

Incidences économiques des zones humides pour les exploitations : Cas du Limousin

Jean Joseph Minviel^{1,2}, Pierre Dupraz^{1,2}, Laure Latruffe^{1,2}

¹ INRA, UMR1302 SMART, F-35000 Rennes, France

² Agrocampus Ouest, UMR1302 SMART, F-35000 Rennes, France

Auteur correspondant

Jean Joseph Minviel

Adresse : INRA – UMR SMART, 4 allée Adolphe Bobierre - CS 61103, 35011 Rennes
Cedex, France

Email : Jean-Joseph.Minviel@rennes.inra.fr

Résumé

Cet article examine les incidences économiques des milieux agricoles humides pour des exploitations agricoles dans la région du Limousin. Nous utilisons des données d'enquête de 2009, et des données comptables de 2007 à 2009, fournies par la Chambre d'Agriculture de la Haute-Vienne. Nous élaborons un modèle microéconomique du comportement des agriculteurs sous l'hypothèse qu'ils maximisent leur profit ; ce modèle théorique est ensuite spécifié économétriquement puis estimé par les doubles moindres carrés.

Les résultats montrent que le profit des exploitations diminue avec le pourcentage de terres en zones humides et qu'une exploitation durable de ces milieux par les agriculteurs est possible moyennant une compensation (par des subventions) de la perte de profit due à leur préservation.

Mots-clés: zones humides, valeur locative, profit agricole, Limousin

Classification JEL: Q12, Q15, Q57

1. INTRODUCTION

Les zones humides, milieux saturés en eau en permanence ou selon les saisons, jouent un rôle majeur dans les équilibres bio-économiques, et présentent de grands intérêts pour la collectivité. Hovelaque et al. (1996) soutiennent qu'elles ont trois grands types de fonction : (i) une fonction physique relative aux possibilités de régulation des crues ou de limitation des sécheresses, (ii) une fonction écologique relative à l'existence d'écosystèmes servant de réservoir de biodiversité et aussi à leurs capacités auto-épuratrices, (iii) une fonction économique relative à la production de poissons, de coquillages, de fourrage et d'autres produits, et par la favorisation des activités touristiques liées à la pêche, la chasse et l'agrément du paysage. L'intérêt des zones humides est donc incontestable. Toutefois, en dépit de leur multifonctionnalité reconnue (elles ont par exemple été décrites comme des "supermarchés biologiques" et "les reins du paysage", Mitsch et Gosselink, 1993), la ratification tardive de la Convention de Ramsar (Convention sur les zones humides signée à Ramsar, Iran, le 2 Février 1971) en 1986 révèle que les zones humides ont longtemps souffert d'une image négative en France. Il est estimé qu'environ deux tiers des zones humides françaises ont été détruites entre 1900 et 1993 (PEWI, 2004), et ce, principalement au profit de l'expansion agricole (Beaumais et al., 2007).

De nos jours, la société et les décideurs publics sont conscients de l'importance de ces patrimoines semi-naturels qui, à juste titre, sont considérés comme des infrastructures écologiques (Dupraz et Rainelli, 2004). Par ailleurs, sachant que l'agriculture est l'activité la plus dommageable pour les zones humides (MEDD, 2005 ; Neuman et Belcher, 2011), tout l'enjeu est de gérer les interactions entre zones humides et agriculture. Les zones humides sont intégrées dans le fonctionnement de l'exploitation agricole. Elles peuvent par exemple permettre de sécuriser l'alimentation du bétail en période de sécheresse. Toutefois, le plus souvent, les zones humides ont été drainées par les agriculteurs afin de pouvoir cultiver toutes leurs parcelles. En fonction des difficultés de mécanisation, ou des pertes de profit dues à la préservation des zones humides sans une subvention pour compenser, certains agriculteurs les considèrent comme une contrainte de production (Eppink et al., 2004). Les agriculteurs cherchent donc à capter les bénéfices privés liés à la suppression des zones humides et par conséquent ils minimisent les coûts et les bénéfices sociaux liés à leur préservation. Il importe donc de trouver un arrangement institutionnel et financier permettant de concilier le maintien de l'agriculture avec la préservation des ressources en eau et la biodiversité au niveau des zones humides. Cela permettrait de minimiser les enjeux écologiques, économiques et agricoles que représentent ces biens naturels et les impacts négatifs qu'entraîne leur destruction.

Une gestion intégrée des zones humides peut être vue comme une démarche de gestion visant une exploitation durable de ces milieux. Elle permet de les préserver en tenant simultanément compte des enjeux économiques et sociaux relatifs à la préservation ou à la suppression de ces milieux. Comme indiqué précédemment, l'agriculture est l'activité la plus dommageable pour les zones humides. Toutefois, sous certaines conditions, celle-ci apparaît comme l'outil de gestion intégrée le plus approprié à ces milieux (IWACO, 2000, cité par Janssen et al., 2005).

L'inventaire des zones humides réalisé dans la région du Limousin par le Conservatoire Botanique National de 2002 à 2005 indique que les zones humides de cette région sont extrêmement menacées. L'enjeu majeur réside dans le fait que les inventaires réalisés à l'échelle nationale montrent que l'état de dégradation des zones humides est particulièrement alarmant pour les prairies humides, les tourbières et les landes humides qui sont entre autres des zones humides faisant parties des écosystèmes du Limousin.

En vue de renverser la tendance à la disparition inéluctable des zones humides, de 1995 à 2000 un premier plan d'action public a été adopté. Ce plan consistait à prendre en compte les zones humides dans les politiques d'aménagement du territoire, de modernisation agricole, de tourisme et de gestion de l'eau. À partir de 2000 une intégration des zones humides dans les politiques sectorielles a été préconisée. Cette initiative consistait entre autres à insérer les zones humides dans le tissu agricole. Cette insertion se réalise par la mise à disposition, pour les agriculteurs, de Mesures Agri-Environnementales (MAE) ciblées, l'exonération de la taxe sur le foncier et la labellisation des produits. Les résultats montrent que le système des indemnités compensatoires des contraintes d'entretien serait efficace et pertinent pour le maintien des zones humides.

Dans ce contexte, caractérisé par des zones humides en voie de disparition et la mise en place de MAE en vue de les préserver, cette étude vise à analyser les incidences des zones humides sur le profit des exploitants et sur leur demande de terre en fermage.

La partie suivante de l'article présente les données utilisées et la méthodologie adoptée. Les résultats sont présentés et discutés dans la troisième partie. Dans la dernière partie, nous concluons sur les implications de l'étude pour une politique de gestion durable des zones humides.

2. DONNEES ET METHODOLOGIE

2.1. Les données disponibles

Les données utilisées proviennent d'une base de données construite par la Chambre d'Agriculture de la Haute-Vienne pour 101 exploitations de la région du Limousin. Pour ces exploitations la base de données contient i) les réponses à un questionnaire pour une enquête réalisée en 2009, et ii) des données comptables de ces mêmes exploitations pour les années 2007, 2008 et 2009. Dans la suite de notre travail, nous utilisons les moyennes sur trois ans des données comptables.

Le tableau 1 présente des statistiques descriptives des exploitations de l'échantillon.

Tableau1.-Statistiques descriptives des exploitations de l'échantillon utilisé

Variabes	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Surface agricole utile (SAU)	124,30	54,16	19	336
Part de la SAU en zones humides (SAU-ZH)	0,135	0,12	0,004	0,58
Nombre d'UGB	124,46	60,14	9,73	272,25
Nombre d'UTA	1,85	0,85	0,33	4,16

Notes : nous utilisons les moyennes sur les années 2007-2009.

UTA : Unité de travail agricole ; UGB : Unité de gros bétail

2.2. Modélisation microéconomique

Désignons par Y (au prix unitaire P') le volume de production obtenu par un exploitant, à partir de ses terres en milieux humides L_w (prix P_w , loyer de fermage r_w) et ses terres en milieux non humides L_d (prix P_d , loyer de fermage r_d). Les autres inputs conduisant à ce niveau de production et qui, par conséquent, concourent à la formation du profit de l'exploitant sont représentés par les facteurs variables X (prix W') et les facteurs quasi-fixes Z (de valeur Z_k). La fonction de production de l'exploitant est donc $f(L_w, L_d, X, Z)$, où la forme fonctionnelle peut être une forme Cobb-Douglas ou une forme Translog. Les subventions S sont ajoutées aux recettes dans la fonction de profit. Le programme de court

terme de l'exploitant qui cherche à maximiser le revenu généré par les facteurs quasi-fixes, notamment la terre, en fonction des prix des outputs et des facteurs variables, décrit une fonction de profit de court terme:

$$\begin{aligned} \pi^{CT} (P, W, L_w, L_d, Z_w) = \\ \underset{y,x}{Max} [P'Y + S(L_w^F, L_w^P) + S(L_d^F, L_d^P) - W'X; \\ Y \leq f(X, L_w^F, L_w^P, L_d^F, L_d^P, Z)] \end{aligned} \quad [1]$$

où Z_w représente le travail (familial et salarié), L_w la SAU en milieux humides (avec L_w^F la SAU en milieux humides en fermage et L_w^P la SAU en milieux humides en propriété), L_d la SAU en milieux non humides (avec L_d^F la SAU en milieux non humides en fermage et L_d^P la SAU en milieux non humides en propriété).

Sous l'hypothèse de la saturation de la contrainte de production, le programme [1] s'écrit :

$$\begin{aligned} \pi^{CT} (P, W, L_w, L_d, Z_w) = \\ \underset{y,x}{Max} [P'Y + S(L_w^F, L_w^P) + S(L_d^F, L_d^P) - W'X; \\ Y = f(X, L_w^F, L_w^P, L_d^F, L_d^P, Z)] \end{aligned} \quad [2]$$

Une fonction de profit restreint, $\pi_R(P, W, P_S, P_F, L_d^P, L_w^P, W_f)$, peut être construite sur le principe précédent, mais cette fois certains inputs supplémentaires (terre et travail extérieurs) sont ajustés alors que d'autres restent fixes.

$$\begin{aligned} \pi_R (P, W, P_S, P_F, L_d^P, L_w^P, W_f) = \\ \underset{y,x}{Max} [\pi^{CT} - P_{1F}L_w^F - P_{2F}L_d^F - P_S W_S; \\ Y = f(X, L_w^F, L_w^P, L_d^F, L_d^P, Z)] \end{aligned} \quad [3]$$

où W_f représente le travail familial, W_S le travail salarié, L_w^P la SAU en milieux humides en propriété, L_d^P la SAU en milieux non humides en propriété, P_F le prix du fermage, P_{1F} le prix du fermage de la terre louée en milieux humides, P_{2F} le prix du fermage de la terre louée en milieux non humides et P_S le prix du travail salarié.

La fonction de profit restreint est supposée continue et deux fois différentiable par rapport à ces arguments, non négative, homogène de degré 1 et convexe par rapport aux prix des outputs et des facteurs variables et concave par rapport au niveau des facteurs quasi-fixes (Diewert, 1974). Les conditions d'optimalité (conditions du premier ordre) indiquent que la productivité marginale en valeur des facteurs de production doit être égale à leur prix. Par exemple, dans le cas de la terre, la rente foncière est égale à la somme de la productivité marginale en valeur de la terre et des subventions qui y sont associées. Ainsi, l'équation [4] donne le prix potentiel de location qu'un exploitant est prêt à payer pour sa SAU en fermage en milieux humides afin de l'exploiter à des fins productives :

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi_R(P, W, P_S, P_F, L_d^P, L_w^P, W_f)}{\partial L_w^F} = \frac{\partial \pi^{CT}(P, W, L_w, L_d, W_f)}{\partial L_w^F} - P_{1F} \\ \frac{\partial \pi_R(P, W, P_S, P_F, L_d^P, L_w^P, W_f)}{\partial L_w^F} = P \cdot \frac{\partial f(X, L_w^F, L_w^P, L_d^F, L_d^P, Z)}{\partial L_w^F} + S_{L_w} = P_{1F} \end{aligned} \quad [4]$$

En posant $L_w^F + L_d^F = S_F$ le programme [3] devient :

$$\pi_R(P, W, P_S, P_F, L_d^P, L_w^P, W_f) = \underset{y,x}{Max} [\pi^{CT} - P_F S_F - P_S W_S; Y = f(X, L_w^F, L_w^P, L_d^F, L_d^P, Z)] \quad [5]$$

La demande optimale de terre en fermage (S_F^*) est donnée par la relation suivante :

$$-\frac{\partial \pi_R(P, W, P_S, P_F, L_d^P, L_w^P, W_f)}{\partial P_F} = S_F^* = S_F(P, W, P_S, P_F, L_d^P, L_w^P, W_f) \quad [6]$$

2.4. Modélisation économétrique

Notre objectif est d'analyser les incidences des zones humides sur le profit des exploitations agricoles et sur la valeur de la terre en fermage. La modélisation économétrique porte donc essentiellement sur les facteurs qui expliquent le profit restreint des exploitants et leur demande de terre en fermage. Nous avons donc spécifié un modèle à équations simultanées.

Equation du profit restreint

La fonction de profit restreint optimale (EBE^*) peut s'écrire comme suit :

$$EBE^* = EBE(P, W, P_S, P_F, L_d^P, L_w^P, W_f, sub, \mu) \quad [7]$$

Pour spécifier une relation estimable de la fonction de profit restreint, il suffit de résoudre le programme [9]. Toutefois, nous ne disposons pas d'informations détaillées sur les prix unitaires de certains inputs (les consommations intermédiaires) et des outputs. Seules les dépenses et les productions en valeurs relatives à ces postes sont connues. Ainsi, nous avons spécifié une fonction de profit restreint, correspondant à l'excédent brut d'exploitation (EBE), qui ne dépend que des subventions (Sub), du prix de location des terres (P_F), du prix du travail salarié (P_S), du travail familial (W_f), de la SAU en propriété (L_P) et de la part de la SAU en milieux humides, en valeur absolue par rapport à 1 (PZH). Afin de capter l'effet simultané des prix des outputs et des inputs, une variable explicative supplémentaire, la productivité apparente (PTE), a été introduite dans la formulation économétrique du modèle. La variable « prix du travail salarié » pose un problème pour les estimations du fait qu'elle ne concerne que 25% des exploitations ; l'utiliser redeviendrait donc à diminuer fortement le nombre d'observations de l'échantillon. Cette variable est donc remplacée par une variable muette qui prend la valeur 1 si l'exploitation n'utilise pas de main d'œuvre salariée et 0 sinon. Nous avons également introduit des variables croisées dans la formulation économétrique ; il s'agit, respectivement, du croisement entre la part de la SAU en milieux humides et i) le travail familial ($W_f PZH$), ii) la SAU en propriété ($L_P PZH$), iii) le prix du travail salarié ($P_S PZH$) et iv) le prix du fermage ($P_F PZH$). Nous avons également introduit deux variables issues du croisement entre le prix du fermage et la SAU en propriété ($P_F L_P$) et entre le prix du fermage et le travail familial ($P_F W_f$). L'équation du profit restreint s'écrit alors :

$$EBE = \alpha_0 + \alpha_1 PTE + \alpha_2 Sub + \alpha_3 L_P + \alpha_4 PZH + \alpha_5 W_f + \alpha_6 P_S + \alpha_7 P_F + \alpha_8 W_f PZH \quad [8] \\ + \alpha_9 L_P PZH + \alpha_{10} P_F PZH + \alpha_{11} P_S PZH + \alpha_{12} P_F L_P + \alpha_{13} P_F W_f + \mu$$

Equation de la demande de terre en fermage

La demande optimale de terre en fermage est donnée par la fonction suivante :

$$-\frac{\partial EBE}{\partial P_F} = S_F^* = S_F(P, W, P_S, P_F, L_d^P, L_w^P, W_f, sub, \omega) \quad [9]$$

Se référant à l'équation [8] et en considérant la surface en fermage observée comme la demande optimale de terre en fermage, une relation estimable de la demande de terre en fermage est donnée par l'équation suivante :

$$S_F = -\frac{\partial EBE}{\partial P_F} = -\alpha_7 - \alpha_{10} PZH - \alpha_{12} L_P - \alpha_{13} W_f + \omega \quad [10]$$

Cette équation peut encore s'écrire : $S_F = \beta_0 + \beta_1 PZH + \beta_2 L_P + \beta_3 W_f + \omega$ [11]

Pour que l'égalité de l'équation [11] soit vérifiée, les contraintes suivantes doivent être imposées sur les paramètres à estimer :

$$\beta_0 = -\alpha_7 \quad ; \quad \beta_1 = -\alpha_{10} \quad ; \quad \beta_2 = -\alpha_{12} \quad ; \quad \beta_3 = -\alpha_{13}$$

Equations supplémentaires pour instrumenter les régresseurs endogènes

Dans l'équation [8] du profit restreint à estimer, les variables productivité apparente (*PTE*) et subventions (*Sub*) sont potentiellement endogènes. Nous devons donc les instrumenter en utilisant des vecteurs de variables qui leur sont fortement corrélées mais non corrélées aux aléas. Nous avons retenu un vecteur d'instruments composé de l'âge des exploitants au carré (*Age2*), du chargement animal moyen (*CM*), du nombre de captages de sources (*NCS*), du nombre d'UGB par SFP (*UGB_{SFP}*), de la SAU en propriété (*L_P*), du travail familial (*W_f*), de la localisation des exploitations avec deux variables indicatrices dont l'une prenant la valeur 1 si la terre se trouve en zone de montagne et 0 sinon (*D_m*), et l'autre prenant la valeur 1 si la terre se trouve en zone de piedmont et 0 sinon (*D_p*), la terre se trouvant en zone défavorisée simple ou en plaine étant la catégorie de référence, du type d'exploitation par une variable indicatrice prenant la valeur 1 si l'exploitation est de type familial et 0 sinon (*TE*). Nous avons également utilisé des variables issues du croisement entre la variable muette « type d'exploitation » et i) les variable muette de localisation (*TED_m* et *TED_p*), ii) le chargement animal moyen (*TECM*), iii) l'âge (*TEAge*), respectivement ; et des variables issues du croisement entre l'âge et, le nombre de captages de sources (*NCSAge*) et entre l'âge et le nombre d'UGB/SFP (*UGB_{SFP}Age*). Notons que la productivité apparente n'est pas régressée sur toutes les variables. Les deux équations supplémentaires peuvent alors s'écrire :

$$PTE = \alpha_0 + \alpha_1 TE + \alpha_2 NCS + \alpha_3 L_P + \alpha_4 UGB_{SFP} + \alpha_5 D_m + \alpha_6 D_p + \alpha_7 TED_m + \alpha_8 TED_p + \alpha_9 W_f + \mu \quad [12]$$

$$Sub = \alpha_0 + \alpha_1 TE + \alpha_2 CM + \alpha_3 Age2 + \alpha_4 NCS + \alpha_5 L_P + \alpha_6 UGB_{SFP} + \alpha_7 D_m + \alpha_8 D_p + \alpha_9 TECM + \alpha_{10} TEAge + \alpha_{11} TED_m + \alpha_{11} TED_p + \alpha_{12} UGB_{SFP}Age + \alpha_{13} NCSAge + \mu \quad [13]$$

Ecriture du modèle économétrique

La forme structurelle du modèle économétrique, à partir des équations [8], [11], [12], [13] et les contraintes d'égalité nécessaires, s'écrit :

$$\left\{ \begin{array}{l} EBE = \alpha_0 + \alpha_1 PTE + \alpha_2 Sub + \alpha_3 L_P + \alpha_4 PZH + \alpha_5 W_f + \alpha_6 P_s + \alpha_7 P_F + \alpha_8 W_f PZH \\ \quad + \alpha_9 L_P PZH + \alpha_{10} P_F PZH + \alpha_{11} P_s PZH + \alpha_{12} P_F L_P + \alpha_{13} P_F W_f + \mu \\ S_F = \beta_0 + \beta_1 PZH + \beta_2 L_P + \beta_3 W_f + \omega \\ Sub = \alpha_0 + \alpha_1 TE + \alpha_2 CM + \alpha_3 Age2 + \alpha_4 NCS + \alpha_5 L_P + \alpha_6 UGB_{SFP} + \alpha_7 D_m + \alpha_8 D_p \\ \quad + \alpha_9 TECM + \alpha_{10} TEAge + \alpha_{11} TED_m + \alpha_{11} TED_p + \alpha_{12} UGB_{SFP}Age \\ \quad + \alpha_{13} NCSAge + \mu \\ PTE = \alpha_0 + \alpha_1 TE + \alpha_2 NCS + \alpha_3 L_P + \alpha_4 UGB_{SFP} + \alpha_5 D_m + \alpha_6 D_p + \alpha_7 TED_m \\ \quad + \alpha_8 TED_p + \alpha_9 W_f + \mu \\ [EBE]P_F = -[S_F]Const \\ [EBE]P_F PZH = -[S_F]PZH \\ [EBE]P_F L_P = -[S_F]L_P \\ [EBE]P_F W_f = -[S_F]W_f \end{array} \right.$$

3. RESULTATS

3.1. Résumé statistique des variables endogènes du modèle

Un résumé des variables endogènes du modèle est présenté dans le tableau 2. L'EBE moyen et l'EBE maximal sont respectivement de l'ordre de 46 000 et 184 000 euros. Les exploitations ont en moyenne 70 hectares de terres en fermage et que 75% de ces dernières ont moins de 95 hectares en fermage. Notons que la productivité apparente (produit brut/charges opérationnelles) est toujours supérieure à 1 ; elle est de 2,10 en moyenne, contre moins de 2,42 pour 75% des exploitations. Ainsi, hors fermage et charges de structure, les exploitations se comportent relativement bien. En moyenne les exploitations reçoivent près de 49 000 euros de subventions contre moins de 63 000 pour 75% de ces dernières.

Tableau2.- Résumé statistique des variables endogènes du modèle

Indicateurs	EBE (€)	Surface fermage (ha)	Productivité apparente	Subventions (€)
Moyenne	45952,6	70,15	2,10	48906,81
Ecart-type	27523,74	49,63	0,52	23543,99
Min	-1536,73	0	1,14	4068,01
Max	184230	258,21	4,53	110072
Percentiles				
5%	13233,65	5,5	1,49	19719,61
25%	28021,33	40	1,71	30263,67
50%	42456,32	60	2,00	42900,17
75%	59130,91	95	2,42	63348,66

Nombre d'observations : 100

3.2. Présentation des résultats de l'estimation du modèle

Nous avons élaboré un modèle à équations simultanées comprenant quatre équations dont deux équations fondamentales - une équation du profit restreint et une équation de la demande de terre en fermage - et deux autres équations nous permettant d'instrumenter les subventions et la productivité apparente qui sont deux régresseurs endogènes. Compte tenu de l'absence d'informations sur le prix des inputs et des facteurs variables, et du fait que les données disponibles sur le prix du travail salarié ne concernent que 25% des exploitations, le profit restreint est régressé sur les subventions, la productivité apparente (produit brut/charges opérationnelles), la part de la SAU se trouvant en zones humides, le prix du fermage, une variable muette prenant la valeur 1 si l'exploitation n'utilise pas de main d'œuvre salariée et 0 sinon et des variables croisées (comme indiqué précédemment ; voir également annexe 3). L'équation de la demande de terre en fermage est déduite d'une dérivation de l'équation du profit restreint par rapport au prix du fermage tout en imposant les contraintes nécessaires. Pour instrumenter la productivité apparente et les subventions, nous les avons régressées sur des variables exogènes telles que l'âge des exploitants au carré, des variables muettes de localisation des exploitations, une variable muette concernant le statut juridique de l'exploitation et des variables croisées. Les résultats de l'estimation du modèle par les doubles moindres carrés (2MCO) sont présentés en annexe 1. Les tests du *Chi2* montrent que les coefficients de chaque équation sont simultanément et significativement différents de zéro. La part de variance expliquée est respectivement de 85% et 22% pour l'équation du profit restreint et de la demande de terre en fermage. Globalement, les coefficients des variables ont les signes attendus. Deux sur trois des variables qui n'ont pas le signe escompté ont des coefficients qui sont statistiquement nuls. Le test d'indépendance de Breusch-Pagan montre qu'il n'y a pas de corrélation entre les équations. Les tests d'inférence statistiques témoignent donc d'une assez bonne qualité du modèle. Les instruments sont surtout pertinents pour le profit restreint. L'estimation de l'équation du profit restreint n'est pas directement

interprétable du fait des variables croisées. De ce fait, nous avons calculé les effets marginaux et les élasticités que nous présentons dans le tableau 3.

Tableau 3.- Impacts des régresseurs sur le profit restreint et la demande de terre en fermage, calculés au point moyen

Variables	Effets marginaux	Elasticités
Profit restreint		
Productivité apparente (<i>PTE</i>)	14431,42	0,66
Subventions (<i>Sub</i>)	0,64	0,68
SAU en propriété (<i>L_p</i>)	184,81	0,21
Part-ZH (<i>PZH</i>)	-212,04	-
ZH	-157,06	-0,06
Travail familial (<i>W_f</i>)	8 362,09	0,32
Travail salarié (-) (<i>P_s</i>)	2 618,57	0,04
Travail salarié (v) (<i>P_s</i>)	0	0
Prix fermage (<i>P_F</i>)	-69,62	-0,21
Demande de terre en fermage		
Part-ZH (<i>PZH</i>)	N/A	N/A
SAU en propriété (<i>L_p</i>)	-0,39	-0,29
Travail familial (<i>W_f</i>)	30	0,74

Travail salarié (v) : utilisation de travail salarié ; Travail salarié (-) : pas de travail salarié

(*) Sur la base de notre échantillon 1% de ZH correspond à 1,35 hectare.

3.3. Interprétation des résultats de l'équation du profit restreint

La productivité apparente est le rapport entre le produit brut hors subventions et les charges opérationnelles. Le tableau 2 montre que, sur notre échantillon d'agriculteurs du Limousin, ce rapport est toujours supérieur à 1, et est en moyenne égal à 2,10. Ceci suggère que les facteurs de production variables et les inputs permettent de maximiser le revenu des facteurs supposés fixes. Le tableau 3 montre que la productivité apparente influence positivement et significativement le profit restreint. Il apparaît qu'une augmentation de 1 point de la productivité apparente entraîne, toutes choses égales par ailleurs, une augmentation du profit de plus de 14 000 euros. L'élasticité de l'EBE par rapport à une variation de la productivité apparente n'est pas négligeable: une baisse de 10% de cette dernière fait baisser l'EBE de 6,6%.

Les subventions ont été introduites dans le modèle en raison du fait que le profit d'une exploitation dépend non seulement du marché mais aussi des aides publiques. Le tableau 3 indique qu'une augmentation des subventions de 10 euros augmente l'EBE de seulement 6,4 euros. En termes d'élasticité l'effet des subventions sur le profit restreint est pratiquement identique à celui de la productivité apparente : une diminution des subventions de 10% diminue le profit restreint de 6,8 %.

Le tableau 3 montre que la SAU en propriété influence positivement et significativement le profit restreint. Toutefois, en introduisant la SAU en propriété au carré dans le modèle, on obtient un paramètre estimé significatif mais négatif. Ceci suggère que la relation positive entre le profit restreint et la SAU en propriété mise en évidence dans nos estimations ne concerne que les exploitations dont la SAU en propriété se situe autour de la moyenne de l'échantillon. Cela peut également suggérer que les exploitations ayant une SAU en propriété nettement supérieure à la moyenne de l'échantillon tirent le profit restreint vers le bas. Les effets marginaux calculés au point moyen de l'échantillon (cf. tableau 3) montrent qu'une augmentation de la SAU en propriété d'un hectare augmente l'EBE de près de 185 euros. L'élasticité du profit restreint par rapport à une variation de la SAU en propriété est plus faible que celle par rapport à la productivité apparente et que celle par rapport aux subventions : une augmentation de 10% de la SAU en propriété augmente l'EBE de 2,1%

Les résultats de l'estimation modèle (annexe 1) ne nous permettent pas d'isoler l'effet direct de la part de la SAU en zones humides sur le profit des exploitations. Toutefois, à partir des croisements de la part de la SAU en zones humides avec d'autres variables explicatives du modèle, nous arrivons à déceler les incidences de la part de zones humides sur le profit des exploitations. En effet, le tableau 3 indique qu'une diminution de la part en zones humides entraîne une augmentation du profit des exploitants. Ceci peut amener les exploitants à drainer les milieux humides afin de maximiser leur profit. De manière chiffrée le tableau 3 montre qu'une augmentation de la part en zones humides de 1% fait baisser le profit d'environ 210 euros. Sur la base de notre échantillon, une augmentation de 1% correspond à une augmentation de 1,35 hectare. Cela implique qu'un hectare de zones humides supplémentaire diminue le profit de près de 160 euros. Donc en acceptant de préserver un hectare de zones humides les exploitants supportent un coût marginal de 160 euros. Toutefois, la sensibilité du profit des exploitations par rapport à la SAU en zones humides est moins marquée que la sensibilité par rapport à la productivité apparente, aux subventions et à la SAU en propriété : une diminution de 10% de la SAU en zones humides se traduit par une augmentation de 0,6% du profit des exploitations, toutes choses égales par ailleurs. Ces résultats suggèrent que toute politique d'exploitation durable des milieux humides doit permettre aux exploitants de supporter le coût généré par la préservation de ces milieux. En définitive si ces coûts ne sont pas compensés et que les coûts de drainage sont inférieurs aux coûts de maintien des zones humides, les exploitants peuvent opter pour un drainage systématique des milieux humides agricoles afin de maximiser leur profit.

Sans surprise, le modèle montre qu'il y a une relation positive et significative entre le travail familial et le profit. Le tableau 3 indique qu'une UTH familiale supplémentaire augmente le profit d'environ 8 000 euros. En termes d'élasticité : une baisse de 10% du travail familial diminue le profit de 3,2%.

Le modèle montre qu'en l'absence de travail salarié, le profit de l'exploitation augmente. Ceci est conforme à la logique comptable car moins de travail salarié est sujette à moins de charges, donc plus de profit. Il n'est cependant pas conforme à la logique économique, car le travail salarié étant un facteur de production, son utilisation devrait permettre à l'exploitant de maximiser son profit. Notons que quand il y a du travail salarié (cf. tableau 3) le modèle montre que son effet sur le profit est nul. Cela pourrait être dû au fait que, toutes choses égales par ailleurs, le travail familial est suffisant à lui seul pour permettre à l'exploitant de maximiser son profit, sur notre échantillon. D'ailleurs, rappelons que seulement 25% des exploitants de notre échantillon utilisent du travail salarié.

Le profit restreint est ce qui reste à l'exploitant après avoir payé les charges de structure dont le fermage. Il est donc tout à fait normal que le prix du fermage diminue le profit comme le montre le tableau 3. Ce tableau montre en effet qu'une baisse de 1 euro du prix du fermage augmente le profit de près de 70 euros. L'élasticité du profit par rapport à une variation du prix du fermage est relativement faible : une augmentation de 10% du prix du fermage diminue le profit de 2,1%. Il est tout de même intéressant de voir que l'élasticité du profit par rapport à une variation du prix du fermage correspond exactement à l'opposé de l'élasticité du profit par rapport à une variation de la SAU en propriété.

3.4. Interprétations des résultats de l'équation de la demande de terre en fermage

L'équation de la demande de terre en fermage est obtenue par dérivation partielle de l'équation du profit restreint par rapport au prix du fermage. Nous admettons, en vertu de l'hypothèse de rationalité des producteurs, qu'à l'optimum, la demande de terre en fermage est égale à la surface en fermage observée au niveau de l'exploitation.

Nous nous attendions à ce que la demande de terre en fermage augmente avec la part de zones humides. Cela peut permettre à l'exploitant de compenser la moindre productivité des milieux humides agricoles en exploitant plus de terre. Toutefois, le modèle ne nous permet pas d'inférer sur l'effet de la part de la SAU se trouvant en zones humides sur la demande de terre en fermage. L'effet de cette variable sur la demande de terre en fermage est non significatif et n'a pas le signe attendu. Cependant, une estimation du modèle par les doubles moindres carrés sans les contraintes montre qu'une augmentation de la part de milieux humides agricoles entraîne une augmentation de la demande de terre en fermage. Ce résultat montre peut-être l'importance des contraintes ou le danger d'inférer à partir de simples statistiques descriptives.

Le tableau 3 montre que la demande de terre en fermage diminue avec la SAU en propriété. Il y a donc un effet de substitution entre la SAU en fermage et la SAU en propriété. Une augmentation de 10 hectares de cette dernière diminue la demande de terre en fermage d'environ 4 hectares (cf. tableau 3). L'élasticité de la demande de terre en fermage par rapport à la SAU en propriété est tout de même faible : une augmentation de 10% de la SAU en propriété diminue la demande de terre en fermage de 2,9%.

Suivant les résultats du tableau 3, le travail familial influence positivement et significativement la demande de terre en fermage. Il en ressort qu'une UTH familiale supplémentaire augmente la demande de terre en fermage de 30 hectares. Il faut souligner aussi que la demande de terre en fermage est plus élastique à la disponibilité du travail familial qu'à la SAU en propriété : une augmentation de 10% de l'UTH familiale entraîne une augmentation de 7,4% de la demande de terre en fermage.

4. DISCUSSION ET PERSPECTIVES

Notre travail s'inscrit dans la logique d'une démarche de gestion intégrée des milieux humides agricoles. Nous avons analysé le comportement des agriculteurs ayant plus ou moins de zones humides au niveau de leur exploitation. Une attention particulière a été accordée à l'incidence des zones humides sur les résultats économiques des exploitations et leur demande de terre en fermage. De plus, l'analyse de l'impact des milieux humides agricoles sur les décisions ou choix stratégiques des agriculteurs a été une toile de fonds de l'étude.

Conformément aux études de Danielson et Leitch (1986), Hovelaque et al. (1996), Eppink et al. (2004) décrivant la préservation des milieux humides agricoles comme une contrainte pour les exploitations, nous montrons que le profit des exploitations diminue avec une part importante de milieux humides agricoles au niveau d'une exploitation. Par ailleurs les études précitées, ainsi que celles de Parks et Kramer (1995), Burgess et al. (2000), Olatubi et Hughes (2002) et Jenkins et al. (2010), montrent qu'une exploitation durable des milieux humides agricoles est possible moyennant une compensation de la perte de profit générée par la préservation de ces milieux ou due à leur faible productivité. Dans ce même ordre d'idée, notre étude montre qu'un hectare de milieux humides agricoles préservé par les agriculteurs génère une perte de profit de près de 160 euros. Cette perte devrait en retour être compensée par des aides spécifiques afin de permettre aux agriculteurs de maximiser leur profit, au lieu de quoi les agriculteurs pourraient opter pour un drainage systématique de ces milieux. On peut ainsi conclure comme Mérot (2011) que la gestion intégrée des milieux humides peut être une stratégie gagnant-gagnant, car il est reconnu que ces patrimoines semi-naturels sont des infrastructures écologiques (Dupraz et Rainelli, 2004) et qu'ils sont multifonctionnels (Hovelaque et al., 1996). Par ailleurs, le coût privé de maintien des zones humides étant connu, i) si le coût privé de suppression est inférieur au coût privé de maintien des zones humides, les exploitants auraient intérêt à drainer s'ils ne reçoivent pas de subventions et ii) si

le coût social de suppression est supérieur au coût privé de maintien, l'état aurait intérêt à subventionner le maintien des zones humides.

Plus de 75% des agriculteurs de notre échantillon (et enquêtés en 2009) considèrent les milieux humides agricoles comme une contrainte technico-économique forte, mais pas comme une garantie de subventions. Le modèle à équations simultanées du profit restreint des exploitations et de leur demande de terre en fermage, que nous avons estimé, montre que la part de milieux humides diminue le profit des exploitations. La demande terre en fermage apparaît toutefois plus élastique à une variation de la disponibilité du travail familial qu'à une variation de la SAU en propriété. Les élasticités du profit restreint et de la demande de terre en fermage par rapport à une variation des principaux régresseurs du modèle sont toutes inférieures à 1% pour une variation de 1% des régresseurs, mais ces chiffres sont dans la norme pour le secteur agricole.

Les différents résultats ne jouent pas en faveur d'une préservation ou d'une exploitation durable des milieux humides par les agriculteurs sans une aide spécifique, à l'instar des primes au maintien de troupeau de vaches allaitantes (PMTVA), des primes à la brebis (PB) et des primes herbagères agro-environnementales (PHAE2). Sans être l'objet d'établissement de recommandations de politiques précises, les résultats peuvent proposer de grandes orientations à préconiser pour une gestion intégrée des milieux humides agricoles.

Néanmoins, plusieurs limites doivent être mentionnées. La définition des zones humides telle que nous l'avons utilisée est subjective car elle est essentiellement basée sur la perception des agriculteurs. Nous avons utilisé les données en moyenne pour les trois années, mais il pourrait être intéressant de prendre en compte l'hétérogénéité des observations en utilisant des techniques de panel. Une évaluation du niveau d'efficacité technique des exploitations ayant une part importante de milieux agricoles humides et l'analyse des principaux déterminants de cette efficacité sont également nécessaires.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient la Chambre d'Agriculture de la Haute-Vienne pour le soutien financier de cette étude.

REFERENCES

- Beaumais, O., Chakir, R., Laroutis, D. (2007). Valeur économique des zones humides de l'estuaire de la Seine, France: application de la méthode d'évaluation contingente. *Revue d'économie régionale et urbaine*, 4 : 565–590.
- Burgess, J., Clark, J., Harrison, C.M. (2000). The values of wetlands: landscape and institutional perspectives. *Knowledges in action: an actor network analysis of a wetland agri-environment scheme. Ecological Economics*, 35 : 119–132.
- Danielson, L.E., Leitch, J.A. (1986). Private vs public economics of prairie wetland allocation. *Journal of Environmental Economics and Management*, 1 : 81-92.
- Diewert, E. (1974). Application of Duality Theory. In Intriligator and Kendrick eds., *Frontiers of quantitative Economics*, North-Holland, Amsterdam.
- Dupraz P., Rainelli P. (2004). “Institutional approaches to sustain rural landscapes in France” in Brouwer F. (ed.) “Sustaining Agriculture and the Rural Economy”, Edward Elgar Publishing, pp162-182.
- Eppink, F.V., Jeroen, C.J.M., Bergh, V.D., Piet, R. (2004). Modelling biodiversity and land use: urban growth, agriculture and nature in a wetland area. *Ecological Economics*, 51 : 201–216.
- Hovelaque, R., Le Malicot, K., Raineli, P. (1996). Gestion des zones humides par les agriculteurs : problème d'évaluation économique. Institut National de la Recherche Agronomique. 8 p.
- IWACO, (2000). Waterkansenkaart Noorderkwartier Zuid, Eindrapportage. IWACO, Rotterdam.
- Janssen, R., Goosen, H., Verhoeven, M.L., Verhoeven J.T.A., Omtzigt, A.Q.A., Maltby, E. (2005). Decision support for integrated wetland management. *Environmental Modelling & Software*, 20 : 215-229.
- Jenkins, W.A., Murray, B.C., Kramer, R.A., Faulkner, S.P. (2010). Valuing ecosystem services from wetlands restoration in the Mississippi alluvial valley. *Ecological Economics*, 69 : 1051–1061.
- Mérot, P. (2011). Les zones humides : un dossier d'avenir ? Un patrimoine à protéger et à gérer. *Terragricoles-de-Bretagne*, no spécial, 18 février 2011 : 27-33.
- Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (MEDD) (2005). Plan départemental pour les zones humides du cantal. 136 p.
- Mitsch, W.J., Gosselink, J.G. (1993). *Wetlands*, 2nd ed. John Wiley, New York. 722 p.
- Neuman, A.D., Belcher, K.W. (2011). The contribution of carbon-based payments to wetland conservation compensation on agricultural landscapes. *Agricultural Systems*, 104 : 75–81.
- Olatubi, W.O., Hughes, D.W. (2002). Natural resource and environmental policy trade-offs: a CGE analysis of the regional impact of the wetland reserve program. *Land Use Policy*, 19 : 231–241.
- Parks, P.J., Kramer, R.A. (1995). A policy simulation of wetlands reserve program. *Journal of the environmental economics and management*, 28 : 223-240.
- PEWI, (2004). The Pan-European Wetland Inventory project. A Review of European Wetland Inventory Information. Country table : France. www.wetlands.org/RSIS/WKBASE/

Annexe 1

Résultats de l'estimation 2MCO des déterminants du profit restreint et de la demande de terre en fermage

Variables	Équation du profit restreint	Equation de la demande de terre en fermage
Constante	-32883,73 *** (7271,72)	38,42201* (20,67542)
Productivité apparente (<i>PTE</i>)	14431,42*** (2000,293)	/
Subventions (<i>Sub</i>)	0,6422962*** (0,0820827)	/
SAU en propriété (<i>L_p</i>)	129,8849 ** (53,55027)	-0,3970453* (0,2118431)
Part-ZH (<i>PZH</i>)	9413,052 (26308,36)	100,6615 (86,03675)
Travail familial (<i>W_f</i>)	5276,901 * (3148,541)	30,00308** (11,9575)
Travail salarié (<i>P_s</i>)	11406,48*** (3507,74)	/
Prix fermage (<i>P_F</i>)	-38,42201 * (20,67542)	/
Part-ZH×Prix fermage (<i>P_FPZH</i>)	100,6615 (86,03675)	/
Part-ZH×Travail familial (<i>W_fPZH</i>)	55657,88 *** (11503,14)	/
Part-ZH×Travail salarié (<i>P_sPZH</i>)	-67599,29 *** (18318,45)	/
Part-ZH×SAU en propriété (<i>L_pPZH</i>)	-1283,178*** (245,0699)	/
Prix fermage×SAU en propriété (<i>P_FL_p</i>)	0,3970453* (0,2118431)	/
Prix fermage×Travail familial (<i>P_FW_f</i>)	-30,00308 ** (11,95751)	/
R ²	0,85	0,22
Chi(2)	676,73***	6,94*
	Equation des subventions	Equation de la productivité apparente
Constante	36637,45 *** (7813,566)	1,974412 (0,2892671)
Statut juridique (<i>TE</i>)	-31575,37 * (14127,86)	-0,0042268 (0,1720513)
Chargement moyen (<i>CM</i>)	1001,472 (2646,305)	/
Age au carré (<i>Age2</i>)	-18,843 *** (2,526618)	/
Localisation Piedmont (<i>D_p</i>)	-13942,41 (5411,843)	0,7439794 *** (0,2481249)
Localisation montagne (<i>D_m</i>)	5452,385 (3565,462)	0,4231148 *** (0,1529626)
Nbre de captages de sources (<i>NCS</i>)	-166,6756 (592,0671)	0,0048641 (0,0070098)
Statut juridique×Chargement (<i>TECM</i>)	-268,9073 (3967,011)	/
Statut juridique×Age (<i>TEAge</i>)	668,3488 ** (290,0012)	/
Statut juridique×Localisation Piedmont (<i>TED_p</i>)	21735,2 * (12199,35)	-0,7835324 (0,5529467)
Statut juridique×Localisation montagne (<i>TED_m</i>)	-9624,673** (4981,971)	0,1800033 (0,2184657)
UGB/SFP (<i>UGB_{SFP}</i>)	6905,088 (5043,325)	-0,2436748 (0,1702213)
UGB/SFP×Age (<i>UGB_{SFP}Age</i>)	8,555226*** (0,8654602)	/
Nbre de captages de sources×Age (<i>NCSAge</i>)	-3,367377 (13,28947)	/
SAU en propriété (<i>L_p</i>)	52,65291 * (27,90645)	0,00096 (0,0011985)
Travail familial (<i>W_f</i>)	/	0,0074418 (0,0870551)
R ²	0,80	0,14
Chi(2)	406,19***	16,94**
Test d'indépendance de Breusch-Pagan	1,689 ; Pr = 0,9459	

Les écart-types figurent entre parenthèses.

***, **, * désignent les variables significatives aux seuils de 1%, 5 % et 10 % respectivement