



HAL
open science

Compensation écologique et agriculture : Est-ce compatible ?

Sébastien Roussel, Léa Tardieu, Anne-Charlotte Vaissière

► **To cite this version:**

Sébastien Roussel, Léa Tardieu, Anne-Charlotte Vaissière. Compensation écologique et agriculture : Est-ce compatible?. *Revue Economique*, 2019, 9 (1), pp.2653. 10.1038/s41598-018-37487-6. hal-02883564

HAL Id: hal-02883564

<https://enpc.hal.science/hal-02883564>

Submitted on 29 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.

Compensation Écologique et Agriculture : Est-Ce Compatible ?

Sébastien Roussel¹

Léa Tardieu²

Anne-Charlotte Vaissière³

Résumé

Les Mesures Compensatoires des atteintes à la biodiversité (MC) sont des actions assurant des gains écologiques au moins équivalents aux pertes subies suite à un projet d'aménagement. La Loi Biodiversité d'Août 2016 rend plus coercitif le cadre des MC. Alors que 60% du territoire français est dédié aux pratiques agricoles, les agriculteurs devraient devenir des acteurs majeurs de la compensation écologique. Nous analysons par le biais d'une expérience de choix les préférences des agriculteurs pour devenir opérateurs de MC. Nous montrons que les exigences des contrats de MC ne conduiront pas à une adhésion systématique des agriculteurs. Nous suggérons des orientations de contrats par profil d'agriculteurs et par type d'impacts à compenser.

BIODIVERSITY OFFSETTING AND AGRICULTURE: IS THIS COMPATIBLE?

Abstract

Biodiversity Offsets (BO) are activities that provide measurable ecological gains that are equivalent to the ecological losses induced by development projects. The Law on Biodiversity voted in August 2016 introduces a more coercive framework of BO. Provided that 60% of the French territory is dedicated to agricultural activities, farmers should become major players to implement BO. We investigate farmers' preferences for becoming BO operators through a choice experiment. We show that the BO contracts requirements will not lead to a systematic compliance of farmers. This allows us to suggest direction for BO contracts with regards to farmers' profile and to the type of impacts they have to offset.

Mots-clefs / Keywords : Compensation écologique ; Contrats agri-environnementaux ; Expérience de choix / Agri-environmental schemes ; Biodiversity offset ; Choice experiment.

Classification JEL : Q15, Q24, Q57.

Remerciements

Ce travail a été réalisé lorsque Anne-Charlotte Vaissière était post-doctorante au LAMETA. Ce travail a reçu le soutien financier de l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) à travers le Programme « Investissements d'Avenir » (ANR-10-LABX-0004, LabEx CeMEB ; ANR-11-LABX-0002-01, LabEx ARBRE). Ce travail a également reçu le soutien financier de l'Union Européenne (FP7/2007-2013) à travers le projet OPERAs (contrat n°308393). Nous remercions l'Université de Montpellier et Biotope pour des soutiens financiers complémentaires. Nous remercions Fabien Quétier, Marion Beaufrepaire et Miguel Da Costa Nogueira (Biotope) pour leurs contributions à cette étude, ainsi que l'appui des Chambres d'Agriculture de Picardie (Hauts-de-France), qui ont relayé nos sollicitations auprès des agriculteurs, et des participants aux *Focus Groups*. Nous tenons également à remercier Jens Abildtrup, Serge Garcia, Laure Khufuss, Philippe Le Coënt, Vincent Martinet, Michel Pech, Raphaële Préget, Jean-Marc Rousselle, Sophie Thoyer et Gengyang Tu et un lecteur anonyme pour leurs remarques et suggestions.

¹ Université Paul Valéry Montpellier 3, CNRS, Université de Montpellier, INRA, SupAgro, LAMETA UMR 5474 / 1135. *Correspondance :* Route de Mende, 34199, Montpellier Cedex 5, France. *Courriel :* sebastien.roussel@univ-montp3.fr (Auteur correspondant)

² INRA, AgroParisTech, LEF UMR 356. *Correspondance :* 14, Rue Girardet, 54052, Nancy Cedex, France. *Courriel :* lea.tardieu@inra.fr

³ CNRS, AgroParisTech, Université Paris-Sud, Université Paris-Saclay, ESE UMR 8079. *Correspondance :* 362 Rue du Doyen André Guinier, 91405 Orsay, France. *Courriel :* anne.charlotte.vaissiere@gmail.com

INTRODUCTION

La mise en place de projets d'aménagement (infrastructures de transports, etc.) s'accompagne d'effets indésirables sur les écosystèmes, influençant leurs processus écologiques et la fourniture de services écosystémiques associée. La compensation écologique, dernière étape des mesures d'atténuation d'impacts des projets⁴, vise à atteindre l'objectif dit d'« absence de perte nette » en compensant les pertes écologiques résiduelles subies après la mise en place des mesures d'évitement et de réduction. Les Mesures Compensatoires des atteintes à la biodiversité (MC) sont ainsi des actions assurant des gains écologiques au moins équivalents aux pertes écologiques subies dans l'aire impactée. Il s'agit d'actions de restauration de milieux naturels dégradés (zones humides, milieux ouverts), afin qu'ils retrouvent leurs fonctionnalités écologiques, ou de protection de milieux ou d'espèces faisant l'objet d'une menace avérée. Dans le contexte agricole, certaines mesures s'apparentent à des changements de pratiques pour les espèces inféodées aux milieux ouverts (modalités et dates de fauche par exemple), tout en s'assurant que ces pratiques n'étaient pas déjà réalisées par l'agriculteur.

En France, les MC sont règlementaires depuis leur apparition dans la Loi n°76-629 du 10 Juillet 1976 relative à la protection de la nature. Peu mises en œuvre jusqu'au début des années 2010, qui marque le début de l'évolution du cadre réglementaire de la compensation écologique, les MC demeurent appliquées de manière hétérogène selon la localisation et la nature des projets à ce jour en France (Quétier et al., 2014). Ce sont plutôt les grands projets (e.g., infrastructures de transports terrestres et maritimes) qui ont bénéficié d'une attention particulière des maîtres d'ouvrages, des services instructeurs et du grand public. Par exemple, un inventaire de la répartition d'espèces menacées a été réalisé et des mesures de gestion environnementale ont été mises en œuvre dans le cadre du projet d'aménagement portuaire de Fos porté par Grand Port Maritime de Marseille à une échelle de 345 ha (Etrillard et Pech, 2015) ; un reposoir pour oiseaux a été créé en arrière d'un cordon dunaire pour compenser les impacts de l'extension du Port du Havre sur l'estuaire de la Seine ; ou encore, des agriculteurs sont actuellement financés pour faire évoluer leurs pratiques afin qu'elles soient favorables à l'Outarde canepetière (*Tetrax tetrax*), un oiseau impacté par la création du contournement ferroviaire Nîmes – Montpellier (Vaissière et al., 2017). Même si une doctrine et des lignes directrices ont été publiées en 2012 et 2013, la législation française ne contenait jusqu'à présent pas d'éléments coercitifs clairs concernant les MC. La Loi n°2016-1087 du 8 Août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages dite Loi Biodiversité (articles 2 et 69) introduit ces éléments en précisant le cadre des MC. Cette loi stipule notamment que, même si la responsabilité de la réussite des MC est conservée par le maître d'ouvrage, celles-ci peuvent être mises en œuvre en faisant appel à un opérateur de compensation écologique (personne publique ou privée). Elle stipule également que les MC doivent être effectives pendant la durée des impacts, et doivent apporter une plus-value écologique par rapport à l'état initial du site de compensation, mesurable et écologiquement équivalente à l'impact subi.

Une grande partie du territoire français étant dédié aux pratiques agricoles (59,5% en surface, Corine Land Cover, 2012), les agriculteurs devraient être amenés à devenir à terme des acteurs majeurs dans la mise en œuvre des MC, en tant qu'opérateurs de compensation écologique. Ceci pourrait donner lieu à l'émergence et à la consolidation d'une filière en charge de la sécurisation, du développement et de la valorisation du potentiel écologique des territoires, en cohérence avec la démarche agroenvironnementale de l'agriculture. Certains agriculteurs y voient ainsi l'occasion de diversifier leurs activités. Cependant, la compensation suscite également de multiples inquiétudes et objections posant de réelles questions de faisabilité et d'acceptabilité sociale des MC par ces acteurs. Les objections sont

⁴ Dite séquence Eviter – Réduire – Compenser (ERC) des impacts.

principalement liées à ladite « triple peine » vécue par les agriculteurs (de Billy et al., 2015 ; Etrillard et Pech, 2015) en termes : (1) de mobilisation des terres arables pour les projets d'aménagement ; (2) d'utilisation de ces terres pour la mise en place de MC ; et, (3) de pression foncière en résultant.

Par conséquent, l'objectif d'« absence de perte nette » et les conditions de mise en œuvre des MC sont-ils compatibles avec les intérêts des agriculteurs ? Nous cherchons à répondre à cette question en tentant d'appréhender la disposition des agriculteurs à devenir opérateurs de MC, et ce sous quelles conditions. Nous cherchons également à analyser en quoi les spécificités du monde agricole pourraient engendrer des différences de préférences pour ces mesures au sein des agriculteurs. Pour cela, nous modélisons les décisions des agriculteurs à partir d'une expérience de choix de contrats de type MC conduite en Picardie (Hauts-de-France). L'analyse des préférences pour des MC de nature différente, notamment en termes de durée d'engagement et d'objectifs écologiques, nous permet de suggérer des orientations de contrats pour différents profils d'agriculteurs. Ces contrats de MC peuvent être proposés par les aménageurs selon les types d'impacts qu'ils doivent compenser. Notre travail a potentiellement de fortes implications en termes de politiques publiques. En effet, les questions techniques et organisationnelles des MC ont récemment évolué et sont actuellement activement discutées en France et plus généralement en Europe, notamment en prévision de la prochaine réforme de la Politique Agricole Commune (PAC) (Pe'er et al., 2016).

Cet article est organisé de la manière suivante. Dans la Section 2, nous présentons la méthodologie pour la modélisation des décisions individuelles des agriculteurs par la méthode de l'expérience de choix et notre cas d'étude. Dans la Section 3, nous présentons nos résultats au regard des préférences des agriculteurs pour l'adoption des MC. Nous concluons cet article dans la Section 4.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Modélisation des préférences hétérogènes des agriculteurs pour l'adoption de mesures compensatoires

Ces dernières années, la méthode de l'expérience de choix a été utilisée de manière croissante dans l'analyse de la participation des agriculteurs aux Mesures Agro-Environnementales et Climatiques (MAEC) (e.g., Lienhoop et Brouwer, 2015). Cette littérature montre que les préférences des agriculteurs sont hétérogènes selon le type de contrat proposé en fonction de son objet et de ses modalités (e.g., les choix techniques, les types de parcelles impliqués dans le contrat, ou les possibilités de désengagement). Par conséquent, nous optons pour une modélisation des préférences individuelles de type logit mixte et de classes latentes capturant l'hétérogénéité des préférences des agriculteurs (Scarpa et al., 2005 ; Garrod et al., 2012).

Dans ces modèles, la décision d'un agriculteur de s'engager (ou pas) dans une MC résulte de la comparaison d'utilité qu'il obtiendra sous différentes alternatives représentant des variantes de contrats. Les alternatives diffèrent en fonction des niveaux d'attributs composant ces contrats. L'utilité est définie à partir d'une partie observable et d'une partie aléatoire représentant le terme d'erreurs. Dans le modèle logit mixte, les préférences sont considérées comme hétérogènes sur l'ensemble des agriculteurs. Le modèle de classes latentes porte sur des probabilités d'appartenance à des classes homogènes en préférences, mais où l'hétérogénéité s'observe entre les classes. Ceci permet de définir des groupes d'agriculteurs ayant des préférences particulières, ce qui peut être utile pour les décideurs. Les modèles de classes latentes ont notamment été récemment utilisés par

rapport aux choix de cultures et de pratiques (Kuhfuss et al., 2014) ou de mesures de conservation de la biodiversité (Greiner, 2016).

Cas d'étude et enquête

Notre étude porte sur les terres agricoles des Départements de l'Aisne, de l'Oise et de la Somme correspondant jusqu'en 2016 à la Région Picardie⁵ (aujourd'hui incluse dans la Région Hauts-de-France). Les terres agricoles couvrent la majorité du territoire (75,2%), suivies des forêts et milieux semi-naturels (17%) et des territoires artificialisés (6,7%) (Figure 1). La Surface Agricole Utile (SAU) moyenne est de 100 ha, où sont principalement cultivés les céréales, les oléo-protéagineux et d'autres grandes cultures (AGRESTE, 2010). Même si ces milieux sont anthropisés, ils accueillent des espèces présentant des enjeux de conservation comme des oiseaux tels que le Râle des genêts (*Crex crex*) et l'Œdicnème criard (*Burhinus oedicnemus*), ou des plantes comme le Bleuet (*Centaurea cyanus*). Ces espèces dépendent de grandes surfaces de cultures extensives et de prairies permanentes pourtant en déclin ces dernières décennies.

[Insérer Figure 1]

L'enquête a été élaborée en partenariat avec les Chambres Départementales d'Agriculture, à travers trois groupes de travail⁶. Mise en ligne entre Mai et Juin 2016, l'enquête a été proposée à 5100 agriculteurs. Le questionnaire est composé de quatre parties : (1) une présentation du cadre légal de la compensation, (2) une description de la situation fictive ainsi qu'une explication de la procédure de l'expérience de choix⁷, (3) l'expérience de choix, (4) des questions subsidiaires relatives aux caractéristiques socio-économiques et comportementales de l'agriculteur. La situation fictive était la suivante : dans le cadre d'un projet de développement, un maître d'ouvrage propose à l'agriculteur deux contrats de MC qu'il a la possibilité de décliner en conservant ses pratiques actuelles. Si l'agriculteur en accepte un, il devra le mettre en place sur ses terres et sera rémunéré pour cette activité. Les MC ne peuvent pas remplacer des obligations réglementaires (obligations MAEC par exemple), et aucune des parties ne pourra résilier le contrat avant son terme. L'agriculteur bénéficiera d'un accompagnement technique pour la mise en œuvre et devra donner accès à ses terres pour des suivis et contrôles.

Les contrats de MC sont composés de 4 attributs dont les niveaux sont combinés pour décrire différents contrats. Les niveaux sont proches de ceux qui devraient être proposés dans des MC réelles (Tableau 1). Le premier attribut est le *cahier des charges* des MC qui repose sur la conversion d'une terre arable en couvert herbacé, par semi d'un mélange de légumineuses et graminées et gestion par fauche. Des précisions méthodologiques sont fournies sur ce socle de gestion. La différence entre les niveaux du *cahier des charges* porte sur la fertilisation maximum autorisée en unité d'azote (UN), le retard de fauche, et la présence d'une zone refuge non fauchée. Le second attribut concerne *la durée*

⁵ L'APCA (Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture), que nous avons contactée dans un premier temps, nous a suggéré une liste de Chambres d'Agriculture régionales susceptibles d'être intéressées pour participer à une réflexion sur la compensation écologique. Parmi les chambres contactées, la Chambre Régionale de Picardie a rapidement manifesté son intérêt et s'est rendue disponible pour nous accompagner dans cette étude. De plus, avec un pourcentage élevé de terres arables (58% pour la Picardie contre 35% pour le reste de la France), la Picardie est une région particulièrement adaptée à notre question de recherche.

⁶ Ces groupes, composés d'administratifs et/ou d'agriculteurs, ont permis de déterminer les facteurs clés devant composer les contrats de MC ainsi qu'à rendre le plus réaliste possible les scénarios proposés. Une enquête pilote a été réalisée en Mars 2016 auprès de 26 agriculteurs.

⁷ Ceci a été réalisé à travers des vidéos d'animations disponibles en ligne : <https://youtu.be/7rXahUmFpM8> pour le cadre légal de la compensation et <https://youtu.be/BRLKNW-84zo> pour l'expérience de choix.

d'engagement. Le troisième est la proposition, ou non, d'un *bonus monétaire conditionnel* à une surface d'engagement minimum (5 ha) et à une disposition des MC d'un seul tenant ou selon un maillage écologique, supposées engendrer de meilleurs résultats écologiques. Ce bonus conduit à une rémunération supplémentaire de 200€/ha/an pour chaque hectare engagé. Enfin, le dernier attribut correspond à la *rémunération de la mesure* dont les montants ont été calculés à partir de montants de MAEC et réajustés après l'enquête pilote.

Tableau 1. *Description des attributs, de leurs niveaux et de leur codage, pour décrire les scénarios de mesures compensatoires proposées aux agriculteurs*

Attributs des mesures compensatoires et non-participation	Description	Niveaux	Codage
<i>Cahier des charges</i>	Niveaux de cahier des charges requis par le contrat de mesure compensatoire en ce qui concerne : la quantité d'azote pour la fertilisation (UN), le retard de fauche, et la présence d'une zone refuge	Niveau I : 30 UN, 20 Juin, pas de zone de refuge	1
		Niveau II : 0 UN, 20 Juin, pas de zone de refuge	2
		Niveau III : 0 UN, 20 Juillet, pas de zone de refuge	3
		Niveau IV : 0 UN, 20 Juillet, zone de refuge	4
		Non-participation	0
<i>Durée d'engagement</i>	Durée d'engagement totale du contrat de mesure compensatoire	9 ans	9
		18 ans	18
		25 ans	25
		40 ans	40
		Non-participation	0
<i>Bonus monétaire conditionnel</i>	Rémunération additionnelle (200€/ha/an) pour des mesures écologiques supplémentaires lorsque le bonus est proposé dans le scénario	Bonus disponible (200€/ha/an)	+1
		Pas de bonus dans la mesure compensatoire	-1
		Pas de bonus car c'est l'option de non-participation qui a été choisie	0
<i>Rémunération de la mesure</i>	Rémunération reçue chaque année par l'agriculteur par hectare engagé	800€/ha/an	800
		1100€/ha/an	1100
		1500€/ha/an	1500
		2000€/ha/an	2000
		Non-participation	0
<i>Non-participation</i>	L'agriculteur préfère conserver ses pratiques actuelles	Non-participation	1
		Choix de la mesure compensatoire A ou B	0

La situation fictive proposée aux agriculteurs pour l'expérience se matérialise par des cartes de choix combinant trois alternatives, en l'occurrence deux contrats de MC et la possibilité de ne pas participer et donc de conserver ses pratiques actuelles (statu quo). Toutes les combinaisons possibles ne pouvant être raisonnablement présentées aux agriculteurs, nous avons défini un design bayésien efficient permettant de présenter un nombre restreint de cartes de choix tout en gardant celles apportant un maximum d'informations sur leurs préférences (Chaloner et al., 1995). Au final, huit cartes ont été proposées à chaque agriculteur⁸ (voir un exemple dans la Figure 2). Nous utilisons un

⁸ De manière aléatoire pour éviter les effets d'ordre.

« codage des effets » pour la variable *bonus monétaire conditionnel* de manière à ce qu'elle ne se confonde pas avec la variable liée à la *non-participation* (Bech et Gyrd-Hansen, 2005) (Tableau 1). La variable de *non-participation* capture la préférence des agriculteurs pour conserver leurs pratiques actuelles⁹. La présentation des cartes de choix est suivie de questions subsidiaires relatives aux caractéristiques socio-économiques et comportementales des agriculteurs. Nous avons retenu dans l'analyse économétrique les variables suivantes : la SAU de l'exploitation et le fait que l'agriculteur soit propriétaire (ou non) d'au moins une partie de ses terres.

[Insérer Figure 2]

RÉSULTATS

Caractéristiques de l'échantillon

Nous avons reçu 162 réponses, correspondant à un taux de réponse de 3,2%. Ce taux relativement faible est similaire à d'autres enquêtes en ligne (e.g., Torres et al. (2015) avec un taux de 1,1%). Nous pouvons cependant suspecter un biais de sélection en termes de sur-représentation des agriculteurs ayant une forte opinion sur la compensation. Après avoir retiré 18 réponses contestataires¹⁰, 144 réponses ont été exploitables, équivalentes à 3456 observations. La représentativité de l'échantillon est bonne, tant en termes de distribution spatiale (Figure 1) qu'en termes de caractéristiques socio-économiques des agriculteurs picards (voir Tableau A.1 en Annexe). Comparativement à l'échelle régionale, notre échantillon surreprésente légèrement les jeunes agriculteurs (53% ont moins de 49 ans contre 47% en Picardie ; 6% ont plus de 60 ans contre 20%), les producteurs de céréales et d'oléo-protéagineux (43% contre 28%), et les exploitations ayant une SAU élevée (199 ha contre 98 ha de SAU en moyenne en Picardie). Nous avons donc dans l'échantillon 73% des exploitations qui sont supérieures à la taille moyenne des exploitations Picardes¹¹. L'agriculture est plutôt raisonnée (46%), et une petite partie des agriculteurs est membre d'une association environnementale (8%). Par ailleurs, 78% des agriculteurs n'ont jamais été contactés par des aménageurs pour la mise en place de MC, 31% n'en avaient jamais entendu parler avant ce questionnaire, et 26% trouvent que le cadre de mise en œuvre de la compensation écologique n'est actuellement pas suffisamment clair. Toutefois, 22% ont déjà mis en place des contrats agroenvironnementaux sur leurs terres.

Analyse économétrique

Nous modélisons la disposition des agriculteurs à s'engager dans des contrats de MC avec des modèles logit mixte et de classes latentes. Concernant le premier modèle, l'utilisation de variables individuelles pour appréhender des interactions nous conduit à enlever 17 individus de l'analyse en raison de données manquantes. Ceci nous permet d'améliorer la qualité du modèle avec de plus faibles Critère d'information d'Akaike (AIC) et

⁹ Impliquant un niveau 0 au regard des autres attributs.

¹⁰ Les réponses contestataires correspondent uniquement au cas où l'agriculteur a systématiquement choisi le statu quo sans regarder la composition des contrats de MC. Les travaux utilisant la méthode de l'expérience de choix retirent ainsi ces réponses qui ne permettent pas d'obtenir de l'information sur chacun des attributs. Nous conservons les réponses où l'agriculteur, au vu des caractéristiques des contrats de MC, ne pouvait jamais en choisir un des deux.

¹¹ Ce chiffre de 73% correspond à la proportion d'agriculteurs de notre échantillon ayant une SAU supérieure à 98 ha. Pour des questions pratiques, afin de comparer notre échantillon avec les données régionales, nous présentons dans le Tableau A1 les proportions des exploitations dont les surfaces sont inférieures à 50 ha, comprises entre 50 et 100 ha et supérieures à 100 ha.

Critère d'Information Bayésien (BIC) comparativement à un modèle logit mixte sans interactions. S'agissant du modèle de classes latentes, la minimisation des critères AIC et BIC ainsi que la qualité prédictive du modèle nous conduit à opter pour un modèle à trois classes latentes (Pacífico et Yoo, 2013). Ces informations sont synthétisées dans le Tableau 2.

Tableau 2. Critères d'information et de sélection des modèles

	Logit mixte	Nombre de classes latentes			
		2 classes	3 classes	4 classes	5 classes
Nombre d'agriculteurs	127	127	127	127	127
Log-vraisemblance	-643,98	-708,21	-651,24	-628,54	-606,55
AIC	1309,96	1442,439	1344,47	1315,09	1287,11
BIC	1376,21	1479,413	1404,20	1397,57	1392,35
Qualité prédictive (%)¹	-	98	97	91	92,7

¹ La qualité prédictive du modèle mesure la probabilité moyenne des individus d'appartenir à la classe qui leur est attribuée.

Les résultats des estimations sont fournis dans le Tableau 3. D'après le modèle logit mixte, les attributs du contrat ont tous des effets significatifs sur la probabilité d'engagement dans les contrats de MC. Les agriculteurs préfèrent garder leurs pratiques actuelles¹², et s'ils s'engagent, préfèrent des contrats avec des contraintes de gestion limitées, de durée courte, avec un bonus conditionnel monétaire et bien rémunérés, ce qui semble assez intuitif. Deux interactions entre des attributs et des variables socio-économiques ont des effets significatifs : (1) posséder de plus larges surfaces augmente la probabilité d'adopter des mesures plus contraignantes ; (2) être propriétaire de ses terres, que ce soit partiellement ou complètement, augmente la probabilité de souscrire un contrat, et ce pour une durée plus longue. Cependant, les écarts-types observés pour les attributs signifient que les agriculteurs de notre échantillon ont plutôt des préférences hétérogènes. Nous avons testé la totalité des variables individuelles issues de l'enquête dans la modélisation économétrique, et nous ne présentons dans les résultats du modèle que celles qui sont significatives.

Le modèle de classes latentes, dont les attributs jouent dans le même sens que ceux du modèle précédent, nous permet d'affiner nos résultats en identifiant trois profils d'agriculteurs ayant des préférences différentes par rapport aux contrats de MC. Les agriculteurs sont assez bien répartis entre les trois classes. La probabilité d'appartenance à la classe 1 faiblit par rapport à celle d'appartenir à la classe 3 à mesure que la taille de la SAU augmente et que l'on devient propriétaire de ses terres. La classe 2 n'est pas significativement différente de la classe 3 au regard de ces caractéristiques. Ceci est confirmé par les SAU moyennes des exploitations qui sont (respectivement pour les classes 1, 2 et 3) de 144 ha, 209 ha et 231 ha ; et, par la proportion de propriétaires des terres, même partiels, qui sont de 70%, 78% et 89%. Nous pouvons cependant distinguer les classes 2 et 3 grâce à d'autres caractéristiques socio-économiques. Les agriculteurs de la classe 3 sont ceux qui possèdent les diplômes les plus élevés et qui sont les plus engagés dans des MAEC (28% d'entre eux). Ils perçoivent mieux les risques associés aux contrats de MC, ce qui est confirmé par leurs réponses aux questions subsidiaires à l'expérience de choix, puisqu'ils estiment que le cadre réglementaire des MC n'est pas suffisamment clair. Ils jugent cependant que les MC ne sont pas assez appliquées.

¹² Le caractère significatif de la variable *non-participation* signifie que les agriculteurs ont une forte préférence pour garder leurs pratiques actuelles. La variable *non-participation* correspond à la manière dont on interprète la variable « Alternative Specific Constant » (ASC) dans ces modèles.

Tableau 3. Estimations des modèles logit mixte et de classes latentes

Attributs	Logit mixte	Classes latentes		
		Classe 1	Classe 2	Classe 3
<i>Cahier des charges</i>	-0,722*** (0,160)	-1,356** (0,630)	-0,0861 (0,194)	-0,262*** (0,0780)
<i>Durée d'engagement</i>	-0,208*** (0,027)	-0,0946* (0,0508)	-0,262*** (0,0415)	-0,0254*** (0,00722)
<i>Bonus monétaire conditionnel</i>	0,258*** (0,070)	0,177 (0,528)	0,212 (0,134)	0,156** (0,0743)
<i>Rémunération de la mesure</i>	0,003*** (0,0002)	0,000688 (0,00127)	0,00318*** (0,000507)	0,00258*** (0,000240)
<i>Non-participation</i>	1,941*** (0,367)	0,587 (2,692)	1,027 (0,727)	1,701*** (0,346)
<i>Cahier des charges * SAU</i>	0,169*** (0,0556)	-	-	-
<i>Durée * Propriétaire partiel</i>	0,0585** (0,0252)	-	-	-
Facteurs d'appartenance à la classe¹				
<i>SAU (en centaines d'hectares)</i>	-	-0,784*** (0,258)	-0,190 (0,177)	Ref.
<i>Propriétaire partiel</i>	-	-1,443** (0,653)	-0,863 (0,614)	Ref.
<i>Constante</i>	-	2,266*** (0,782)	1,145 (0,707)	Ref.
Observations	3048	816	1104	1128
Nombre d'agriculteurs	127	34	46	47
Appartenance aux classes (%)	-	26,6	36,8	36,6

¹ Les facteurs spécifient l'effet de la variable sur la probabilité d'appartenance aux classes.

Écarts-types entre parenthèses

Niveau statistique significatif : *** p<0,01 ; ** p<0,05 ; * p<0,1

Nous pouvons dès lors analyser les préférences par profil d'agriculteurs. Les agriculteurs de la classe 1 ont des exploitations plus petites dont ils sont moins souvent propriétaires. Ils sont les moins sûrs de leurs choix quant aux MC, puisque seulement 24% d'entre eux les trouvent réalistes (contre 47% pour l'échantillon total ; Tableau A1). Ils ne sont pas contre l'idée de changer leurs pratiques, mais sont les plus réticents à un changement important de contraintes de gestion et à une longue durée des MC. Ils sont probablement peu certains de pouvoir convaincre le propriétaire de leurs terres de les laisser s'engager, ainsi que les futurs preneurs à bail.

Parmi les agriculteurs ayant des exploitations plus grandes et étant plus souvent propriétaires, il existe deux profils représentés par les classes 2 et 3. Les membres de la classe 2 ne sont pas contre l'idée de s'engager dans des MC. Les deux seules conditions qu'ils posent sont la durée courte des mesures (c'est la classe la plus exigeante sur ce point¹³) et une rémunération attractive. Ils ne sont pas sensibles aux exigences du cahier des charges et sont indifférents à la présence du bonus. En effet, seulement 27% des

¹³ Les agriculteurs de la classe 2 ont un consentement à recevoir de 30 €/ha/an pour contracter une année de plus (contre 4€/ha/an pour la classe 3) (voir Scarpa et al. 2005, p.324 pour des précisions sur les modalités de calcul).

agriculteurs de la classe 2 ont basé leur choix sur l'attribut *cahier des charges* et 20% ne l'ont pas du tout considéré (phénomène de « non-attendance »). Même si 50% d'entre eux trouvent les mesures réalistes, la différence entre les niveaux du cahier des charges des MC n'est peut-être pas assez marquée pour eux. Il est aussi possible que les membres de la classe 2 soient moins informés et moins conscients des conséquences de s'engager dans des MC. Les agriculteurs de la classe 3 sont les seuls à avoir une forte préférence pour garder leurs pratiques actuelles¹⁴. S'ils devaient accepter des MC, que 64% trouvent réalistes, celles-ci devraient comporter des contraintes limitées, de durée courte, contenir un bonus monétaire et être bien rémunérées (soit des résultats similaires au modèle logit mixte). Ils sont les plus familiers avec ce type de contrat de par leurs expériences avec les MAEC, ce qui explique leur meilleure compréhension des enjeux associés à un engagement contractuel dans une MC. Pour finir, les agriculteurs des classes 2 et 3 ont basé essentiellement leurs choix sur l'attribut *durée d'engagement* (respectivement 91% et 70%) ce qui traduit une réticence plus forte à une durée longue des MC. Nous aurions pu nous attendre à une moins forte sensibilité à cet attribut puisque ces deux classes sont plutôt plus propriétaires de leurs terres que le reste de l'échantillon. Ceci pourrait être expliqué de la manière suivante : d'une part, par une incertitude sur le devenir de zones enherbées au-delà de 5 ans (risque de pérennisation d'un statut de prairie permanente et d'incapacité à déclarer ces surfaces en tant que SAU dans le cadre de la PAC) ; d'autre part, par l'éventuelle réévaluation des rémunérations des MC (à comparer à la fluctuation des prix des matières premières préalablement produites sur le site de compensation).

CONCLUSION

La Loi Biodiversité de 2016 (articles 2 et 69) précise la définition des opérateurs de compensation et les exigences des MC des atteintes à la biodiversité qui doivent être adaptées aux impacts qu'elles autorisent. Dans ce cadre mis à jour, les agriculteurs sont-ils prêts à jouer ce rôle d'opérateur de compensation ? Dans notre cas d'étude, nous montrons que les agriculteurs sont globalement plutôt réticents à la mise en œuvre de MC sur les terres qu'ils cultivent. Nos résultats confirment que certaines MC pourraient voir leur faisabilité limitée en milieu agricole notamment du fait de l'importance du statut de fermage en France (60% de la SAU pour des durées de 9 à 25 ans en moyenne, AGRESTE 2010). Même si les MC relèvent d'une démarche volontaire, leur réalisation requiert un engagement entre l'agriculteur et le maître d'ouvrage, et une entente entre l'agriculteur et le propriétaire de la terre qu'il cultive si l'agriculteur n'est pas propriétaire. Solliciter le monde agricole ne semble donc être pertinent qu'auprès d'agriculteurs au moins partiellement propriétaires, pour des impacts temporaires en particulier sur des milieux dont l'état initial était déjà dégradé. L'utilisation d'un modèle de classes latentes nous permet d'affiner cette description et d'attirer l'attention sur le fait que le degré et la capacité de compréhension des MC par ces acteurs ne sont pas égales. Ceci peut pousser des agriculteurs à s'engager dans des MC sans réellement apprécier la réalité de leur faisabilité et de leurs conséquences. Par ailleurs, les agriculteurs qui comprennent le plus les enjeux sont ainsi ceux qui mesurent le plus les conséquences de l'engagement dans ce type de contrats (que l'on ne peut rompre), ce qui joue sur leur décision d'engagement bien que les paiements associés peuvent engendrer une diversification de leurs revenus à terme. Nous soulignons que ces résultats et recommandations devraient être pertinents pour des régions agricoles intensives similaires à la Picardie (Hauts-de-France) ; il faudrait reconduire une telle étude pour comprendre les préférences dans les autres types de régions.

Ces résultats nous conduisent à faire les recommandations suivantes pour les différents acteurs de la compensation écologique. Afin de diminuer les risques et les coûts

¹⁴ Le consentement à recevoir des agriculteurs de la classe 3 serait de 241 €/ha/an uniquement pour changer de pratiques.

liés à la phase d'identification d'un opérateur de compensation, les aménageurs devraient éviter de cibler le monde agricole, en particulier lorsque les terres sont en fermage, en cas d'impacts de très long terme portés à des milieux qui étaient en bon état de conservation. Les services instructeurs devraient également être particulièrement attentifs si un aménageur prévoit de confier la réalisation d'une MC très contraignante et de très long terme sur une terre agricole. Si les aménageurs sollicitent des agriculteurs pour être opérateurs de leur compensation, il est important qu'ils présentent de façon claire et pédagogique les termes du contrat de MC. Ces différents points de vigilance devraient permettre de protéger les agriculteurs de la situation où ils se retrouveraient engagés dans des contrats pour lesquels ils n'ont pas suffisamment envisagé les conséquences et les risques pour leur activité.

Pour conclure, nous souhaitons initier deux pistes de réflexion qui pourraient conduire à une évolution des préférences individuelles des agriculteurs. Ces pistes concernent la meilleure prise en compte de la dimension collective et intégrée du monde agricole dans les contrats de MC. La première est une organisation dynamique de la compensation écologique réalisée successivement par différents agriculteurs au cours du temps. Cette organisation serait coordonnée par un acteur tiers et permettrait un partage du risque. La deuxième est, au-delà d'une adaptation temporaire des pratiques des agriculteurs pour mettre en place des MC, une réelle transformation de leurs activités de production vers une multifonctionnalité qu'ils auraient intérêt à conserver. Là encore, l'approche doit être collective car accompagnée d'une adaptation de toute une filière à l'échelle du territoire. Comme nous l'avons fait dans cet article, une évaluation des types d'impacts qui pourraient être compensés par ces approches alternatives devrait également être menée.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BECH, M. et GYRD-HANSEN, D. [2005], « Effects Coding in Discrete Choice Experiments », *Health Economics*, 14(10), p. 1079-1083.
- CHALONER, K. et VERDINELLI, I. [1995], « Bayesian Experimental Design: A Review », *Statistical Science*, 10 (3), p. 273–304.
- DE BILLY, V. *et al.* [2015], « Compenser la Destruction de Zones Humides. Retours d'Expériences sur les Méthodes et Réflexions Inspirées par le Projet d'Aéroport de Notre-Dame-des-Landes (France) », *Nature Sciences Sociétés*, 23(1), p. 27-41.
- ETRILLARD, C. et PECH, M. [2015], « Mesures de Compensation Ecologique : Risques ou Opportunités pour le Foncier Agricole en France ? », *VertigO*, 15(2).
- GARROD, G., RUTO, E., WILLIS, K. et POWE, N. [2012], « Heterogeneity of Preferences for the Benefits of Environmental Stewardship: A Latent-Class Approach », *Ecological Economics*, 76, p. 104-111.
- GREINER, R. [2016], « Factors Influencing Farmers' Participation in Contractual Biodiversity Conservation: a Choice Experiment with Northern Australian Pastoralists », *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 60(1), p. 1-21.
- KUHFUSS, L., PREGET, R. et THOYER, S. [2014], « Préférences Individuelles et Incitations Collectives : Quels Contrats Agroenvironnementaux pour la Réduction des Herbicides par les Viticulteurs ? » *Revue d'Etudes en Agriculture et Environnement*, 95(1), p. 111-143.
- LIENHOOP, N. et BROUWER, R. [2015], « Agri-environmental Policy Valuation: Farmers' Contract Design Preferences for Afforestation Schemes », *Land-Use Policy*, 42, p. 568-577.
- PACIFICO, D. et YOO, H.I. [2013], « Iclgit: A Stata Command for Fitting Latent-Class Conditional Logit Models via the Expectation-Maximization Algorithm », *The Stata Journal*, 13(3), p. 625-639.
- PE'ER, G. *et al.* [2016], « Adding Some Green to the Greening: Improving the EU's Ecological Focus Areas for Biodiversity and Farmers », *Conservation Letters*, DOI 10.1111/conl.12333.
- QUÉTIER, F., REGNERY, B., R. et LEVREL, H. [2014], « No Net Loss of Biodiversity or Paper Offsets? A Critical Review of the French No Net Loss Policy » *Environmental Science & Policy*, 38, p. 120-131.
- SCARPA, R., WILLIS, K.G. et ACUTT, M. [2005], « Individual-Specific Welfare Measures for Public Goods: a Latent Class Approach to Residential Customers of Yorkshire Water », dans

- KOUNDOURI, P. (dir.), *Econometrics Informing Natural Resources Management, Selected Empirical Analyses*, 14, p. 316-337. Edward Elgar Cheltenham, UK, Northampton, MA, USA.
- TORRES, A.B., MACMILLAN, D.C., SKUTSCH, M. et LOVETT, J.C. [2015], « 'Yes-in-My-Backyard': Spatial Differences in the Valuation of Forest Services and Local Co-Benefits for Carbon Markets in México », *Ecological Economics*, 109, p. 130-141.
- VAISSIERE, A.-C. et al., [2017], « Chapter 7: France », dans WENDE, W., TUCKER, G., QUÉTIER, F., RAYMENT, M., DARBI, M. (dir.), *Biodiversity Offsets: The European Perspective on No Net Loss of Biodiversity and Ecosystem Services* (sous presse).

ANNEXE

Tableau A1. Principales caractéristiques des agriculteurs (échantillon et échelle régionale)

		Agriculteurs et exploitations dans l'échantillon	Agriculteurs et exploitations en Picardie (Haut-de-France) ¹
Genre (%)	Homme	83	Données indisponibles
	Femme	9	
	Pas de réponse	8	
Classe d'âge (%)	[18-39]	20	18
	[40-49]	33	29
	[50-59]	35	32
	>60	6	21
	Pas de réponse	6	/
Niveau de formation (%)	Niveau inférieur au CAP ou BEP	0	10
	CAP ou BEP	10	25
	Baccalauréat	17	28
	Supérieur court	46	24
	Supérieur long	22	13
	Pas de réponse	5	/
Statut de l'exploitation agricole (%)	Formes individuelles	24	57
	Groupement Agricole d'Exploitation en Commun (GAEC)	7	6
	Entreprise Agricole à Responsabilité Limitée (EARL)	40	26
	Autres formes sociétaires	20	11
	Pas de réponse	9	/
Orientation technico-économique principale de l'exploitation (%)	Céréales et oléo-protéagineux	43	28
	Autres cultures arables	21	32
	Viticulture	2	3
	Autres cultures	1	2
	Élevage bovin	3	10
	Autres élevages	3	11
	Combinaison d'élevage et de cultures arables	13	14
	Pas de réponse	14	/

Surface Agricole Utile (SAU) (ha et %)	SAU moyenne (ha) Nombre d'exploitation (%) :	199	98
	<50 ha	5	38
	[50-100] ha	14	22
	>100 ha	72	40
	Pas de réponse	9	/
Type d'agriculture (%)	Agriculture conventionnelle	25	Données indisponibles
	Agriculture raisonnée	46	
	Agriculture intégrée	9	
	Agriculture biologique	3	
	Autres	5	
	Pas de réponse	12	
Nombre de contrats préalablement signés par les agriculteurs (%)	Contrat de Mesure Compensatoire (MC)	2	Données indisponibles
	Mesures Agro-Environnementales et Climatiques (MAEC)	17	
	Autres (Natura 2000, etc.)	3	
	Pas de contractualisation préalable	78	
Durée actuelle d'engagement des agriculteurs dans un bail (%)	18 ans	67	Données indisponibles
	9 ans	13	
	Autres	4	
	Pas de réponse	16	
Nombre de certification et/ou labellisation ² (%)	Relations extérieures (Gîte, Bienvenue à la ferme, Vente au détail)	8	Données indisponibles
	Environnement (Haute Valeur Environnementale, Agri Confiance, Globalgap, Labels)	12	
	Pas de certification et/ou labellisation préalable	80	
Membre d'une association environnementale (%)	Oui	8	Données indisponibles
	Non	82	
	Pas de réponse	10	
Propriétaire partiel (%)	Propriétaire d'une partie de ses terres	80	Données indisponibles
	Non-propriétaire	20	
Expériences des agriculteurs de l'échantillon au regard des questions d'aménagement et de compensation écologique (%)	<i>« Avez-vous déjà été contacté pour la réalisation d'un projet d'aménagement sur les terres agricoles que vous cultivez ? »</i>		
		Oui	17
		Non	78
		Pas de réponse	5
	<i>« Avant ce questionnaire, quel était votre degré de connaissance sur la compensation écologique ? »</i>		
	J'en ai entendu parler	44	
	J'ai été mis au courant	9	
	Je m'y suis intéressé	10	
	Je n'en ai jamais entendu parler	31	
	Pas de réponse	6	

Opinion des agriculteurs de l'échantillon sur la compensation écologique (%)	<i>« Quel est votre avis sur la mise en œuvre de la politique publique de compensation écologique en France ? »</i>	
	Satisfaisante	1
	Pas suffisamment claire, ni mise en œuvre	26
	Trop contraignante	20
	Sans avis	16
	Pas de réponse	37
	<i>« Les mesures compensatoires qui vous ont été proposées étaient-elles réalistes ? »</i>	
Oui	47	
Non	47	
Pas de réponse	6	

¹ Recensement agricole pour 2010 et Agreste 2015-2016 (AGRESTE).

² Nomenclature établie lors des groupes de travail avec les Chambres d'Agriculture de Picardie, catégories potentiellement additionnelles.