilisant la fonction de dépense restreinte :

$$CAR^s = e^R(p, v_1^s, Z, U_0) - e^R(p, v_0, Z, U_0) = e^R(p, v_1^s, Z, U_0) - e_0 \quad [4]$$

C'est la compensation forfaitaire minimale que le ménage est prêt à accepter pour accroître sa production de bien environnemental de v_0 à v_1^s en conservant son niveau d'utilité initial U_0 . Notant $c^*(p, v, Z, U_0)$ la solution de [3] à v fixé, l'expression se réécrit encore :

$$CAR^s = [\Pi^R(p, v_0, Z) - \Pi^R(p, v_1^s, Z)] - [c^*(p, v_0, Z, U_0) - c^*(p, v_1^s, Z, U_0)] \quad [5]$$

Autrement dit, l'évaluation du consentement à recevoir par le seul manque à gagner du producteur (premier terme de l'équation [5]) peut conduire à une surévaluation du fait de l'utilité que peut retirer le ménage d'un accroissement du bien environnemental (deuxième terme de [5]).

De manière générale, l'évaluation contingente porte sur une offre rigide d'un bien public ou d'un actif naturel ce qui justifie notamment la formalisation du CAR sous forme d'une variation de surplus et donc de son caractère minimal. Dans le cas des mesures wallonnes, l'offre proposée est flexible et associée à une compensation unitaire ρ_v , spécifiée dans les termes du contrat, permettant aux agriculteurs d'effectuer un calcul à la marge. A propos du consentement à payer du consommateur, Bonnieux et al. (1995) ont montré que cette flexibilité pouvait modifier sa demande de bien public. Alors que pour des biens financés par l'impôt cette possibilité reste souvent théorique, la formalisation du CAR dans le cas des MAE wallonnes doit intégrer la flexibilité effective de l'offre et se distingue ainsi des expressions précédentes. C'est ce que nous nous proposons d'examiner maintenant.

2.2 Variation hicksienne, variation marshallienne

Lors des enquêtes, le CAR des ménages agricoles a été recueilli de deux manières différentes. La première présente aux agriculteurs un contrat fictif, c'est-à-dire un cahier des charges et une compensation unitaire ρ_v constituant le scénario contingent. Il leur est alors demandé de proposer une offre $\Delta v = v_1 - v_0$ positive ou nulle de bien environnemental. Dans la logique du comportement hicksien décrit par le programme [3], le consentement à recevoir $CAR^h = \rho_v(v_1^h - v_0)$ correspondrait alors à un niveau d'offre $v_1^h(\cdot, \rho_v, U_0)$ solution de :

$$\begin{aligned} \underset{c,v}{\text{Min}} \quad & c - \Pi^R(p, v, Z) - \rho_v(v - v_0) \\ & U(c, v) \geq U_0 \end{aligned} \quad [6]$$

La fonction de dépense optimale correspondante est notée $e^T(p, Z, \rho_v, U_0)$. Ici, le contrat agri-environnemental constitue pour le ménage agricole une opportunité d'ajustement de sa consommation et de la quantité de bien environnemental qu'il produit vers une nouvelle allocation hicksienne.

Par ailleurs, le consentement à recevoir pourrait exprimer également un comportement marshallien, autrement dit à dépense initiale e_0 inchangée. Nous aurions dans ce cas $CAR^m = \rho_v(v_1^m - v_0)$ avec un niveau d'offre marshallienne $v_1^m(\cdot, \rho_v, e_0)$ solution de :

$$\begin{aligned} \underset{c,v}{\text{Max}} \quad & U(c, v) \\ & c \leq \Pi^R(p, v, Z) + \rho_v(v - v_0) + e_0 \end{aligned} \quad [7]$$

Cela étant, la question désormais est de comparer les différents CAR à ρ_v ou v_1 fixés. Soit par exemple de considérer le niveau de prime ρ_v tel que : $CAR^s = \rho_v(v_1^s - v_0)$ et de comparer v_1^s, v_1^h, v_1^m . Soit $e(\cdot, v, U_0)$ la dépense globale minimisée seulement par rapport à c soit :

$$e(\cdot, v, U_0) = e^R(p, v, Z, U_0) - \rho_v(v - v_0)$$

Supposant cette fonction continue et différentiable par rapport à v , celle-ci est décroissante, puis croissante en v avec un minimum pour $v = v_1^h(\cdot, \rho_v, U_0)$ défini par [6]. En outre et toutes choses égales par ailleurs, $e(\cdot, v, U_0)$ prend la valeur e_0 pour $v = v_0$ et $v = v_1^s$. On en déduit que : $v_0 \leq v_1^h(\cdot, \rho_v, U_0) \leq v_1^s$.

Considérons maintenant la fonction d'utilité indirecte maximisée seulement par rapport à c , soit $V(\cdot, v, e_0)$ solution de :

$$\begin{aligned} & \underset{c}{\text{Max}} U(c, v) \\ & c \leq \Pi^R(p, v, Z) + \rho_v(v - v_0) + e_0 \end{aligned} \quad [7a]$$

Supposant également cette fonction continue et différentiable par rapport à v , celle-ci est croissante, puis décroissante en v avec un maximum pour $v = v_1^m(\cdot, \rho_v, e_0)$ défini par [7]. En outre et toutes choses égales par ailleurs, $V(\cdot, v, e_0)$ prend la valeur U_0 pour $v = v_0$ et $v = v_1^s$. On en déduit que : $v_0 \leq v_1^m(\cdot, \rho_v, e_0) \leq v_1^s$. Pour comparer enfin $v_1^h(\cdot, \rho_v, U_0)$ et $v_1^m(\cdot, \rho_v, e_0)$ utilisons la relation duale entre demandes hicksienne et marshallienne :

$$\begin{aligned} v_1^h(\cdot, \rho_v, U_0) &= v_1^m(\cdot, e^T(p, Z, \rho_v, U_0)) \leq v_1^m(\cdot, \rho_v, e_0) \\ \text{en effet } e^T(p, Z, \rho_v, U_0) &\leq e_0 ; \text{ d'où finalement :} \\ v_0 \leq v_1^h(\cdot, \rho_v, U_0) &\leq v_1^m(\cdot, \rho_v, e_0) \leq v_1^s \end{aligned} \quad [8]$$

Les inégalités [8] traduisent le caractère minimal de $CAR^s = \rho_v(v_1^s - v_0)$: le niveau d'offre $v = v_1^s$ correspond en effet à une compensation unitaire implicite ρ_v telle qu'à ce prix le ménage agricole offre d'une manière optimale (hicksienne ou marshallienne) des quantités inférieures.

Quel type de flexibilité (hicksienne ou marshallienne) le ménage agricole va-t-il adopter ? Un tel choix se trouvera probablement influencé par les rigidités de e_0 et Z . L'allocation hicksienne conduit à une meilleure rémunération des facteurs de production quasi fixes Z et permet de réduire le recours à des revenus extérieurs [voir la démonstration en annexe]. En revanche, l'allocation marshallienne permet d'atteindre le niveau maximal de bien être dans le cas d'une rémunération des aménités environnementales. Cela étant, la formalisation d'un tel choix devrait prendre en compte l'allocation endogène des facteurs quasi fixes, notamment du travail, entre leurs usages agricole et non agricole.

Les inégalités [8] peuvent être exprimées sous la forme de prix duaux. En effet, ceci s'apparente avec la deuxième manière utilisée dans l'enquête pour recueillir le CAR des

ménages agricoles. Il leur a été demandé la compensation minimale $\rho_v^{(*)}$ à partir de laquelle ils commenceraient à produire du bien environnemental. Au niveau de production $v = v_1^s$ défini par $CAR^s = \rho_v(v_1^s - v_0)$, cette compensation minimale correspond aux prix duaux $\rho_v^h(., v_1^s)$ et $\rho_v^m(., v_1^s)$ tels que $v = v_1^s$ soit solution des programmes [6] et [7] au sein desquels ρ_v est respectivement égal à $\rho_v^h(., v_1^s)$ et $\rho_v^m(., v_1^s)$ ³. Autrement dit :

$$v_1^s = v_1^h(., \rho_v^h(., v_1^s), U_0) = v_1^m(., \rho_v^m(., v_1^s), e_0)$$

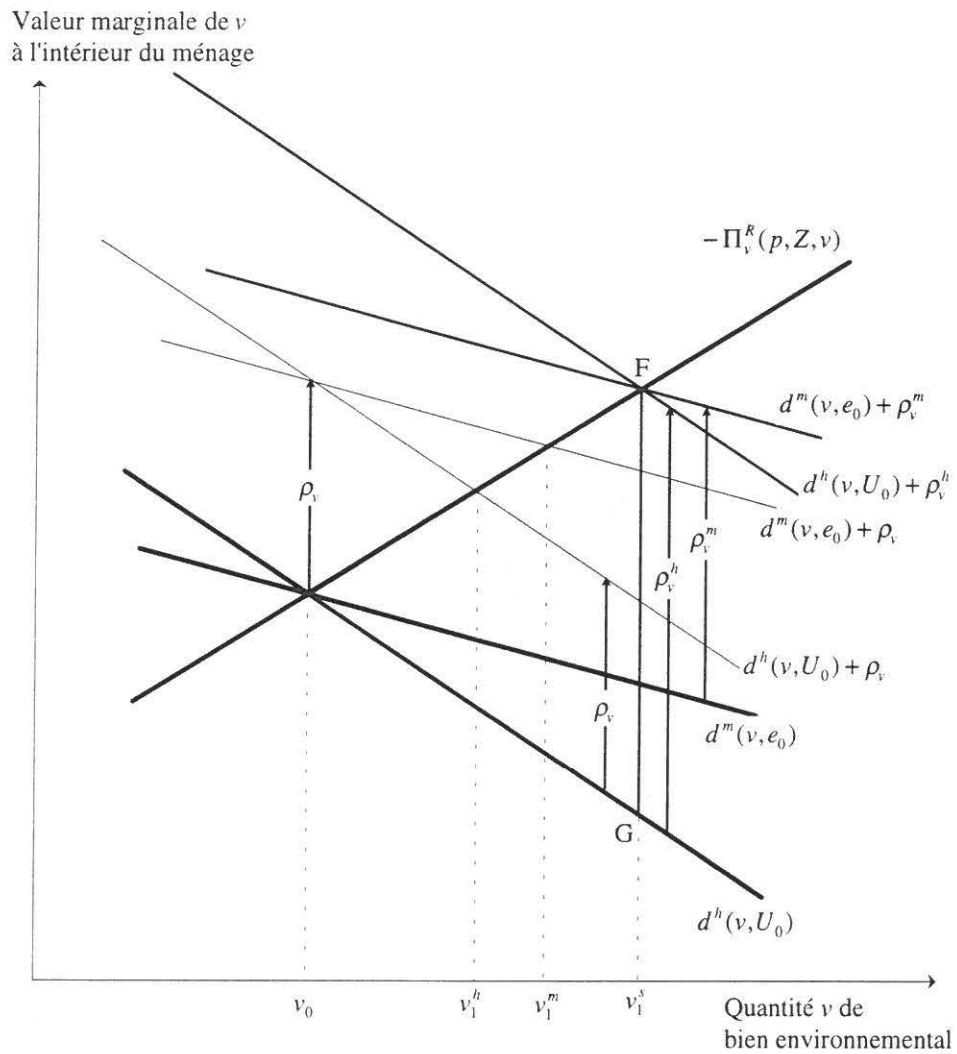
D'où, en reprenant [8], on en déduit toutes choses égales par ailleurs et moyennant la décroissance des fonctions de demandes par rapport à leur propre prix :

$$\rho_v \leq \rho_v^m(., v_1^s) \leq \rho_v^h(., v_1^s) \quad [9]$$

Le prix dual $\rho_v^h(., v_1^s)$, respectivement $\rho_v^m(., v_1^s)$, correspond à la compensation unitaire du contrat que le ménage doit se voir proposer pour porter son offre de bien environnemental au niveau $v = v_1^s$, sous l'hypothèse d'un comportement hicksien (respectivement marschallien). Les quantités de bien environnemental v_0 et v_1^s peuvent dès lors être représentées comme le résultat d'équilibres internes au ménage entre l'offre définie par la technologie, la demande hicksienne ou marshallienne définie par la fonction d'utilité du ménage et la demande des pouvoirs publics s'exprimant par la compensation unitaire offerte dans le cadre des contrats agri-environnementaux (figure 1).

³ On vérifie facilement l'existence de ces prix duaux moyennant les hypothèses précédentes sur les fonctions d'utilité et de profit restreint (Neary and Roberts, 1980)

Figure 1 : Equilibres internes au ménage en v_0 et v_1^s



Sur la figure 1, l'arbitrage du ménage agricole en l'absence de contrat est représenté par le point E et correspond au programme [1] et à son dual avec pour solutions : c_0, v_0, U_0, e_0 . Les demandes inverses hicksienne et marshallienne correspondantes sont notées $d^h(v, U_0)$ et $d^m(v, e_0)$. Le bien environnemental étant supposé normal, la pente de la demande marshallienne $d^m(v, e_0)$ est inférieure en valeur absolue à celle de la demande hicksienne $d^h(v, U_0)$ (équation de Slutsky). Quant à la courbe d'offre implicite, elle est donnée par la perte marginale de profit restreint, subie par le producteur soit : $-\Pi_v^R(p, v, Z)$.

Le surplus compensateur, égal à la variation de surplus total entre les niveaux d'offre v_0 et v_1^s de bien environnemental, correspond à :

$$CAR^s = -\int_{v_0}^{v_1^s} (d^h(v, U_0) + \Pi_v^R(p, v, Z)) dv = \rho_v \cdot (v_1^s - v_0)$$

Sur la figure 1, cette variation de surplus correspond à la surface grisée EFG. En supposant que les courbes d'offre et de demandes sont des droites, la compensation unitaire ρ_v correspond à la moitié de la distance FG. Pour cette compensation unitaire, les offres hicksienne et marshallienne sont respectivement v_1^h et v_1^m , correspondant à aux intersections entre la courbe d'offre et les courbes de demandes décalées vers le haut de ρ_v du fait de la non rivalité entre la demande du ménage et la rémunération du bien par un contrat.

Le point F désigne l'équilibre interne au ménage où la perte marginale du producteur ($-\Pi_v^R(p, v_1^s, Z)$) est égale à la valeur marginale que lui accorde le consommateur, à laquelle s'ajoute la compensation unitaire ρ_v^h ou ρ_v^m selon le type de comportement supposé. Sous l'hypothèse d'un comportement hicksien : $-\Pi_v^R(p, v_1^s, Z) = d^h(v_1^s, U_0) + \rho_v^h$. Sous l'hypothèse d'un comportement marshallien : $-\Pi_v^R(p, v_1^s, Z) = d^m(v_1^s, e_0) + \rho_v^m$. Compte tenu des pentes respectives des courbes de demandes on a $\rho_v^h \geq \rho_v^m$, conformément à la relation [9]. Les compensations unitaires ρ_v^h et ρ_v^m sont représentées sur la figure.

3. Analyse économétrique d'une mesure agri-environnementale : la fauche tardive.

L'analyse précédente concerne tous les contrats environnementaux, réels ou hypothétiques, pour lesquels le contractant peut choisir son niveau de production du bien environnemental. La spécificité du modèle proposé tient à la propriété de non rivalité qui caractérise ce bien. Ainsi la demande sociale, exprimée par les pouvoirs publics au niveau des contractants potentiels par la compensation unitaire proposée, s'ajoute à la demande propre à chaque contractant et l'amène à accroître son offre. L'analyse économétrique menée dans cette section comporte deux volets. Le premier s'appuie sur le comportement réel des agriculteurs de la province belge du Luxembourg, qui ont ou non adopté le contrat de la mesure agri-environnementale « fauche tardive ». Ce contrat propose, contre une compensation unitaire de 5000 FB/ha, de retarder la date de fauche et de rester en deçà d'un certain niveau d'utilisation d'intrants chimiques sur une surface de prairie choisie librement par le contractant, en vue de permettre la nidification de certains oiseaux menacés. Le second volet constitue une analyse *ex ante* de cette même mesure au sens où il a été demandé aux non contractants de donner la compensation unitaire minimale, pour laquelle ils accepteraient de soumettre au moins un hectare à cette mesure. Les mêmes variables explicatives ont été utilisées pour l'analyse de l'adoption et du consentement à recevoir. Elles décrivent les caractéristiques de l'exploitation agricole et celles du ménage. Parmi les premières, la présence de prairies « marginales » est

spécifiée. Ces prairies sont caractérisées par une faible productivité intrinsèque en matière sèche, mais possède en général un potentiel environnemental supérieur par leur situation en bordure de forêt ou de cours d'eau par exemple. Les ménages sont notamment caractérisés par leur sensibilité environnementale. Cette variable quantitative a été construite à partir des réponses des agriculteurs à différentes questions portant sur leur perception de problèmes environnementaux variés. Cette variable est supposée mesurer la préférence de chaque ménage pour le bien environnemental.

L'ensemble des données est issu d'une enquête postale réalisée auprès des 59 agriculteurs ayant adopté la mesure et d'autres agriculteurs tirés aléatoirement dans la province du Luxembourg. Parmi les 1000 agriculteurs ayant reçu un questionnaire, 230 ont répondu⁴. Cette province est une région d'élevage spécialisée dans l'élevage de vaches allaitantes (Delvaux, 1997). Trois régions agricoles la traversent d'ouest en est : la Famenne, l'Ardenne et la région jurassique. Les spéculations y sont très semblables si ce n'est que le climat en Famenne et en région jurassique est légèrement plus favorable aux cultures. La province est entièrement située en zone agricole défavorisée.⁵

3.1 Analyse ex post de l'adoption du contrat

Le modèle micro-économique développé dans la section précédente permet dans un premier temps l'analyse *ex-post* de l'adoption de la fauche tardive par les agriculteurs. Il leur a en effet été présenté un cahier des charges et une compensation unitaire ρ_v à l'hectare. Le choix est dichotomique : soit l'agriculteur adopte le contrat en conditionnant une surface v_1 à la fauche tardive ; soit il ne l'adopte pas. En supposant une flexibilité marshallienne, cette offre v_1 est solution du programme [7] et correspond à la solution en coin $v_1^m = v_0 = 0$ dans le cas de la non-adoption. Soit Y_i la variable dichotomique précisant le choix de l'agriculteur i . La probabilité d'adoption s'écrit alors :

$$\text{Pr ob}[Y_i = 1] = \text{Pr ob}[V(\cdot, v_1^m, e_0) > V(\cdot, v_0, e_0)] \quad [10]$$

⁴ Pour une enquête postale, cela constitue un bon taux de réponse. Cependant un biais de sélection existe sans doute. En effet 57 des 59 agriculteurs ayant adopté ont répondu, ils sont donc nécessairement sur-représentés compte tenu de leur faible proportion dans la population totale. De plus, il est possible que les agriculteurs les plus favorables, mais aussi les agriculteurs les plus défavorables aux mesures agri-environnementales aient davantage répondu que les autres.

⁵ Définie selon de la directive 75/268/CEE du conseil du 28 avril 1975 qui permet le versement d'indemnités visant à compenser financièrement les handicaps naturels permanents que subissent les agriculteurs de régions défavorisées.

Il s'agit d'un modèle logit de variable latente $Z_i = V(., v_1^m, e_0) - V(., v_0, e_0)$. La partie déterministe de Z_i est supposée linéaire tandis que la partie aléatoire est supposée suivre une loi logistique d'où :

$$Z_i = X_i \beta + u_i$$

$$\text{Pr ob}[Y_i = 1] = \text{Pr ob}[Z_i > 0] = \frac{1}{1 + \exp(-X_i \beta)}$$

Le vecteur X_i désigne les variables explicatives : niveau des facteurs quasi-fixes Z , vecteur-prix p des netputs librement allouables, caractéristiques socio-économiques de l'agriculteur... Ces caractéristiques intègrent notamment ses convictions environnementales représentées dans le modèle par une variable continue construite à partir de ses réponses à plusieurs questions visant à cerner l'opinion de l'agriculteur sur divers problèmes environnementaux, ses loisirs de plein air et son appartenance à des associations environnementales.

L'estimation économétrique porte sur un échantillon de 230 agriculteurs et a été centrée autour d'un agriculteur "virtuel" de référence qui possède les caractéristiques moyennes des agriculteurs les plus représentés de la province. Située en Ardenne, l'exploitation de cet agriculteur a une taille comprise entre 30 et 60 ha et une orientation technique « élevage de vaches allaitantes sélectionnées⁶ ». Cet agriculteur est marié et a reçu une formation secondaire inférieure. Les résultats d'estimation sont présentés dans le tableau 1.

⁶ Il s'agit surtout de Blanc Bleu Belge, distingué du cheptel plus rustique.

Tableau 1 : Résultats de l'analyse Logit pour l'adoption de la fauche tardive^a

Variabiles	Coefficients	Chi~2
Constante	-1,91	2,72*
Région agricole (réf. = Ardenne)		
Famenne	-2,04	8,63*
Jura	0,19	0,19
Orientation technico-économique (réf. = exploitation de vaches allaitantes)		
Exploitation laitière	-0,22	0,18
Exploitation d'élevage mixte unique	-2,29	7,02*
Exploitation d'élevage mixte dédoublée	-0,43	0,37
Exploitation de polyculture élevage	-1,29	1,61
Superficie (ref. = 30-60 ha)		
< 30 ha	0,12	0,05
> 60 ha	-0,32	0,52
UGB/ha fourrager	-0,64	3,69*
Cheptel rustique	-0,57	1,48
Absence de prairie marginale	-1,12	7,00*
Age (réf. = 36 - 45 ans)		
< 35 ans	-0,34	0,38
> 45 ans avec successeur	-0,41	0,44
> 45 ans sans successeur	0,42	0,67
Formation (réf. = secondaire, niveau inférieur)		
Etudes primaires	-1,34	5,76*
Etudes secondaires supérieures	-0,56	1,25
Etudes supérieures	-0,20	0,07
Célibataire	1,30	7,50*
Sensibilité environnementale	0,42	19*
Production de produits du terroir	0,29	3,52*
Réseau d'informations	-0,77	4,93*
-2 LOG L (avec 21 degrés de liberté)	69,049	
N	230	

Source : exploitation de l'enquête réalisée de février à mai 1997.

Les variables explicatives significatives pour une erreur de première espèce de 10% sont signalées par une étoile (*).

Sur les 230 agriculteurs de l'échantillon, 57 ont adopté la fauche tardive. Parmi les agriculteurs de l'échantillon qui ont les caractéristiques de l'agriculteur de référence, 50% ont adopté la fauche tardive ; tandis que la probabilité estimée que la mesure soit adoptée par l'agriculteur de référence est égale à 0.53. L'effet des variables significatives sur la probabilité d'adoption est précisée dans le tableau 2.

Tableau 2 : Probabilités d'adoption de la fauche tardive.

Variable	Probabilité d'adopter (%)	Variation de probabilité (%)	Chi-2
Agriculteur de référence	53,2		
Région agricole (ref. = Ardenne)			
Famenne	12,9	-40,3	8,63*
Jura			0,19
Orientation technico-économique (réf. = Exploitation de vaches allaitantes)			
Exploitation laitière			0,18
Exploitation d'élevage mixte unique	10,3	-42,9	7,02*
Exploitation d'élevage mixte dédoublée			0,37
Exploitation de polyculture élevage			1,61
Absence de prairies marginales	27,0	-26,2	7,00*
Formation (réf. = secondaire, niveau inférieur)			
Etudes primaires	22,9	-30,3	5,76*
Etudes secondaires supérieures			1,25
Etudes supérieures			0,07
Célibataire	80,6	+27,4	7,50*
UGB/ha fourrager (- 10%) ^a	57,1	+3,8	3,69*
Sensibilité environnementale (-10 %)	46,2	-7	19*
Production de produits du terroir (+ 10%)	53,6	+0,4	3,52*
Réseau d'informations techniques (+ 10%)	52,0	-1,2	4,93*

Les variables explicatives significatives pour une erreur de première espèce de 10% sont signalées par une étoile (*). Les variations de probabilités n'ont été calculées que pour celles-ci.

La probabilité d'adopter la fauche tardive dépend de manière significative des caractéristiques structurelles suivantes : la région agricole, l'orientation technique et le statut de l'exploitation, la charge en bétail et la présence de prairies marginales. Elle dépend également des caractéristiques socio-économiques suivantes : le niveau de formation, la situation matrimoniale, la perception environnementale, le réseau d'informations et la diversification vers des produits du terroir. Par contre, la taille de l'exploitation, la rusticité du cheptel et l'âge de l'agriculteur ne sont pas des caractéristiques significatives.

Toutes choses égales par ailleurs, la moindre probabilité d'adoption de la fauche tardive en Famenne s'expliquerait par une perte de profit agricole plus importante en raison d'un climat plus clément. La moindre probabilité pour les exploitations d'élevage mixtes uniques serait davantage liée au statut fiscal ou à un autre facteur lié indirectement à ce statut puisque

les exploitations d'élevage mixte dédoublées⁷ n'ont pas une probabilité d'adopter différente de celles des autres orientations techniques. L'augmentation de la probabilité d'adoption avec la diminution de la charge en bétail sur l'exploitation s'expliquerait par le fait que, l'intensification des prairies diminuant également avec la charge en bétail, la perte de fourrages de qualité est moindre. La moindre probabilité liée à l'absence de prairies marginales confirme que la fauche tardive est davantage exercée sur ces prairies. Cela met en évidence le fait que la fauche tardive est appliquée en priorité sur les terres marginales de l'exploitation, en concordance avec l'objectif de cette mesure, puisque ce sont celles pour lesquelles le bénéfice environnemental est supposé le plus grand.

Parmi les facteurs socio-économiques, une instruction limitée aux études primaires réduit la probabilité d'adoption. Les agriculteurs de cette catégorie montreraient un intérêt moindre pour le bien environnemental ou sous-estimeraient la possibilité de valoriser des fourrages grossiers. La probabilité d'adoption est accrue lorsque l'agriculteur est célibataire. Un célibataire accepterait plus volontiers une perte de revenu que son homologue marié responsable d'une famille. Cela pourrait provenir d'une utilité du revenu plus faible relativement à l'utilité environnementale chez les célibataires. La variation de probabilité est positive lorsque l'exploitation est diversifiée vers des biens et services liés au terroir (vente directe, label, agro-tourisme). Enfin, la probabilité d'adoption diminue lorsque l'agriculteur a accès à un réseau d'informations techniques plus important. Cet accès à l'information pourrait refléter un niveau plus élevé de technicité et de spécialisation probablement peu conciliable à court terme avec l'adoption de pratiques plus respectueuses de l'environnement.

Enfin, la probabilité d'adoption diminue lorsque la sensibilité environnementale de l'agriculteur diminue. Si ce dernier résultat conforte la pertinence de notre modèle, il doit néanmoins être interprété avec précaution. Le taux de réponse étant de 23%, on peut supposer que seuls les agriculteurs ayant une opinion bien déterminée sur l'environnement ont répondu. De plus, concernant les adoptants, les réponses aux questions sur leur opinion environnementale peuvent être influencées par un désir de justifier *ex post* leur adoption, remettant en cause le caractère exogène de cette variable. Pour beaucoup, l'adoption s'est révélée une mauvaise affaire en terme de revenu, et ils encourent souvent les récriminations de leurs voisins à cause de la diffusion des plantes adventices liée au recul de la date de fauche.

⁷ Les exploitations mixtes dédoublées sont constituées de deux exploitations administratives, dirigées en réalité par une seule et même personne. Cette séparation a pour objet de maximiser les primes de la Politique Agricole Commune, notamment celles liées à l'élevage allaitant.

3.2 Estimation tobit du consentement à recevoir

Pour cette même mesure de la fauche tardive, il était demandé aux agriculteurs n'ayant pas adopté le contrat de dire à partir de quelle compensation unitaire ils envisageraient de le faire. Si l'on reprend les inégalités [9], celles-ci se réduisent à des égalités pour $v_1^s = v_0$. De même, pour des faibles quantités $\Delta v = v_1^s - v_0$, les diverses compensations unitaires : ρ_v tel que $CAR^s = \rho_v(v_1^s - v_0)$, ρ_v^h, ρ_v^m sont relativement proches. Nous supposons donc observer ρ_v pour des niveaux d'offre $\Delta v = v_1^s - v_0$ relativement faibles. A partir de l'enquête, 81 agriculteurs nous ont fourni cette information. Nous disposons en outre des 57 observations d'agriculteurs ayant effectivement adopté la fauche tardive pour une compensation de 5000 FB/ha, autrement dit pour lesquels $\rho_v \leq 5000 \text{ FB/ha}$. Ces agriculteurs ont été inclus dans l'échantillon ce qui donne un caractère latent à la variable à expliquer ρ_v censurée à gauche. Nous avons donc eu recours à un modèle Tobit pour l'estimation économétrique.

Tableau 3 : Résultats de l'analyse Tobit du CAR pour la fauche tardive

Variabes	Coefficients	Chi-2
Constante	11078,59	10,49*
Région agricole (réf. = Ardenne)		
Famenne	2489,97	2,16*
Jura	-1324,81	0,97
Orientalion tecnico-économique (réf. = exploitation de bovins à viande)		
Exploitation laitière	19,12	0,00
Exploitation d'élevage mixte unique	4253,25	5,75*
Exploitation d'élevage mixte dédoublée	746,02	0,16
Exploitation de polyculture élevage	4210,33	1,84
Superficie (ref. = 30-60 ha)		
< 30 ha	1967,61	1,44
> 60 ha	-656,03	0,25
UGB/ha fourrager	757,77	0,82
Cheptel rustique	-404,73	0,10
Absence de prairie marginale	1927,42	2,49*
Age (réf. = 36 - 45 ans)		
< 35 ans	-2154,50	2,07*
> 45 ans avec successeur	-480,62	0,09
> 45 ans sans successeur	-8893,95	17,81*
Formation (réf. = secondaire, niveau inférieur)		
Etudes primaires	4025,72	6,19*
Etudes secondaires supérieures	3291,44	5,93*
Etudes supérieures	2620,70	1,61
Célibataire	-1518,00	1,05
Sensibilité environnementale	-1015,25	13,16*
Production de produits du terroir	-688,43	2,95*
Réseau d'informations	1919,18	3,99*
N	138	

Source : exploitation de l'enquête réalisée de février à mai 1997.

Les variables explicatives significatives pour une erreur de première espèce de 10% sont signalées par une étoile (*).

Tableau 4 : Variation du consentement à recevoir pour l'adoption de la fauche tardive

Variabiles	CAR _m calculé (FB/ha)	Variation du CAR _m (FB/ha)	Chi-2
Agriculteur de référence	5100		10,49*
Région agricole (réf. = Ardenne)			
Famenne	7590	+2490	2,16*
Jura			0,97
Orientation technico-économique (réf. = Exploitation de vaches allaitantes)			
Exploitation laitière			0,00
Exploitation d'élevage mixte unique	9353	+4253	5,75*
Exploitation d'élevage mixte dédoublée			0,16
Exploitation de polyculture élevage			1,84
Absence de prairie marginale	7027	+1927	2,49*
Age (réf. = 36 - 45 ans)			
- de 35 ans	2946	-2155	2,07*
+ de 45 ans avec successeur			0,09
+ de 45 ans sans successeur	-3794	-8894	17,81*
Formation (réf. = secondaire, niveau inférieur)			
Etudes primaires	9126	+4026	6,19*
Etudes secondaires supérieures	8392	+3291	5,93*
Etudes supérieures			1,61
Sensibilité environnementale (- 10%)	5770	+670	13,16*
Production de produits du terroir (+ 10%)	5059	-41	2,95*
Réseau d'informations techniques (+ 10%)	5223	+123	3,99*

Les variables explicatives significatives pour une erreur de première espèce de 10% sont signalées par une étoile (*). Les variations de consentement à recevoir n'ont été calculées que pour celles-ci.

Le tableau 4 indique l'évolution de ρ_v lorsque les caractéristiques structurelles socio-économiques des observations sont modifiées. Les variables affectant ρ_v sont pour la plupart identiques à celles affectant l'adoption (tableau 1). De plus, elles ont toutes un effet cohérent avec l'analyse de l'adoption, notamment la sensibilité environnementale. Cela s'explique en partie du fait que les exploitants ayant adopté sont inclus dans l'échantillon. Le seul supplément d'information statistique provient des valeurs ρ_v déclarées par ceux n'ayant pas adopté. A première vue ce supplément d'information ne contredit pas les résultats concernant l'analyse de l'adoption. Il y a cependant quelques différences.

Ainsi, l'âge de l'agriculteur est une variable explicative de ρ_v . Toutes choses égales par ailleurs, les agriculteurs les plus âgés sans successeur ont un ρ_v nettement plus faible, traduisant sans doute des modes de production plus traditionnels, donc plus proches des

exigences de la mesure. Les agriculteurs plus jeunes ont également un ρ_v plus faible reflétant sans doute une ouverture plus grande et une aptitude à envisager une modification de leurs pratiques agricoles.

La charge en bétail de l'exploitation et la situation matrimoniale ne sont plus significatives, ce qui est difficile à expliquer. L'analyse met en évidence un ρ_v plus élevé pour les exploitants avec peu de formation générale conformément avec ce qui était observé pour l'adoption de cette mesure. C'est également le cas pour ceux qui utilisent une information technique plus abondante et ceux qui ont une formation supérieure. Peut-être sont-ils plus réticents à la mesure parce qu'ils la considèrent comme une régression technique. Il est possible également qu'étant plus performants leur consentement à recevoir soit plus élevé ou qu'ils l'évaluent de manière plus précise.

L'analyse de ρ_v permet d'évaluer le manque à gagner des agriculteurs de Famenne, plus élevé que dans les autres régions puisque les conditions climatiques y sont plus favorables. De même conformément à l'intuition, le manque à gagner est significativement plus élevé pour les agriculteurs ne possédant pas de prairies marginales.

4. Conclusion

Cet article met en évidence la flexibilité possible du consentement à recevoir formalisé classiquement jusqu'à maintenant par des concepts de surplus compensateurs ou équivalents. Pour un certain nombre d'aménités environnementales (ou de réduction de nuisances) co-produites par l'agriculture, l'offre vérifie l'hypothèse de divisibilité : qu'il s'agisse du nombre d'hectares en fauche tardive, des kilomètres de haie entretenues ou de la réduction des doses d'engrais ou de pesticides. Dans ce dernier cas notamment, les risques de production peuvent s'accroître du fait du rôle préventif joué par certains inputs polluants. Une perspective de recherche serait d'apprécier alors dans quelle mesure le consentement à recevoir pourrait inclure une prime de risque, voire une prime d'assurance par une spécification appropriée de la fonction d'utilité.

Les résultats empiriques montrent l'intérêt d'utiliser un modèle de ménage non récursif pour expliquer l'offre environnementale des agriculteurs. En contrepartie, l'interprétation de ces résultats est plus difficile. Certaines variables explicatives comme l'âge, le niveau de formation, le fait de produire des biens liés au terroirs, peuvent être interprétées à la fois comme des caractéristiques de la fonction d'utilité et comme des caractéristiques de la fonction de production. Ce problème requiert une réflexion supplémentaire sur le type de variables à collecter et une comparaison avec des résultats empiriques permettant de

distinguer la variation de profit du surcroît d'utilité retirés de l'accroissement de production du bien environnemental. Il n'est pas aisé en effet d'attribuer les variations de ρ_v , et donc de CAR^s , à l'utilité ou au profit, sauf pour certaines variables comme les conditions pédo-climatiques, la présence de prairies marginales ou la sensibilité environnementale.

Dans notre modèle, la non récursivité est liée au seul bien environnemental. Il est clair qu'il y a d'autres sources de non récursivité comme l'imperfection des marchés de la terre et du travail, avec des effets peut-être plus importants. En instaurant un quasi marché des biens environnementaux, les mesures agri-environnementales réduisent ces effets en offrant une nouvelle opportunité de rémunération des facteurs fixes comme le travail, souvent sous employé en agriculture.

Sur un autre plan, un certain comportement stratégique des agriculteurs, qui n'est pas pris en compte dans notre approche, risque de les amener à révéler des consentements à recevoir très supérieurs à ce qu'ils seraient prêts à accepter. Pour améliorer la sincérité de leur réponse, le scénario contingent peut comporter un calcul de la compensation jugée raisonnable par l'administration, fourni à titre d'exemple et par rapport auquel l'agriculteur peut se déterminer à partir de ses caractéristiques propres. De plus, les agriculteurs pourraient être mis en situation de concurrence, par un scénario contingent spécifiant que les moins disants seraient les premiers contractants ou par la mise en place d'un mécanisme d'enchères (Latacz-Lohmann et Van der Hamsvoort 1997).

Enfin ce travail permet d'éclairer l'efficacité relative de différentes politiques environnementales. Une vision restreinte aux résultats de notre modèle montre que des contrats personnalisés, comme les SSSI britanniques, permettent de minimiser la compensation totale au niveau CAR^s . Cependant, l'évaluation de l'efficacité sociale se doit de prendre en compte pour chaque objectif environnemental, l'importance de l'ensemble des coûts de fonctionnement des différents systèmes, y compris des coûts de transaction (Whitby and al., 1998), ignorés ici. Bien que, pour des contrats non personnalisés, les compensations dépassent la seule perte de surplus, les coûts de transaction sont moindres. De plus, la possibilité de choisir la quantité soumise à une mesure favorise à la fois leur adoption et leur efficacité en raison de l'absence d'effets de seuil. Cependant, l'efficacité de contrats non personnalisés est soumise à la condition que l'efficacité privée aille de pair avec l'efficacité environnementale. C'est notamment le cas pour la mesure « fauche tardive » qui est plus intéressante à la fois d'un point de vue privé et d'un point de vue environnemental pour les prairies marginales que pour les prairies intensives.

BIBLIOGRAPHIE

BECKER G., 1965, A Theory of the Allocation of Time, **The Economic Journal**, Vol. 75, pp493-517.

BONNIEUX F., LE GOFFE P., VERMERSCH D., 1995, La méthode d'évaluation contingente : application à la qualité des eaux territoriale, *Economie et Prévision* n°117-118.

BONNIEUX F., RAINELLI P., VERMERSCH D., 1997, The Provision of Environmental Goods by Agriculture under Regulatory Incentive Schemes. Forthcoming in **Environmental and Resource Economics**.

DELVAUX L., DUPRAZ P., HENRY DE FRAHAN B., VERMERSCH D., 1997, Les MAE en région wallonne : scénario contingent et consentement à recevoir. Communication au colloque de la SFER « Les mesures agri-environnementales, Premiers bilans des expériences européennes » . Colloque SFER, Paris, 3 et 4 novembre 1997.

LATACZ-LOHMANN U., VAN DER HAMSVOORT C., 1997, Auctioning Conservation Contracts : A Theoretical Analysis and an Application. **American Journal of Agricultural Economics**, 79, p.407-418.

NEARY J.-P., ROBERTS K.-W.-S., (1980) The theory of household behaviour under rationing, **European Economic Review** 13, 25-42.

SADOULET E. ET DE JANVRY A., 1995, **Quantitative Development Policy Analysis**, The Johns Hopkins University Press Baltimore and London, pp140-175.

SCHEELE M., 1997, Sustainable Agriculture as an Issue of Agricultural Environmental and Rural of the European Union. Colloque SFER, Paris, 3 et 4 novembre 1997.

WHITBY M., SAUNDERS C., RAY C., 1998, The Full Cost of Stewardship Policies, in Dabbert S., Dubgaard A., Slangen L., Whitby M., (ed.), *Landscape and Nature Conservation*, CAB International, Wallingford.

WILLINGER M., 1996, La méthode d'évaluation contingente, de l'observation à la construction des valeurs de préservation, *Nature-Sciences-Société*, 4(1), pp6-22.

Annexe : comparaison des profits de l'exploitation agricole entre les allocations hicksienne et marshallienne

Les facteurs quasi fixes Z sont rémunérés par le profit de moyen terme de l'exploitation agricole, noté $R = \Pi^R(p, Z, v) + \rho_v(v - v_0)$.

La différence entre le profit marshallien et le profit hicksien peut s'écrire :

$$R^m - R^h = \int_{v_1^h}^{v_1^m} (\Pi_v^R(p, Z, v) + \rho_v) dv \quad \text{avec} \quad \Pi_v^R(p, Z, v) = \frac{\partial \Pi^R(p, Z, v)}{\partial v}$$

Considérons $\rho_v^h(., v)$, la compensation unitaire qui permet d'atteindre la quantité de bien environnemental v dans le cadre d'une allocation hicksienne. Cette compensation est croissante avec v , en particulier sur l'intervalle $[v_1^h, v_1^m]$. On a donc : $v \in [v_1^h, v_1^m] \Rightarrow \rho_v^h(., v) \geq \rho_v = \rho_v^h(., v_1^h)$.

Le programme [6] conduit à une condition du premier ordre impliquant la relation suivante :

$$\begin{aligned} -\Pi_v^R(p, Z, v) &= \rho_v^h(., v) + \frac{U_v}{U_c} \quad \text{avec} \quad U_x = \frac{\partial U}{\partial x} \geq 0, \quad x = c, v \\ \Rightarrow -\Pi_v^R(p, Z, v) &\geq \rho_v^h(., v) \end{aligned}$$

Cela nous permet de comparer les profits correspondant aux allocations hicksienne et marshallienne :

$$\begin{aligned} \left\{ \begin{array}{l} \Pi_v^R(p, Z, v) + \rho_v^h(., v) \leq 0 \Rightarrow \int_{v_1^h}^{v_1^m} (\Pi_v^R(p, Z, v) + \rho_v^h(., v)) dv \leq 0 \\ \rho_v \leq \rho_v^h(., v) \Rightarrow \int_{v_1^h}^{v_1^m} (\Pi_v^R(p, Z, v) + \rho_v) dv \leq \int_{v_1^h}^{v_1^m} (\Pi_v^R(p, Z, v) + \rho_v^h(., v)) dv \end{array} \right. \\ \Rightarrow R^m - R^h \leq 0 \end{aligned}$$