



**HAL**  
open science

# Estimation des effets propres des mesures agroenvironnementales du plan de développement rural national 2000-2006 sur les pratiques des agriculteurs

Sylvain Chabe-Ferret, Julie Subervie

► **To cite this version:**

Sylvain Chabe-Ferret, Julie Subervie. Estimation des effets propres des mesures agroenvironnementales du plan de développement rural national 2000-2006 sur les pratiques des agriculteurs. [Rapport de recherche] irstea. 2009, pp.248. hal-02595285

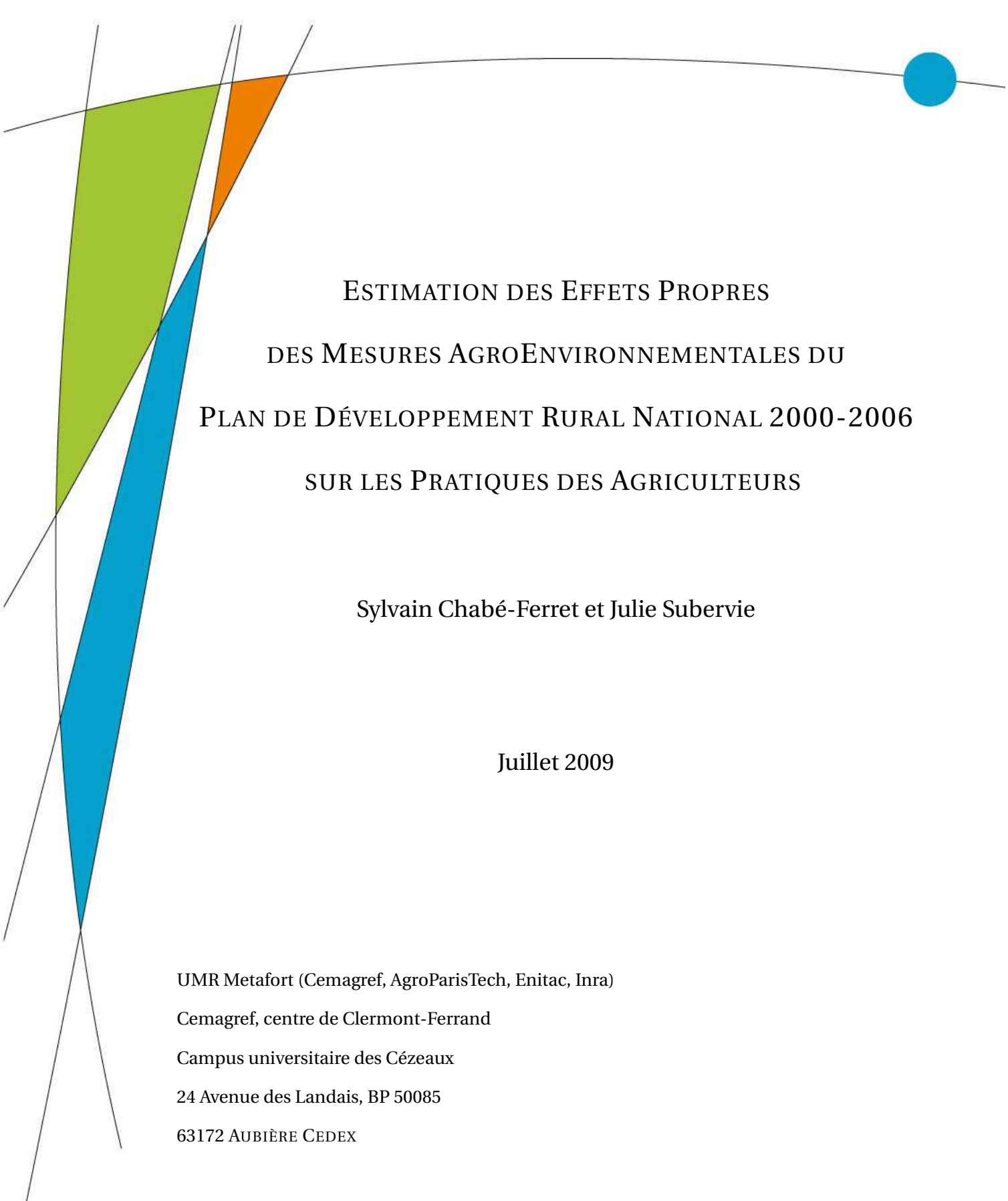
**HAL Id: hal-02595285**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02595285>**

Submitted on 15 May 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.



ESTIMATION DES EFFETS PROPRES  
DES MESURES AGROENVIRONNEMENTALES DU  
PLAN DE DÉVELOPPEMENT RURAL NATIONAL 2000-2006  
SUR LES PRATIQUES DES AGRICULTEURS

Sylvain Chabé-Ferret et Julie Subervie

Juillet 2009

UMR Metafort (Cemagref, AgroParisTech, Enitac, Inra)

Cemagref, centre de Clermont-Ferrand

Campus universitaire des Cézeaux

24 Avenue des Landais, BP 50085

63172 AUBIÈRE CEDEX





Le présent document constitue le rapport de travaux de recherche soutenus par le Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche sur le programme 215, action 02, sous-action 23, le Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer sur le programme 217, action 01, sous-action 13 et le Cemagref sous la forme d'une bourse post-doctorale. Les opinions exprimées dans ce rapport sont propres à leurs auteurs. Elles ne reflètent en rien la position du Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche, du Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer ou du Cemagref.



# Table des matières

<b>Remerciements</b>	<b>xv</b>
<b>Résumé</b>	<b>xix</b>
<b>1 Introduction</b>	<b>1</b>
1.1 Le problème de l'évaluation . . . . .	1
1.2 Des outils économétriques adaptés à la mesure des effets propres . . . . .	3
1.3 La construction des données et les dispositifs évalués . . . . .	5
<b>2 Les dispositifs évalués : les MAE du PDRN 2000-2006</b>	<b>9</b>
2.1 Les Contrats Territoriaux d'Exploitation . . . . .	10
2.1.1 Le principe général des Contrats Territoriaux d'Exploitation . . . . .	10
2.1.2 Une diversité de mesures pour une diversité d'objectifs et de pratiques . . . . .	11
2.2 Les modifications apportées en 2003 : CAD et PHAE . . . . .	13
2.2.1 Les Contrats d'Agriculture Durable . . . . .	13
2.2.2 La Prime Herbagère Agro-Environnementale . . . . .	14
2.3 Les mesures évaluées dans ce rapport . . . . .	14
<b>3 Le problème de l'évaluation et sa résolution</b>	<b>17</b>
3.1 La définition de l'effet propre recherché et le problème de l'évaluation . . . . .	18
3.1.1 L'effet propre de la MAE sur les bénéficiaires . . . . .	18
3.1.2 Le problème de l'évaluation . . . . .	19
3.2 Les biais des méthodes intuitives . . . . .	20
3.2.1 La comparaison « avec/sans » et le biais de sélection . . . . .	20
3.2.2 La comparaison « avant-après » et le biais temporel . . . . .	21
3.3 La résolution du problème de l'évaluation par les méthodes de matching . . . . .	22
3.3.1 Le principe du matching . . . . .	23
3.3.2 Le principe du matching en double-différence . . . . .	26
3.4 Description des estimateurs mobilisés . . . . .	28

<b>4</b>	<b>Les données utilisées</b>	<b>33</b>
4.1	Les sources des données utilisées . . . . .	33
4.1.1	Les variables de résultat . . . . .	34
4.1.2	Les variables de participation . . . . .	38
4.1.3	Les variables de contrôle . . . . .	38
4.2	L'appariement des différentes bases de données . . . . .	38
4.2.1	Les sources extérieures de correspondances entre SIRET et PACAGE . . . . .	40
4.2.2	La procédure d'appariement . . . . .	40
4.2.3	Les tests de performance de l'appariement . . . . .	41
4.3	Les données retenues pour l'analyse . . . . .	46
<b>5</b>	<b>Les résultats obtenus</b>	<b>53</b>
5.1	L'effet des MAE de réduction des apports d'intrants sur les pratiques agricoles . . . . .	55
5.1.1	Les indicateurs retenus et la définition des bénéficiaires . . . . .	55
5.1.2	Les déterminants de la participation aux MAE 08 et 09 . . . . .	56
5.1.3	La zone de support commun . . . . .	56
5.1.4	Niveau moyen des caractéristiques observées avant et après le matching . . . . .	58
5.1.5	L'effet propre des MAE 08 et 09 . . . . .	58
5.2	L'effet des mesures de réduction des transferts de polluants . . . . .	61
5.2.1	Les indicateurs retenus et la définition des bénéficiaires . . . . .	61
5.2.2	Les déterminants de la participation aux MAE 03, 04 et 09 . . . . .	61
5.2.3	La zone de support commun . . . . .	62
5.2.4	Niveau moyen des caractéristiques observées avant et après le matching . . . . .	66
5.2.5	L'effet propre des MAE 03, 04 et 09 . . . . .	66
5.3	L'effet des MAE de diversification des cultures sur la diversité de l'assolement . . . . .	70
5.3.1	Les indicateurs retenus et la définition des bénéficiaires . . . . .	70
5.3.2	Les déterminants de la participation aux MAE 02 . . . . .	70
5.3.3	La zone de support commun . . . . .	71
5.3.4	Niveau moyen des caractéristiques observées avant et après matching . . . . .	71
5.3.5	L'effet propre des MAE 0201 et 0205 . . . . .	73
5.4	L'effet de la MAE 21 sur les surfaces en agriculture biologique . . . . .	77
5.4.1	Les indicateurs retenus et la définition des bénéficiaires . . . . .	77
5.4.2	Les déterminants de l'obtention de la MAE 21 . . . . .	77
5.4.3	La zone de support commun . . . . .	77
5.4.4	Niveau moyen des caractéristiques observées avant et après matching . . . . .	78
5.4.5	L'effet propre de la MAE 21 . . . . .	79
5.5	L'effet des mesures herbagères sur les prairies . . . . .	80
5.5.1	Les indicateurs retenus et la définition des bénéficiaires . . . . .	80
5.5.2	Les déterminants de la participation aux MAE herbagères . . . . .	81
5.5.3	La zone de support commun . . . . .	82

5.5.4 Niveau moyen des caractéristiques observées avant et après matching . . .	86
5.5.5 L'effet propre des MAE herbagères . . . . .	87
<b>6 Conclusions</b>	<b>101</b>
6.1 Les résultats obtenus . . . . .	104
6.2 Les bases de données : des outils indispensables qui peuvent être améliorés . . .	107
6.3 Améliorer l'évaluation ex-post des MAE grâce aux méthodes expérimentales . . .	109
<b>Bibliographie</b>	<b>119</b>
<b>Annexes</b>	<b>121</b>
<b>A Caractéristiques observables des agriculteurs (variables de contrôle)</b>	<b>121</b>
<b>B Identifiants au sein des bases de données</b>	<b>127</b>
<b>C Estimateurs de matching simple et de matching en double-différence</b>	<b>129</b>
<b>D Effet propre minimum détectable</b>	<b>135</b>
<b>E Estimation de la probabilité de participation au dispositif (probit)</b>	<b>137</b>
<b>F Comparaisons des caractéristiques observées</b>	<b>179</b>
<b>G Répartition des bénéficiaires et des « matchés » par région</b>	<b>213</b>





# Liste des tableaux

2.1	Liste des mesures agro-environnementales du PDRN au niveau deux digits . . . . .	12
3.1	Description des estimateurs . . . . .	30
4.1	Les cultures interrogées dans les enquêtes sur les pratiques culturales . . . . .	35
4.2	Identification des exploitations dans les enquêtes statistiques . . . . .	37
4.3	Identification des exploitations dans les fichiers administratifs . . . . .	39
4.4	Résultats de l'appariement . . . . .	43
4.5	Bénéficiaires non-déclarants : origine du siret apparié . . . . .	44
4.6	Déclarants non bénéficiaires : sources de l'échec d'appariement . . . . .	47
4.7	Nombre de bénéficiaires dans l'échantillon STRU 2005 . . . . .	48
4.8	Nombre de bénéficiaires de combinaisons de MAE . . . . .	49
4.9	Nombre de bénéficiaires dans l'échantillon PK 2006 . . . . .	50
5.1	Composition de l'échantillon pour l'évaluation de la MAE 08 (PK blé 06) . . . . .	56
5.2	Composition de l'échantillon pour l'évaluation de la MAE 09 (PK blé 06) . . . . .	57
5.3	Résultats des estimations de l'effet des MAE 08 et 09 (PK Blé 2006) . . . . .	59
5.4	Composition de l'échantillon pour l'évaluation de la MAE 0301 . . . . .	63
5.5	Composition de l'échantillon pour l'évaluation de la MAE 09 . . . . .	63
5.6	Composition de l'échantillon pour l'évaluation de la MAE 04 . . . . .	65
5.7	Résultats des estimations de l'effet des MAE 0301 et MAE 09 . . . . .	68
5.8	MAE 0301 ET 09 : Niveau moyen des variables de résultat par groupe . . . . .	69
5.9	Résultats des estimations de l'effet de la MAE 04 . . . . .	69
5.10	Composition de l'échantillon pour l'évaluation de la MAE 0201 . . . . .	71
5.11	Composition de l'échantillon pour l'évaluation de la MAE 0205 . . . . .	72
5.12	Résultats des estimations de l'effet des MAE 0201 et MAE 0205 . . . . .	75
5.13	MAE 0201 : Niveau moyen des variables de résultat par groupe . . . . .	76
5.14	MAE 0205 : Niveau moyen des variables de résultat par groupe . . . . .	76
5.15	Composition de l'échantillon pour l'évaluation de la MAE 21 . . . . .	78

## Liste des tableaux

---

5.16	Résultats des estimations de l'effet de la MAE 21 . . . . .	79
5.17	Composition de l'échantillon pour l'évaluation de la PHAE . . . . .	82
5.18	Composition de l'échantillon pour l'évaluation de la MAE 19 . . . . .	84
5.19	Composition de l'échantillon pour l'évaluation de la MAE 20 . . . . .	85
5.20	Résultats des estimations de l'effet de la PHAE . . . . .	88
5.21	PHAE : Niveau moyen des variables de résultat par groupe . . . . .	90
5.22	Résultats des estimations de l'effet de la MAE 19 . . . . .	93
5.23	Résultats des estimations de l'effet de la MAE 20 . . . . .	94
5.24	Résultats des estimations de l'effet de la MAE 20 sans la MAE 19 . . . . .	95
5.25	MAE 19 : Niveau moyen des variables de résultat par groupe . . . . .	96
5.26	MAE 20 : Niveau moyen des variables de résultat par groupe . . . . .	97
E.1	Les déterminants de la participation à la MAE 08 . . . . .	137
E.2	Les déterminants de la participation à la MAE 09 . . . . .	142
E.3	Les déterminants de la participation à la MAE 0301 . . . . .	146
E.4	Les déterminants de la participation à la MAE 04 . . . . .	150
E.5	Les déterminants de la participation à la MAE 0201 . . . . .	154
E.6	Les déterminants de la participation à la MAE 0205 . . . . .	158
E.7	Les déterminants de la participation à la MAE 21 . . . . .	162
E.8	Les déterminants de la participation à la PHAE . . . . .	166
E.9	Les déterminants de la participation à la MAE 19 . . . . .	170
E.10	Les déterminants de la participation à la MAE 20 . . . . .	174
F.1	MAE 09 : Niveau moyen des caractéristiques observées par groupe . . . . .	179
F.2	MAE 0301 : Niveau moyen des caractéristiques observées par groupe . . . . .	183
F.3	MAE 04 : Niveau moyen des caractéristiques observées par groupe . . . . .	186
F.4	MAE 0201 : Niveau moyen des caractéristiques observées par groupe . . . . .	189
F.5	MAE 0205 : Niveau moyen des caractéristiques observées par groupe . . . . .	193
F.6	MAE 21 : Niveau moyen des caractéristiques observées par groupe . . . . .	197
F.7	PHAE : Niveau moyen des caractéristiques observées par groupe . . . . .	200
F.8	MAE 19 : Niveau moyen des caractéristiques observées par groupe . . . . .	204
F.9	MAE 20 : Niveau moyen des caractéristiques observées par groupe . . . . .	208
G.1	PHAE : Répartition des bénéficiaires et des « matchés » par région . . . . .	214
G.2	MAE 19 : Répartition des bénéficiaires et des « matchés » par région . . . . .	215
G.3	MAE 20 : Répartition des bénéficiaires et des « matchés » par région . . . . .	216
G.4	MAE 0201 : Répartition des bénéficiaires et des « matchés » par région . . . . .	217
G.5	MAE 0205 : Répartition des bénéficiaires et des « matchés » par région . . . . .	218
G.6	MAE 0301 : Répartition des bénéficiaires et des « matchés » par région . . . . .	219
G.7	MAE 09 : Répartition des bénéficiaires et des « matchés » par région . . . . .	220
G.8	MAE 04 : Répartition des bénéficiaires et des « matchés » par région . . . . .	221

G.9 MAE 21 : Répartition des bénéficiaires et des « matchés » par région . . . . . 222



# Liste des figures

3.1	Effet propre et biais de sélection . . . . .	19
3.2	Effet propre et effet de diffusion . . . . .	21
5.1	MAE 08 : Distribution des scores de propension et zone de support dans PK . . .	57
5.2	MAE 09 : Distribution des scores de propension et zone de support dans PK . . .	58
5.3	MAE 03 : Distribution des scores de propension et zone de support commun . .	64
5.4	MAE 09 : Distribution des scores de propension et zone de support commun . .	64
5.5	MAE 04 : Distribution des scores de propension et zone de support commun . .	65
5.6	MAE 0201 : Distribution des scores de propension et zone de support commun .	72
5.7	MAE 0205 : Distribution des scores de propension et zone de support commun .	73
5.8	MAE 21 : Distribution des scores de propension et zone de support commun . .	78
5.9	PHAE : Distribution des scores de propension et zone de support commun . . .	83
5.10	MAE 19 : Distribution des scores de propension et zone de support commun . .	84
5.11	MAE 20 : Distribution des scores de propension et zone de support commun . .	85



# Remerciements

Les auteurs de ce rapport tiennent à remercier les personnes suivantes :

- Jean-François Baschet, du Bureau de l'Évaluation et des Études Économiques du Service de la Statistique et de la Prospective du MAAAP, pour avoir initié, suivi et soutenu ce projet de recherche,
- Gabriel Lecat, de la Direction des Études Économiques et de l'Évaluation Environnementale du MEEDDM, pour son soutien permanent et ses encouragements,
- Nathanaël Pingault, du Bureau de la Stratégie Environnementale de la Direction Générale des Politiques Agricoles et de l'Aménagement du Territoire du MAAAP, pour ses remarques pertinentes et constructives et pour avoir effectué en un temps record le calcul des IFT dans l'enquête PK,
- Étienne Josien, de l'UMR Métafort, pour son soutien constant, ses remarques toujours pertinentes et son aide dans le choix des indicateurs de pratiques culturelles et la discussion des résultats, ainsi que tous les participants au séminaire de l'UMR Métafort pour leurs suggestions,
- Pierre Dupraz, de l'UMR Smart (Inra, Agrocampus Ouest), pour ses remarques précieuses, ainsi que tous les participants au séminaire de l'UMR Smart pour leur accueil et leurs suggestions,
- Elisabeth Sadoulet, de l'Université de Californie à Berkeley pour ses remarques constructives, ainsi que tous les participants au séminaire du Cerdi à Clermont-Ferrand pour leur accueil et leurs suggestions,
- Bernard Dechambre, chef du Bureau de l'Évaluation et des Études Économiques du Service de la Statistique et de la Prospective du MAAAP, Laurent Barbut et Bruno Bordeau, des cabinets Epices et AND, ainsi que les autres membres du comité de suivi de ce projet, pour leurs encouragements et leurs commentaires,
- Gilles Allaire et Cédric Gendre, responsable et gestionnaire de l'Observatoire du Développement Rural de l'Inra de Toulouse, pour leur aide dans la mise en forme et la transmission des données sur les bénéficiaires des aides,
- Olivier Debeuf, du Bureau des Méthodes et de l'Informatique Statistiques du Service de la Statistique et de la Prospective du MAAAP, pour son aide dans la mise à disposition et la



## Remerciements

---

- préparation des bases de données pour l'appariement,
- Bernadette Dutheil et Martine Méténier du Service Régional de l'Information Statistique et Économique de la DRAF Auvergne pour leur aide dans l'utilisation des enquêtes statistiques,
  - Philippe Bonneau, Emmanuel Chantry, Catherine Chapelle, Georges Decaudin et Marie-Pierre Duru du Service de la Statistique et de la Prospective du MAAP pour leur aide dans l'obtention et l'utilisation des données statistiques et administratives collectées par le MAAP,
  - Laurence Lahmy, chef de projet BDNU au Centre d'Ingénierie des Systèmes d'Information du MAAP pour son aide dans l'obtention et l'utilisation des données BDNU,
  - Gilles Bonnet, chargé de mission pour l'informatique scientifique auprès de la Direction Scientifique du Cemagref, pour son aide dans l'utilisation de la grappe de calcul du Cemagref,
  - Geneviève Bigot, de l'UMR Métafort, pour son aide dans la compréhension des dispositifs Agro-Environnementaux du PDRN et de leur mise en oeuvre, et pour la gestion administrative efficace de ce projet,
  - Fabien Guerreiro, de l'Enesad/Eduter, pour sa rapidité d'exécution et la rigueur de ses travaux SIG, qui ont permis l'utilisation de données pédo-climatiques et topologiques dans ce travail,
  - Erling Andersen, du Danish Centre for Forest, Landscape and Planning et Nadine Turpin, de l'UMR Métafort, pour la mise à disposition des données agro-pédo-climatiques du projet Seamless,
  - Jean-Yves Bechler, chef du Service Économie Forestière, Agricole et des Territoires à la DRAF Auvergne, Guilhem Brun, chef du Bureau des Grandes Cultures à la Direction Générale des Politiques Agricole, Agroalimentaire et des Territoires du MAAP et Michel Lablanquie, chef du Service Economie Agricole à la DDEA du Puy-de-Dôme, pour leurs explications claires sur la mise en oeuvre des dispositifs Agro-Environnementaux du PDRN,
  - Frédéric Zahm, de l'UR Ader du Cemagref de Bordeaux, coordonnateur de l'étude d'assistance méthodologique à l'évaluation ex-post du PDRN qui a été le point de départ des travaux de recherche présentés dans ce rapport.





# Résumé

Les Mesures Agro-Environnementales (MAE) sont une composante de plus en plus importante de l'action publique dans le domaine agricole. Ce rapport aborde le problème de la mesure de l'effet des MAE sur les pratiques agricoles susceptibles d'affecter l'état de l'environnement. L'effet propre d'une MAE est défini comme la différence entre les pratiques des agriculteurs qui bénéficient de la MAE et les pratiques que ces mêmes agriculteurs auraient adoptées si la MAE n'avait pas été mise en place. Ces dernières sont appelées pratiques contrefactuelles. Le problème central de l'évaluation est que les pratiques contrefactuelles ne peuvent jamais être observées. L'objectif de l'évaluation est de les recréer à partir des données observées pour pouvoir mesurer l'effet propre. Les comparaisons intuitives couramment utilisées dans la littérature visant à estimer l'effet propre des MAE sont le plus souvent biaisées. Par exemple, la comparaison des pratiques des bénéficiaires aux pratiques des non bénéficiaires est biaisée car les bénéficiaires sont probablement ceux qui auraient eu les pratiques les plus respectueuses de l'environnement en l'absence de la MAE. La comparaison des pratiques des bénéficiaires avant et après l'obtention de la MAE est elle aussi susceptible d'être biaisée, de nombreux déterminants des pratiques agricoles, autres que les MAE, pouvant évoluer au cours de la période de mise en oeuvre des MAE. L'objectif de ce rapport est donc d'explorer la possibilité de recourir à des méthodes d'estimation reposant sur des hypothèses moins fortes et plus satisfaisantes que les méthodes intuitives traditionnellement utilisées.

Les méthodes mobilisées dans ce rapport sont basées sur deux principes : le matching et la double-différence. Les méthodes de matching reposent sur l'identification, pour chaque bénéficiaire, d'un non bénéficiaire « jumeau », c'est-à-dire d'un non bénéficiaire présentant les mêmes caractéristiques observées (formation, âge, matériel, cheptel, participation à d'autres programmes...). Si un nombre suffisant de caractéristiques peut être mobilisé, l'hypothèse selon laquelle les pratiques que le bénéficiaire aurait adoptées en l'absence de la MAE sont identiques à celles adoptées par le non bénéficiaire jumeau peut raisonnablement être posée et la différence moyenne de pratiques entre les bénéficiaires et leurs jumeaux mesure sans biais l'effet propre de la MAE. Dans ce rapport, plus de trois cents caractéristiques des exploitants (âge, formation, pluriactivité...) et de l'exploitation (forme sociétaire, terre, matériel, cheptel,

orientation technico-économique, participation à d'autres programmes...) sont utilisées. Ces caractéristiques sont en moyenne différentes entre bénéficiaires et non bénéficiaires : les bénéficiaires sont généralement plus jeunes, mieux formés, moins probablement pluriactifs et plus probablement bénéficiaires d'OLAE (les MAE mises en oeuvre sur la période précédente). Les bénéficiaires ont donc plus de chances d'adopter des pratiques favorables à l'environnement en l'absence de la MAE. Il existe donc généralement un « biais de sélection » dû à ces caractéristiques. Par ailleurs, il peut exister un biais de sélection supplémentaire, spécifique à chaque MAE. Par exemple, les bénéficiaires des MAE herbagères sont des exploitations *déjà* extensives, avant même la mise en oeuvre de la MAE. De manière analogue, les bénéficiaires des MAE de diversification des assolements sont des exploitations *déjà* beaucoup plus diversifiées que la moyenne. Les bénéficiaires des MAE de réduction des apports d'intrants sont *déjà* engagés dans des programmes volontaires de réduction des apports d'intrants ou de production certifiée. Les agriculteurs concernés par les MAE de réduction des transferts de polluants (implantation de CIPAN) ont des surfaces implantées *déjà* plus élevées avant la mise en place des MAE. Les méthodes de matching employées dans ce rapport permettent de sélectionner, parmi les non bénéficiaires, des agriculteurs qui présentent en moyenne les *mêmes* caractéristiques que les bénéficiaires dans l'ensemble de ces dimensions (la comparaison du niveau moyen de ces caractéristiques dans chaque groupe est discutée dans le chapitre 5).

Si, avant la mise en place de la MAE évaluée, il existe une différence de pratiques entre les futurs bénéficiaires et leurs jumeaux, la validité des méthodes de matching est remise en cause. Cette différence de pratiques peut être due à des caractéristiques non observées, telles que l'habileté managériale intrinsèque ou les préférences environnementales. Celles-ci sont à l'origine d'un biais de sélection. Si ce biais induit par les caractéristiques inobservées peut raisonnablement être supposé constant dans le temps, il peut être supprimé en tenant compte des pratiques observées avant la mise en place de la politique. Il suffit en effet de diminuer la différence observée après la mise en place de la politique entre les bénéficiaires et leurs jumeaux de la différence qui existait déjà entre eux avant la mise en place de la politique. C'est le principe de la méthode du matching en double-différence. Dans notre analyse cependant, l'estimateur de matching en double-différence conduit généralement à des résultats très proches de l'estimateur de matching simple (cf. Chapitre 5), ce qui indique que le biais induit par les facteurs inobservés est en général négligeable.

Deux hypothèses supplémentaires doivent être posées pour garantir la validité de la procédure de matching. Tout d'abord, pour chaque bénéficiaire, un non-bénéficiaire jumeau doit exister. Pour cela, les caractéristiques observées utilisées dans la procédure de matching ne doivent pas seules expliquer l'obtention d'une MAE. D'autres facteurs doivent être à l'oeuvre, garantissant que parmi les agriculteurs présentant les mêmes caractéristiques observées, certains participent à la MAE et d'autres pas. Ces facteurs à l'origine de l'existence de non bénéficiaires jumeaux doivent bien sûr être indépendants des pratiques des agriculteurs (pour

éviter le biais de sélection). Dans le cas des MAE, l'existence d'un engagement contrasté des Chambres d'Agriculture dans l'accompagnement de la contractualisation constitue une source de variation du taux de contractualisation de la politique et garantit que deux agriculteurs identiques mais résidant dans des départements différents soient l'un bénéficiaire et l'autre pas. La seconde hypothèse garantissant la validité du matching est l'absence d'effet des MAE évaluées sur les pratiques des non bénéficiaires. Cette hypothèse est vraisemblable lorsque le taux de contractualisation de la MAE n'est pas trop élevé et lorsque la MAE n'affecte pas les choix d'allocation des facteurs de production, tels que la terre, dont le prix est déterminé localement.

Pour mettre en oeuvre les méthodes de matching en double-différence, une base de données importante est construite grâce à la mise en oeuvre d'un algorithme d'appariement mobilisant les correspondances produites par la BDNU pour relier enquêtes statistiques et bases de données administratives. Cette base de données associe, pour plus de 120 000 exploitations ou parcelles enquêtées par les services statistiques du MAAP, les pratiques des exploitants avant et après la mise en place de la MAE, les caractéristiques de l'exploitation avant la mise en place de la MAE et la nature de bénéficiaire ou non des différentes MAE évaluées. Le choix des mesures à évaluer s'est porté sur les mesures les plus contractualisées pour lesquelles des indicateurs de pratiques pertinents pouvaient être construits à partir des enquêtes disponibles.

Les résultats de l'évaluation des MAE présentés dans ce rapport peuvent être classés en trois grandes catégories : les succès de la politique des MAE, les effets limités de cette politique (notamment en raison du manque d'ambition de certaines mesures) et les incertitudes quant à l'effet de certaines MAE, liées à l'échec des hypothèses de validité des méthodes d'évaluation utilisées. Au rang des succès sont à classer l'effet positif des mesures d'implantation de CIPAN (MAE 0301) et de conversion vers l'agriculture biologique (MAE 21). Les mesures d'implantation de CIPAN sont à l'origine de 12% de l'accroissement total de ce type de cultures entre 2000 et 2005 (pour un coût néanmoins élevé de 170 euros par hectare de CIPAN supplémentaire, ce qui souligne l'existence d'un effet d'aubaine important pour certains agriculteurs, ce coût étant supérieur au montant de l'aide qui est de 68 euros/ha en CTE et de 88 euros/ha en CAD). Quant à la politique de conversion vers l'agriculture biologique, elle est à l'origine de près de 90% de la forte hausse des surfaces en agriculture biologique entre 2000 et 2005.

Les dispositifs de diversification des cultures (MAE 0201 et 0205), d'implantation de bandes enherbées (MAE 04) et de réduction des apports d'intrants (MAE 08 et 09) ont eu des effets plus mitigés. Les mesures 02 ont été efficaces dans la mesure où elles sont effectivement à l'origine d'une hausse du nombre d'espèces cultivées sur l'exploitation (moins d'une espèce supplémentaire par exploitation en moyenne, ce qui dénote un léger effet d'aubaine pour certaines exploitations) comme cela était exigé par le cahier des charges. Mais cette nouvelle espèce n'a été cultivée que sur une part réduite de la superficie de l'exploitation. En effet, la surface couverte par la culture majoritaire en proportion de la SAU n'a décliné que de deux points de pour-

centage. Les mesures d'implantation des bandes enherbées ont eu un certain effet (entre 150 et 400 mètres linéaires supplémentaires) mais le rôle de ces mesures dans l'implantation totale de bandes enherbées en France en 2005 apparaît négligeable au regard de l'effet de l'obligation d'implantation liée à l'obtention des aides du premier pilier.

Les mesures de réduction des apports d'intrants ont elles aussi eu des effets limités. Elles ont permis une hausse significative du raisonnement des apports (notamment de leur enregistrement), qui ne s'est traduite que de manière limitée par une réduction de ces apports. Les MAE de réduction des apports azotés (MAE 09) ont permis une hausse de 32 points de la proportion des agriculteurs raisonnant ou enregistrant leurs apports. En revanche, l'effet sur les quantités épandues est apparu faible : de l'ordre de 5 unités d'azote par hectare (uN/ha) sur blé (effet non significativement différent de zéro). Ce résultat peut s'expliquer par le fait que parmi les MAE 09, les options les plus contractualisées imposaient seulement un enregistrement des pratiques alors que les options les plus exigeantes en termes de réduction des apports ont été peu contractualisées. La MAE 09 semble avoir eu un effet légèrement supérieur en termes de bilan azoté apparent, qui a été réduit de 12 uN/ha, ce qui laisse penser que le raisonnement des pratiques a aussi permis une légère amélioration des rendements. Les MAE 08 de réduction des apports phytosanitaires ont eu un effet favorable du même ordre sur l'enregistrement et le raisonnement des apports. Toutefois, la réduction du nombre de traitements induite par ces mesures est, là encore, faible et non significativement différente de zéro (de l'ordre de 0.15 traitements de moins alors que les agriculteurs appliquent 3.3 traitements en moyenne).

La comparaison des résultats estimés par nos méthodes aux résultats des approches intuitives permet de montrer le biais important qui caractérise ces dernières. L'effet propre de la MAE 0301 d'implantation de CIPAN est surestimé de 60 % par la comparaison « avec/sans » et de 40 % par la comparaison « avant/après ». Les bénéficiaires avaient donc non seulement implanté plus de CIPAN avant la mise en oeuvre de la mesure, mais auraient aussi continué à en planter davantage si cette mesure n'avait pas été mise en oeuvre. De fait, les implantations de CIPAN chez les jumeaux ont augmenté. En outre, le biais des méthodes intuitives peut aussi aller dans des directions opposées. Dans le cas des MAE 0201 et 0205 de diversification des assolements, la comparaison « avec/sans » surestime l'effet propre de 400 %, parce que l'assolement des bénéficiaires est dès le départ plus diversifié que celui des non bénéficiaires. La comparaison « avant/après » quant à elle sous-estime l'effet propre de 35 %, parce qu'en l'absence de ces MAE, la diversité de l'assolement des bénéficiaires aurait diminué, comme cela a été le cas pour les non bénéficiaires jumeaux.

Enfin, les méthodes utilisées dans ce rapport ne permettent pas de se prononcer sur les effets de certaines mesures. On observe notamment, dans le cas de la PHAE et de la MAE 20, que la part de la STH dans la SAU et le chargement des exploitations bénéficiaires ne sont quasiment pas influencés par ces MAE (on n'observe aucune différence entre bénéficiaires

et non bénéficiaires jumeaux). Il semble donc à première vue que ces MAE n'ont eu qu'un effet limité sur les pratiques des agriculteurs. Simultanément, on observe entre 2000 et 2005 une hausse de la SAU chez les bénéficiaires d'environ 5 ha (et une hausse de la STH de même ampleur) et une baisse de la SAU chez les non bénéficiaires jumeaux d'environ 13 ha (et une baisse de la STH de même ampleur). Ce changement concomitant et de direction opposée de la taille des exploitations dans les deux groupes suggère que des transferts de terre importants ont eu lieu entre les bénéficiaires et leurs jumeaux. Cette observation peut s'expliquer de deux manières, qui impliquent toutes deux la violation des hypothèses de validité des méthodes utilisées. D'une part, il est possible que la PHAE soit à l'origine de ces transferts de terre. D'autre part, il est possible que les (rares) non bénéficiaires de la PHAE, quoique jumeaux sur la base de caractéristiques observées en 2000, diffèrent en réalité des bénéficiaires sur des caractéristiques inobservées variant dans le temps (telles que le dynamisme ou la décision de désengagement progressif du métier d'agriculteur). Il n'est donc pas possible de conclure quant à l'effet des MAE herbagères sur les pratiques des agriculteurs avec les méthodes utilisées dans ce rapport. Il s'avère en effet impossible de déterminer ce qu'il serait advenu des surfaces herbagères transférées vers les bénéficiaires par les non bénéficiaires jumeaux en l'absence de la PHAE.

De fait, plusieurs caractéristiques spécifiques de la PHAE (et dans une moindre mesure de la MAE 20) rendent difficile l'utilisation des méthodes matching pour en évaluer l'effet propre. Premièrement, ce sont des mesures de masse, c'est-à-dire très largement contractualisées parmi la population éligible, dont les coûts de contractualisation faibles et répartis de manière homogène sur le territoire, rendant peu probable l'existence de jumeaux valables. Deuxièmement, ces mesures affectent l'allocation des terres entre STH, SCOP et maïs fourrage et modifient la taille des exploitations. En modifiant le stock de STH et de SCOP, elles affectent nécessairement le prix relatif de ces différents types de terre. Ainsi, en augmentant la demande de STH des bénéficiaires, les mesures herbagères provoquent une hausse des prix de la STH et des transferts entre bénéficiaires et non bénéficiaires. Par conséquent, l'hypothèse d'absence d'effet de la mesure sur les non bénéficiaires ne peut raisonnablement être posée.

En termes méthodologiques, le travail présenté dans ce rapport montre qu'il est possible d'appliquer des méthodes robustes d'évaluation pour estimer l'effet des MAE sur les pratiques des agriculteurs en mobilisant les bases de données produites par la statistique publique. Ce travail a été rendu possible par l'existence de la Base de Données Nationale des Usagers (BDNU) du Ministère de l'Agriculture, qui a permis, grâce aux correspondances entre les différents identifiants sous lesquels sont recensées les exploitations, de repérer les bénéficiaires de MAE dans les échantillons produits par les enquêtes statistiques. A court terme, la pérennisation de la BDNU apparaît indispensable pour permettre que des évaluations de ce type puissent être répétées dans le futur. A moyen terme, il est indispensable que les administrations en charge du suivi des aides et celles qui collectent les données statistiques s'accordent sur un identifiant unique commun (qui semble devoir être le numéro SIRET). Ensuite, pour permettre une



## Résumé

---

meilleure précision de l'estimation de l'effet des MAE sur les pratiques culturelles, il est indispensable d'augmenter la présence des bénéficiaires de MAE dans les échantillons des futures enquêtes sur les pratiques culturelles. Pour cela, un couplage en amont entre les fichiers d'aide et la population à échantillonner doit être réalisé. Enfin, de nouvelles stratégies d'évaluation, adaptées aux caractéristiques spécifiques des mesures herbagères notamment, doivent être envisagées. La mise en oeuvre de « méthodes expérimentales » lors des prochaines périodes de programmation pourrait permettre d'améliorer considérablement l'évaluation de ces mesures, et de tester la validité des méthodes employées dans ce rapport. L'objectif de l'« expérimentation » est de garantir l'existence d'agriculteurs bénéficiaires et non bénéficiaires comparables en introduisant un certain degré d'aléa dans l'obtention de la politique évaluée. En France, la loi constitutionnelle du 28 mars 2003 a rendu possible ce type de méthode. Grâce à cette législation, des évaluations des politiques sociales et de l'emploi ont récemment pu être conduites à l'aide d'une méthode expérimentale (l'évaluation du Revenu de Solidarité Active par exemple). Des pistes d'application de ce type de méthodes à l'évaluation des futures MAE sont présentées en conclusion de ce rapport.





# Introduction

Les Mesures Agro-Environnementales (MAE) sont une composante de plus en plus importante de l'action publique dans le domaine agricole. Cette politique qui vise à subventionner la fourniture de services environnementaux par les agriculteurs à travers un changement de leurs pratiques agricoles demande néanmoins à être évaluée. Ces paiements entraînent-ils réellement un changement de pratiques et *in fine* une amélioration de l'état de l'environnement ? Ce rapport aborde le problème de la mesure de l'effet des MAE sur les pratiques agricoles susceptibles d'affecter l'état de l'environnement. Ce chapitre introductif présente la démarche méthodologique suivie dans ce rapport.

## 1.1 Le problème de l'évaluation

Estimer l'effet d'une MAE revient à déterminer dans quelle mesure la modification des pratiques agricoles a été induite par la MAE en question. L'effet d'une MAE est donc défini comme la différence entre les pratiques des agriculteurs qui bénéficient de la MAE et les pratiques que ces mêmes agriculteurs auraient adoptées si la MAE n'avait pas été mise en place. Cette situation hypothétique d'absence de la politique évaluée est appelée situation contrefactuelle. On dit que la différence entre pratiques observées et pratiques contrefactuelles mesure l'« effet propre » de la MAE, car elle mesure le changement de pratiques qui est dû *en propre* à la MAE évaluée. Si l'effet propre d'une MAE est nul, on dira que cette MAE a eu un effet d'aubaine : les bénéficiaires ont été payés pour adopter des pratiques qu'ils auraient adoptées de toute manière.

Le problème central de l'évaluation est que la situation contrefactuelle ne peut jamais être observée : un agriculteur à un instant donné ne peut simultanément bénéficier et ne pas bénéficier d'une MAE. L'objectif de l'évaluation est donc de recréer la situation contrefactuelle à partir des données observées pour pouvoir mesurer l'effet propre. Certaines caractéristiques

des données observées peuvent en effet, sous certaines hypothèses, permettre une estimation non biaisée de la situation contrefactuelle, et donc de l'effet propre.

Il est important de souligner que les comparaisons intuitives couramment utilisées dans la littérature empirique pour tenter d'estimer l'effet propre des MAE reposent sur des hypothèses extrêmement fortes et sont donc le plus souvent biaisées. La comparaison des pratiques des bénéficiaires aux pratiques des non bénéficiaires par exemple, permet une estimation sans biais de l'effet propre uniquement sous l'hypothèse que les bénéficiaires auraient eu, en l'absence de la MAE, les mêmes pratiques que celles observées chez les non bénéficiaires. Dans ce type d'analyse, toute différence entre bénéficiaires et non bénéficiaires est attribuée à l'effet de la MAE. Or, cette hypothèse entre en conflit avec le processus de volontaire d'adhésion aux MAE. Il est en effet fort probable que les agriculteurs bénéficiaires soient ceux pour lesquels le coût d'adoption de la MAE est le plus faible, notamment parce qu'ils n'ont pas à beaucoup modifier leurs pratiques pour pouvoir en bénéficier. La conséquence de ce processus volontaire de sélection est que les bénéficiaires sont probablement ceux qui auraient eu les pratiques les plus respectueuses de l'environnement en l'absence de la MAE. Les bénéficiaires de MAE sont plus jeunes, mieux formés (Ducos et Dupraz, 2006), plus sensibilisés aux problèmes environnementaux. Même en l'absence de la MAE, ils auraient eu des pratiques différentes de celles des non bénéficiaires. Les facteurs qui déterminent la sélection des bénéficiaires déterminent donc aussi des pratiques plus respectueuses de l'environnement. Par conséquent, l'effet de ces facteurs est confondu avec l'effet de la MAE lorsque l'on compare les pratiques des bénéficiaires à celles des non bénéficiaires. C'est pourquoi ce type d'analyse intuitive conduit généralement à une estimation biaisée de l'effet propre recherché.

La comparaison des pratiques des bénéficiaires avant et après l'obtention de la MAE, fréquemment utilisée, est elle-aussi susceptible d'être biaisée. Elle ne conduit à une estimation sans biais de l'effet de la MAE que si, en l'absence de la politique, les pratiques des bénéficiaires étaient restées constantes et n'avaient pas varié pour d'autres raisons. Or, de nombreux déterminants des pratiques agricoles, autres que les MAE, peuvent évoluer au cours de la période de mise en place des MAE. Les prix des intrants ainsi que les prix des produits agricoles, notamment, affectent les pratiques des agriculteurs même en l'absence des MAE. Ainsi, l'effet d'une hausse du prix des engrais azotés peut être confondu avec l'effet de la MAE visant à réduire les apports d'azote minéral. C'est pourquoi la comparaison des pratiques des bénéficiaires avant et après l'obtention de la MAE conduit généralement à une estimation biaisée de l'effet propre recherché.

## 1.2 Des outils économétriques adaptés à la mesure des effets propres

L'objectif du travail présenté dans ce rapport est d'explorer la possibilité de recourir à des méthodes d'estimation reposant sur des hypothèses moins fortes et plus satisfaisantes que celles évoquées précédemment et permettant de supprimer l'effet concomitant des facteurs à l'oeuvre dans le processus de sélection des bénéficiaires. Les méthodes utilisées dans l'analyse qui suit ont été développées dans le cadre de l'évaluation de politiques sociales, éducatives et de santé. Brodaty, Crépon, et Fougère (2007) font une présentation succincte de ces méthodes et Crépon et Desplat (2001) en présentent une application à l'évaluation des politiques d'allègement de charges. Ces méthodes n'ont encore jamais été appliquées à l'évaluation des MAE en France<sup>1</sup>.

Les méthodes utilisées dans ce rapport sont basées sur deux principes : le matching et la double-différence. Les méthodes de matching reposent sur l'identification, pour chaque bénéficiaire, d'un « jumeau » parmi les non bénéficiaires, ayant les mêmes caractéristiques observées (formation, âge, matériel, cheptel, participation à d'autres programmes...). Si un nombre suffisant de caractéristiques peut être mobilisé, l'hypothèse selon laquelle les pratiques que le bénéficiaire aurait adoptées en l'absence de la MAE sont identiques à celles que le non bénéficiaire jumeau a effectivement adoptées peut raisonnablement être posée. Ainsi, sous l'hypothèse que seules les caractéristiques observées ont conduit à un biais de sélection, la différence moyenne de pratiques entre les bénéficiaires et leurs jumeaux mesure sans biais l'effet propre de la MAE. La procédure de matching diffère de la comparaison simple entre bénéficiaires et non bénéficiaires par la pondération qu'elle affecte aux différents non bénéficiaires : la comparaison simple donne un poids égal à chaque non bénéficiaire alors que le matching pondère de manière plus importante les non bénéficiaires les plus proches des bénéficiaires en termes de caractéristiques observées.

L'hypothèse que seules les caractéristiques observées ont conduit à un biais de sélection, c'est-à-dire qu'en l'absence de la politique, bénéficiaires et non bénéficiaires ayant les mêmes caractéristiques observées auraient adopté les mêmes pratiques, est centrale pour la validité des méthodes de matching. Il est donc important de disposer d'un grand nombre de caractéristiques décrivant les exploitations et les coexploitants et jouant un rôle dans la détermination des pratiques. Dans ce rapport, l'association des données collectées lors du Recensement Agricole réalisé en 2000, des données physiques et climatiques et des données relatives aux dispositifs dont bénéficient les agriculteurs, permet une description très précise des exploitations agricoles par plus de 300 caractéristiques. Les principales caractéristiques qui déterminent les pratiques des agriculteurs - leur âge, leur formation, les politiques précédentes dont ils ont bénéficié, leurs pratiques passées, l'orientation technico-économique (OTEX) et la dimension

---

1. Pufahl et Weiss (2009) appliquent ces méthodes à l'évaluation des MAE en Allemagne. Leur travail diffère néanmoins de celui présenté dans ce rapport, notamment parce que les différentes MAE ne sont pas évaluées individuellement.

économique de l'exploitation - sont mesurées. Par la suite, il est également important de vérifier que la procédure de matching est effectivement parvenue à efficacement sélectionner des jumeaux parmi les non-bénéficiaires. La comparaison, à l'issue de la procédure de matching, du niveau des variables mesurant les caractéristiques en question dans les deux groupes permet cette vérification.

Enfin, l'hypothèse que seules les variables observées ont généré un biais de sélection peut être testée de manière indirecte. Une différence de pratiques avant même la mise en place de la politique entre les futurs bénéficiaires et leurs jumeaux suggère l'existence de caractéristiques non observées, telles que l'habileté managériale intrinsèque ou les préférences environnementales, différentes entre les deux groupes. Si ce biais de sélection, induit par les caractéristiques inobservées, peut raisonnablement être supposé constant dans le temps, il peut être supprimé en recourant aux pratiques observées avant la mise en place de la politique. Il suffit de diminuer la différence observée après la mise en place de la politique entre les bénéficiaires et leurs jumeaux de la différence qui existait entre eux avant la mise en place de la politique. C'est le principe de la méthode du matching en double-différence, utilisée dans ce rapport. Cette méthode permet d'éliminer l'effet de deux types de facteurs à l'origine d'un biais potentiel dans l'estimation : les facteurs observés et les facteurs inobservés constants dans le temps.

Bien entendu, l'estimateur de matching en double-différence peut être biaisé par l'existence de caractéristiques inobservées variant dans le temps et impliquant simultanément un changement de pratiques et la contractualisation d'une MAE. Il peut s'agir par exemple de l'apparition d'une nouvelle coopérative offrant des débouchés rémunérateurs en agriculture biologique (ou en filière raisonnée) sur certaines zones du territoire et induisant simultanément une conversion vers l'agriculture biologique (ou la diminution des apports azotés) et l'obtention d'une MAE de conversion vers l'agriculture biologique (ou de réduction des apports azotés), ou encore d'une différence de dynamique non captée par les caractéristiques observées (un désengagement progressif de l'activité agricole dans l'un des deux groupes par exemple). Toutefois, ce type de phénomène spécifique reste très limité et il est raisonnable de penser que la part la plus importante des sources de biais est supprimée par la procédure adoptée dans ce rapport<sup>2</sup>.

Deux hypothèses supplémentaires doivent être posées pour garantir la validité de la procédure de matching. Tout d'abord, pour chaque bénéficiaire, un non-bénéficiaire jumeau doit exister. Pour cela, les caractéristiques observées utilisées dans la procédure de matching ne doivent pas expliquer seules l'obtention d'une MAE. D'autres facteurs doivent être à l'oeuvre, garantissant que parmi les agriculteurs présentant les mêmes caractéristiques observées, cer-

---

2. D'autres méthodes reposant sur des hypothèses différentes auraient pu être mobilisées (la méthode des variables instrumentales par exemple), mais la robustesse des méthodes de matching en double-différence et la garantie qu'elles pouvaient s'appliquer si une base de données idoine pouvait être construite a conduit à retenir cet estimateur.

tains participent à la MAE et d'autres non. Cette hypothèse, dite de support commun, est testée en estimant la densité de « jumeaux disponibles » pour un niveau donné des caractéristiques observées. L'effet propre n'est estimé que lorsqu'une densité suffisante de jumeaux existe. Ces facteurs à l'origine de l'existence de jumeaux doivent bien sûr être indépendants des pratiques des agriculteurs (pour éviter le biais de sélection). Dans le cas des MAE, l'existence d'un engagement contrasté des Chambres d'Agriculture dans l'accompagnement de la contractualisation agit comme une « expérience naturelle »<sup>3</sup>, puisqu'elle garantit que deux agriculteurs identiques mais résidant dans des départements différents soient l'un bénéficiaire de la politique et l'autre pas. C'est cette caractéristique du processus de mise en place de la politique agro-environnementale qui permet son évaluation par les méthodes de matching.

La seconde hypothèse qui garantit la validité du matching est l'absence d'effet des MAE évaluées sur les pratiques des non bénéficiaires. Sous cette hypothèse, les pratiques des non bénéficiaires en présence et en l'absence de la MAE sont identiques et peuvent permettre de déterminer les pratiques qu'auraient adoptées les bénéficiaires en l'absence de la MAE<sup>4</sup>. Cette hypothèse paraît vraisemblable lorsque le taux de contractualisation de la MAE n'est pas trop élevé et lorsque la MAE n'affecte pas les choix d'allocation des facteurs de production, tels que la terre, dont le prix est déterminé localement. Par exemple, une MAE affectant le choix des intrants azotés dont le prix est fixé sur les marchés internationaux aura peu de chances d'affecter les non bénéficiaires de cette mesure. Par contre, une mesure affectant l'allocation de la terre pourra avoir des effets, via le prix des terres, sur les agriculteurs non bénéficiaires.

### 1.3 La construction des données et les dispositifs évalués

Pour mettre en oeuvre les méthodes de matching en double-différence, une base de données importante doit être créée. Celle-ci doit associer, au niveau de chaque exploitation, les pratiques des exploitants avant et après la mise en place de la MAE, les caractéristiques de l'exploitation avant la mise en place de la MAE et la nature de bénéficiaire ou non des différentes MAE évaluées. Le premier apport de ce travail est donc la construction d'une base de données couplant des enquêtes et recensements réalisés par le SCEES, des données administratives sur les bénéficiaires des MAE et des données d'autres sources. Un algorithme d'appariement entre fichiers administratifs et enquêtes statistiques a été créé à cet effet. Cet algorithme mobilise les correspondances entre différents identifiants administratifs compilés dans la Base de Données Nationale des Usagers (BDNU) du Ministère de l'Agriculture mais aussi des données relatives aux dates de naissance et lieux de résidence des exploitants. Des tests de validité de cet appa-

---

3. Dans la littérature économique, on parle d'« expérience naturelle » (Angrist et Krueger, 2001 ; Rosenzweig et Wolpin, 2000) lorsque le cours naturel des événements conduit à une situation analogue à une expérimentation au cours de laquelle des individus bénéficient d'une politique de manière indépendante de leurs pratiques.

4. C'est aussi grâce à cette hypothèse que l'on peut se limiter à estimer l'effet de la MAE sur les bénéficiaires pour obtenir une estimation de son effet total.



## Chapitre 1. Introduction

---

riement permettent d'en démontrer la précision. La base de données obtenue est susceptible d'être également utilisée pour étudier les déterminants de la contractualisation des MAE ou pour réaliser des travaux d'évaluation mobilisant d'autres méthodes que celles employées dans ce rapport.

Le choix des mesures à évaluer s'est porté sur les mesures les plus contractualisées pour lesquelles des indicateurs de pratiques pertinents pouvaient être construits à partir des enquêtes disponibles. Ainsi, l'analyse présentée dans ce rapport porte sur :

- L'effet des MAE herbagères (19 et 20) et de la Prime Herbagère Agri-Environnementale (PHAE) sur la surface toujours en herbe (STH) et le chargement,
- L'effet des MAE de couverture des sols en hiver (0301) et de réduction des apports azotés (09) sur les surface en cultures intermédiaires pièges à nitrate (CIPAN),
- L'effet des MAE de limitation des apports phytosanitaires (08) et azotés (09) sur la fréquence des traitements phytosanitaires, les apports azotés et le raisonnement des pratiques,
- L'effet de la MAE de limitation des transferts (04) sur l'implantation de bandes enherbées,
- l'effet de la MAE de diversification des assolements (0201) et de la MAE rotationnelle (0205) sur la diversification des assolements,
- L'effet de la MAE de conversion vers l'agriculture biologique (21) sur les surfaces en agriculture biologique et en conversion.

Le rapport est organisé de la manière suivante. Le chapitre 2 présente les dispositifs évalués. Le chapitre 3 présente le problème de l'évaluation et les méthodes de matching utilisées pour le résoudre. Le chapitre 4 décrit le processus de construction de la base de données utilisée. Le chapitre 5 présente les résultats obtenus. Le chapitre 6 discute la portée des résultats et développe des préconisations visant à améliorer les évaluations futures.





## Les dispositifs évalués : les Mesures Agro-Environnementales du Plan de Développement Rural National 2000-2006

Depuis plusieurs années, la Politique Agricole Commune (PAC) a évolué, à la fois pour répondre aux contraintes budgétaires internes et pour se conformer aux accords sur le commerce international, négociés au sein du GATT dans le cadre de l'Uruguay Round, puis au sein de l'Organisation Mondiale du Commerce à partir de 1995. En réponse à l'obligation de découpler les aides de la production et au constat que certaines pratiques agricoles intensives contribuent à la pollution de l'environnement et à la surexploitation des ressources, la PAC a progressivement intégré dans les mesures de soutien aux agriculteurs des paiements associés à l'adoption ou au maintien de pratiques agricoles respectueuses de l'environnement (Thoyer et Saïd, 2007). Le dispositif agro-environnemental français entre 2000 et 2006 est essentiellement composé des mesures agro-environnementales contenues dans le Plan de Développement Rural National (PDRN), déclinaison française du Règlement communautaire de Développement Rural (RDR). La mesure *f* du PDRN comprend l'ensemble des interventions en faveur de l'environnement. Si initialement ces actions devaient être en grande partie regroupées au sein d'un même outil, le Contrat Territorial d'Exploitation (CTE), dans la pratique, plusieurs instruments différents se sont succédés ou ont été combinés pour décliner les actions prévues dans la mesure *f* du PDRN. Parmi les différents instruments qui se sont succédés, il est utile de différencier les mesures territorialisées (« à la carte ») des mesures nationales (ne proposant pas de menu). Les CTE, puis leurs successeurs à partir de 2003, les Contrats d'Agriculture Durable (CAD), sont des mesures en principe territorialisées (les mesures que les agriculteurs peuvent en pratique choisir dépendent des enjeux environnementaux locaux) et en partie « à la carte » (les agriculteurs peuvent composer leur propre menu parmi les mesures disponibles sur le territoire de

leur exploitation). Les autres mesures agro-environnementales du PDRN sont dites nationales car leur menu est fixé une fois pour toute au niveau national. Ce chapitre fait une présentation succincte de ces dispositifs (cf. ASCA (2004) et AND (2008) pour une analyse plus fine).

### 2.1 Le dispositif agro-environnemental en 2000 : les Contrats Territoriaux d'Exploitation

#### 2.1.1 Le principe général des Contrats Territoriaux d'Exploitation

Introduits par la Loi d'Orientation Agricole (LOA) de 1999, les CTE établissent un contrat entre l'agriculteur et l'État pour une durée de cinq ans. Ce contrat prévoit les engagements de l'agriculteur et le montant de la compensation que l'État lui accorde en échange des services fournis. Ce contrat et ces engagements sont censés être issus d'un diagnostic environnemental et économique de l'exploitation. Chaque CTE prévoit dans un volet environnemental les engagements de l'agriculteur en cohérence avec le diagnostic et les objectifs environnementaux du territoire. Les mesures sont sélectionnées dans une liste de mesures prédéfinies au niveau national dans l'« Annexe B du PDRN » et affinées au niveau régional dans les « Synthèses Agro-Environnementales Régionales ». Ces synthèses prévoient aussi pour chaque mesure la compensation reçue par l'agriculteur à partir d'un calcul des manques à gagner ou des coûts induits par la mise en place de la mesure sur une exploitation régionale type.

L'objectif initial des CTE était d'en faire l'outil majeur voire unique de l'intervention publique en faveur de l'agriculture. Pour cette raison, le volet environnemental était accompagné d'un volet économique, permettant par exemple le financement d'investissements nécessaires à la mise en place des MAE. Le volet environnemental des CTE succédait aux MAE territorialisées de la période de programmation précédente (1995-1999), les Opérations Locales Agro-Environnementales (OLAE). Les OLAE étaient des opérations répondant à des enjeux locaux, fortement spécifiques et avaient été critiquées pour leur faible répartition sur le territoire. L'objectif des CTE était d'étendre les territoires d'applications des MAE, en offrant un contrat spécifique à chaque agriculteur. Face à la complexité du processus de contractualisation et au relatif manque d'enthousiasme de la profession agricole à son égard, ce principe individuel a été modifié. Dans la pratique, des CTE types ont pu être proposés aux agriculteurs sous la forme d'un paquet de mesures prédéfini, correspondant aux enjeux d'un territoire précis (on parlait alors de contrats types « territoriaux ») ou d'une filière précise (on parlait alors de contrats types « filière »). Il semble, sans qu'il soit possible de le quantifier, que les contrats-types « filière » ont largement dominé les contrats-types « territoriaux ». En partie sous l'impulsion des acteurs économiques des différentes filières, le taux de contractualisation des CTE, initialement faible et augmentant lentement, a augmenté très rapidement au cours de l'année 2002, aboutissant à un nombre de demandes d'aide pour 2003 très élevé. C'est en partie pour faire face à l'explosion des coûts budgétaires du volet environnemental des CTE que les CAD ont été créés.

L'engagement des Chambres d'Agriculture (CA) dans la promotion des CTE auprès des agriculteurs a par ailleurs largement varié entre départements. Desjeux, Dupraz, Pech, et Latouche (2005) rapportent par exemple que l'engagement extrêmement inégal des CA dans les trois départements de Basse-Normandie est à l'origine de différences importantes dans les taux de contractualisation entre ces départements. Cette caractéristique du dispositif territorialisé est à la base de la stratégie d'estimation des effets propres utilisée dans ce rapport. Elle implique que des agriculteurs identiques situés dans deux départements différents peuvent pour l'un bénéficier d'une MAE et pour l'autre ne pas en bénéficier, simplement en raison d'une différence d'engagement des CA dans l'accompagnement de la contractualisation des mesures par les agriculteurs.

### 2.1.2 Une diversité de mesures pour une diversité d'objectifs et de pratiques visées

La description des mesures susceptibles d'être contractualisées dans le cadre du CTE fait l'objet de l'« Annexe B du PDRN ». Les mesures sont codées au niveau national par un code à cinq digits et au niveau régional par un code à sept digits. Les deux premiers digits indiquent la famille générale de pratiques qui sont visées. Les trois digits suivants précisent les engagements, et les deux derniers digits précisent les modifications régionales du cahier des charges national.

#### 2.1.2.1 La liste générale des mesures (à deux digits)

La liste des mesures au niveau deux digits permet d'avoir une vision globale de l'ensemble des pratiques qui étaient visées par les volets environnementaux du PDRN. Le tableau 2.1 présente les intitulés des mesures à deux digits. Ces mesures peuvent être regroupées de la manière suivante :

- Les mesures affectant l'occupation des sols (01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 12, 14, 18, 19, 22, 25) en encourageant par exemple la reconversion en prairies des terres arables, la diversification des rotations, la couverture des sols l'hiver, la mise en place de haies, de bandes enherbées.
- Les mesures affectant l'utilisation des intrants et la gestion des effluents (08, 09, 10, 11, 20, 21, 23, 30) comme par exemple la maîtrise des apports d'engrais azotés et de produits phytosanitaires, le maintien de seuils de chargement faible ou l'adoption d'un mode de production biologique.
- Les mesures affectant le travail du sol et les autres mesures (13, 15, 16) comme par exemple le retard de fauche visant à protéger les oiseaux nicheurs.

#### 2.1.2.2 Les déclinaisons des actions par mesure (à cinq digits)

Chacune des mesures à deux digits est déclinée dans l'« Annexe B du PDRN » en un certain nombre de mesures à cinq digits. Par exemple, la MAE 09 de maîtrise de la fertilisation se dé-

Tableau 2.1 – Liste des mesures agro-environnementales du PDRN au niveau deux digits

Code de la mesure	Intitulé de la mesure	Nombre de mesures à cinq digits
01	Reconvertir les terres arables en prairies	4
02	Allonger les rotations et/ou diversifier les cultures dans les rotations	5
03	Diminuer les surfaces en sol nu l'hiver	5
04	Planter des dispositifs enherbés et/ou créer des zones tampons	3
05	Planter des éléments fixes du paysage (haies, mares...)	6
06	Entretien et/ou réhabiliter des éléments fixes (haies, fossés, talus, terrasses, mares...)	18
07	Réorganiser le parcellaire : réduire la taille des parcelles et/ou modifier leur forme	3
08	Modifier les traitements phytosanitaires pour réduire les pollutions et/ou adopter les méthodes de lutte raisonnée biologique	13
09	Modifier la fertilisation	10
10	Améliorer la gestion des effluents agricoles	5
11	Diminution des prélèvements d'eau sur l'exploitation	2
12	Créer ou conserver des zones d'expansion de crues	2
13	Modifier le travail du sol	7
14	Planter des cultures spéciales d'intérêts faunistique et floristique	4
15	Préserver la diversité génétique végétale et animale à usage agricole	5
16	Mode d'utilisation de la parcelle raisonnée en fonction de la gestion d'espèces naturelles	8
17	Adapter les pratiques agricoles pour se protéger des prédateurs (lynx, buses, renards...)	1
18	Conserver les modes d'occupation des sols à intérêts paysager et patrimonial (coteaux, vergers, bocages...)	10
19	Réutiliser les milieux dynamiques en déprise	6
20	Gestion extensive des surfaces en herbe	4
21	Conversion à l'agriculture biologique	
22	Agroforesterie	2
23	Réduire le drainage	2
25	Préservation des espaces agricoles périurbains en risque de déprise	4
30	Planification environnementale des pratiques agricoles	

Source : annexe B du PDRN.

cline en dix mesures à cinq digits, parmi lesquelles la MAE 0901A (les apports azotés doivent être inférieurs à 20 % d'un niveau de référence défini par culture) ou encore la MAE 0903A (les apports azotés doivent être raisonnés en fonction de résultats d'analyse et les pratiques doivent faire l'objet d'un enregistrement). On observe que la mesure 0903A, dont les objectifs sont moins ambitieux et les paiements associés plus faibles (16 euros/ha contre 121 euros/ha pour la MAE 0901A), a été plus largement contractualisée que la MAE 0901A.

### 2.1.2.3 La régionalisation des mesures (à sept digits) et les mesures nationales

Enfin, dans chaque région, une « Synthèse Régionale Agro-environnementale » décrit les mesures effectivement mises en place. Les montants payés et les cahiers de charges peuvent alors être modifiés et chaque mesure à cinq digits déclinée en mesures à sept digits. Par exemple, la mesure 0901A en Auvergne a été déclinée en dix mesures à sept digits distinguant les différentes rotations auxquelles la baisse des intrants azotés s'applique. Pour certaines mesures, le cahier des charges ne pouvait être adapté au niveau régional. Il s'agit de mesures dites nationales. Les plus importantes sont :

- La mesure 0205A, dite mesure rotationnelle, dont l'objectif est d'introduire une culture supplémentaire dans la rotation, et donc de diminuer la part de la superficie occupée par la ou les cultures majoritaires et d'augmenter ainsi la diversité des cultures sur l'exploitation, de réduire l'intensité d'utilisation des produits phytosanitaires et d'améliorer la qualité des sols,
- La mesure 21 de conversion vers l'agriculture biologique.

## 2.2 Les modifications apportées en 2003 : CAD et PHAE

### 2.2.1 Les Contrats d'Agriculture Durable

En 2002, les élections présidentielles puis parlementaires ont entériné l'arrivée aux responsabilités d'une nouvelle majorité. La droite, sous l'impulsion du président Jacques Chirac et de son ministre de l'Agriculture Hervé Gaymard, s'est saisie du problème budgétaire que représentait la multiplication des candidatures de CTE, pour des montants par dossier devenus importants. Dans un premier temps, le gouvernement a stoppé les procédures de signature des CTE en cours d'examen. Dans un deuxième temps, à l'orée de 2004, les CTE ont été remplacés par les CAD. Ces derniers ont simplifié le dispositif de manière importante. Le volet économique a été supprimé ainsi que la possibilité d'établir des contrats-types « filière ». Certaines mesures ont été supprimées et la territorialisation des mesures restantes a été remaniée pour aboutir à une nouvelle version des synthèses régionales. Ces réformes ont été accompagnées d'un cadrage budgétaire plus restrictif.



### 2.2.2 La Prime Herbagère Agro-Environnementale

Au cours de la période de programmation 1995-1999, en marge des mesures territorialisées qu'étaient les opérations locales agri-environnementales (OLAE), une mesure nationale largement contractualisée a été la PMSEE. Une grande partie des engagements PMSEE arrivaient à échéance en 2003. Pour remplacer cette mesure très contractualisée parmi les éleveurs, la Prime Herbagère AgroEnvironnementale (PHAE) a été introduite dès 2003.

La PHAE est une mesure nationale qui reprend essentiellement le cahier des charges des mesures des mesures 19 et 20 des CTE et CAD, et permet donc la contractualisation de ces mesures hors CTE/CAD. Cette mesure est proche de la PMSEE, puisque certaines régions ont repris les obligations de spécialisation et les seuils de chargement de la PMSEE. Ces seuils sont néanmoins variables entre régions et oscillent entre 1.4 et 1.8 UGB/ha. Les mesures 19 et 20 des CTE/CAD et donc de la PHAE sont en outre plus restrictives sur l'utilisation des intrants azotés minéraux.

### 2.3 Les mesures évaluées dans ce rapport

Les MAE du PDRN sont nombreuses et leurs déclinaisons multiples. Par conséquent, une étape préliminaire de l'analyse consiste à déterminer quelles mesures sont susceptibles d'être évaluées au regard des données disponibles et à quel niveau de détail l'évaluation s'avère la plus pertinente. L'approche pragmatique adoptée dans ce rapport est la suivante : les mesures sont étudiées dans leurs déclinaisons à deux ou à cinq digits, pour simultanément garantir la présence d'un nombre significatif de bénéficiaires dans les enquêtes utilisées (et donc une précision minimale de l'effet estimé) et éviter de « noyer » l'effet d'une mesure particulière en la combinant avec un grand nombre d'autres mesures ayant des effets nuls sur la pratique étudiée. Enfin, parmi les mesures dont le taux de contractualisation est suffisant, sont évaluées celles pour lesquelles un indicateur pertinent (susceptible d'être affecté par la MAE en question) peut être identifié dans les bases de données disponibles.

Lorsque les tailles d'échantillon sont suffisantes, le niveau cinq digits est privilégié, comme dans le cas de la MAE 02 par exemple, pour laquelle on distingue l'effet de la MAE 0201 de celui de la MAE 0205. En outre, dans le cadre des CTE/CAD, les agriculteurs contractualisent généralement un ensemble de MAE. Par conséquent, dans ce cas, l'effet estimé d'une MAE individuelle inclut également l'effet des MAE contractualisées en même temps. Cependant, dans la majorité des cas, il existe peu d'ambiguïté sur la MAE à l'origine de l'effet estimé sur la pratique étudiée. Dans les cas ambigus, l'effet de la MAE contractualisée seule et l'effet de la MAE associée à une autre MAE susceptible d'affecter elle-aussi la pratique en question sont étudiés séparément. Enfin, il est important de souligner que l'approche développée dans ce rapport ne tient pas compte des différents niveaux de paiements ni des différents cahiers des

charges associés à une même MAE, puisqu'il vise uniquement à estimer l'effet de « bénéficier de la MAE », variable prenant la valeur un ou zéro, sur les pratiques pour lesquelles l'information est disponible<sup>1</sup>.

L'examen des données disponibles et des taux de contractualisation a permis de délimiter l'objectif du rapport. Il apparaît ainsi que les effets susceptibles d'être estimés sont les suivants :

- L'effet des MAE herbagères 19 (« Réutiliser les milieux en dynamique de déprise ») et 20 (« Gestion extensive des surfaces en herbe ») et de la Prime Herbagère Agri Environnementale (PHAE) sur la surface toujours en herbe (STH) et le chargement,
- L'effet de la MAE 0301 (« Diminuer les surfaces en sol nu l'hiver ») et de la MAE 09 (« Modifier la fertilisation ») sur les surface en cultures intermédiaires pièges à nitrate (CIPAN),
- L'effet de la MAE 08 (« Modifier les traitements phytosanitaires ») et de la MAE 09 (« Modifier la fertilisation ») sur la fréquence des traitements phytosanitaires, les apports azotés et le raisonnement des pratiques,
- L'effet de la MAE 04 (« Planter des bandes enherbées ») sur l'implantation de bandes enherbées,
- l'effet de la MAE 0201 (« Introduire une culture supplémentaire dans l'assolement initial ») et de la MAE 0205 (« Diversification des cultures dans l'assolement (rotation) ») sur la diversification des assolements,
- L'effet de la MAE 21 (« Conversion à l'agriculture biologique ») sur les surfaces en agriculture biologique et en conversion.

---

1. L'élaboration d'une base de données des montants des primes à l'hectare par région pour chaque mesure à 7 digits et une codification des cahiers des charges serait nécessaire pour l'étude plus précise des différentes variantes régionales.



# Chapitre 3

## Le problème de l'évaluation et sa résolution par les méthodes de matching

L'estimation de l'effet propre des politiques sociales, éducatives et de l'emploi fait l'objet d'une littérature abondante dans les domaines de l'économétrie et des statistiques. Le problème de l'évaluation des politiques a été rigoureusement posé et de nombreux outils permettant de le résoudre ont été proposés. Cette littérature est notamment présentée par Heckman, LaLonde, et Smith (1999) et Todd (2007) et résumée par Brodaty, Crépon, et Fougère (2007). Chabé-Ferret et Subervie (2008) étudient l'applicabilité de ces méthodes à l'évaluation des MAE. Ils montrent que les méthodes de matching et de matching en double-différence peuvent être mises en oeuvre à l'aide des bases des données existantes, si certains appariements entre ces bases de données peuvent être réalisés. L'analyse montre par ailleurs que les hypothèses de validité sur lesquelles reposent ces méthodes peuvent raisonnablement être posées pour la plupart des MAE. Ce chapitre présente le cadre méthodologique de l'évaluation de l'effets propre des MAE et présente les méthodes mises en oeuvre pour estimer cet effet propre. La première section est consacrée à la définition de l'effet propre recherché et à la description du problème de l'évaluation auquel est confronté l'évaluateur. Les biais des méthodes intuitives habituellement utilisées dans la littérature pour estimer l'effet propre des politiques sont mis en évidence dans la deuxième section. Le principe des méthodes de matching et de matching en double-différence ainsi que les hypothèses de validité de ces méthodes font l'objet de la troisième section. Enfin, la dernière section détaille la mise en oeuvre concrète de ces méthodes et les estimateurs utilisés dans l'analyse.

### 3.1 La définition de l'effet propre recherché et le problème de l'évaluation

#### 3.1.1 L'effet propre de la MAE sur les bénéficiaires et l'hypothèse d'absence d'effets de diffusion

L'analyse de l'effet des MAE sur les pratiques agricoles repose sur une définition précise de l'effet recherché. Cet effet, appelé « effet propre », est la différence entre le niveau de pratiques observé en présence de la MAE et le niveau de pratiques que l'on aurait observé en l'absence de la MAE. Il est possible de décomposer cet effet en divisant la population des agriculteurs en deux sous-populations distinctes : les bénéficiaires et les non bénéficiaires. L'effet propre total est la somme pondérée des effets propres dans chaque groupe. La plupart des méthodes statistiques et économétriques d'évaluation des politiques publiques visent à estimer l'effet propre de la politique dans le groupe des bénéficiaires uniquement, en supposant que l'effet de la politique évaluée sur les non bénéficiaires est nul. Cette hypothèse, appelée *Stable Unit Treatment Value Assumption* (SUTVA) par Rubin (1980), implique que la politique évaluée n'a aucune influence sur les pratiques des agriculteurs qui ne l'ont pas contractualisée :

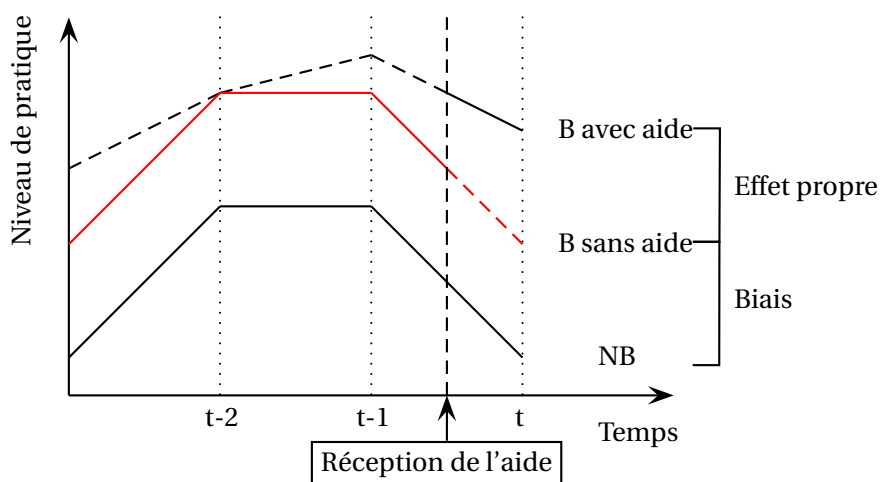
**Hypothèse 1** (Absence d'effets de diffusion (SUTVA)). *La MAE évaluée n'a pas d'effet sur les pratiques des agriculteurs qui n'en bénéficient pas.*

Cette hypothèse est aussi appelée hypothèse d'absence d'effets de diffusion ou hypothèse d'absence d'interactions. Cette hypothèse exclut l'existence d'effets d'imitation des pratiques. Si certains agriculteurs non bénéficiaires font évoluer leurs pratiques après avoir observé l'évolution des pratiques d'un agriculteur bénéficiaire, l'hypothèse SUTVA ne peut être posée. Dans le contexte des CTE/CAD, ce cas de figure est toutefois peu probable dans la mesure où les agriculteurs qui optent pour des pratiques plus respectueuses de l'environnement souhaitent généralement être payés pour le faire s'ils en ont la possibilité. L'hypothèse SUTVA implique également que les prix et les échanges de facteurs de production et de produits agricoles ne sont pas influencés par la mise en place des mesures. Si par exemple les MAE herbagères ont conduit à un renchérissement du prix des terres et à des transferts de terre entre bénéficiaires et non bénéficiaires, l'hypothèse SUTVA n'est pas valide, les non bénéficiaires ayant été (indirectement) affectés par les mesures. Ainsi, l'hypothèse SUTVA peut difficilement être posée lorsque les marchés susceptibles d'être affectés par la MAE sont très localisés (c'est-à-dire de taille réduite et concernés par un petit nombre de bénéficiaires) et si les bénéficiaires de la MAE sont nombreux. L'invalidité de l'hypothèse SUTVA est donc plus probable dans le cas des MAE herbagères, qui affectent potentiellement l'allocation des terres, dont le marché est localisé et dont les bénéficiaires sont nombreux, que dans le cas des MAE de réduction des apports azotés, qui affectent plutôt les marchés nationaux ou internationaux et dont les bénéficiaires sont moins nombreux. Dans ce qui suit, la validité de l'hypothèse SUTVA est discutée au cas par cas lors de la présentation des résultats.

### 3.1 La définition de l'effet propre recherché et le problème de l'évaluation

Sous l'hypothèse SUTVA, l'effet propre total de la MAE est donc égal à l'effet propre de la MAE sur les bénéficiaires multiplié par le nombre de bénéficiaires. L'effet propre de la MAE évaluée sur les bénéficiaires est la différence entre les pratiques qu'ils ont adoptées en présence de la MAE et les pratiques qu'ils auraient adoptées s'ils n'avaient pas contractualisé la MAE. Cette définition est illustrée par la figure 3.1. La MAE évaluée est mise en place entre  $t - 1$  et  $t$ . L'année  $t$ , le niveau de pratiques des bénéficiaires en présence de la MAE (« B avec aide » sur la figure) est observé. Par conséquent, ce niveau de pratiques est représenté par un trait plein. En revanche, le niveau de pratiques que les bénéficiaires de la MAE *auraient adopté* l'année  $t$  n'est pas observé. Ce niveau inobservé, dit contrefactuel, est représenté en trait discontinu (« B sans aide » sur la figure). La différence entre le niveau de pratiques des bénéficiaires observé en présence de la MAE et le niveau contrefactuel mesure l'effet propre de la MAE sur les bénéficiaires l'année  $t$ . La figure 3.1 illustre également l'hypothèse SUTVA : les pratiques des non bénéficiaires en présence d'aide sont égales aux pratiques des non bénéficiaires en l'absence de l'aide (une seule ligne représente ces deux situations : « NB sans aide » sur la figure).

Figure 3.1 – Effet propre de l'aide et biais de sélection (B=Bénéficiaire, NB=Non-Bénéficiaire)



#### 3.1.2 Le problème de l'évaluation

Naturellement, il n'est pas possible d'observer les pratiques des bénéficiaires dans la situation contrefactuelle. Les bénéficiaires reçoivent l'aide l'année  $t$  : il est donc impossible d'observer directement ce qu'*auraient été* leurs pratiques en l'absence de la MAE cette année-là. Par conséquent, il est tout aussi impossible d'observer directement l'effet propre de la MAE. C'est ce que l'on appelle le problème fondamental de l'évaluation ou problème d'inférence causale (Holland, 1986). Estimer l'effet propre d'une MAE sur les pratiques agricoles revient donc à déterminer l'état contrefactuel à partir des données observées. Plusieurs données observables peuvent être mobilisées (notamment les pratiques des bénéficiaires et non bénéficiaires avant

et après la mise en oeuvre de la politique) à l'aide de différentes méthodes. Chacune de ces méthodes n'est valable (conduit à une estimation non biaisée de l'effet propre recherché) que si certaines hypothèses peuvent être posées. Chaque méthode repose sur des hypothèses différentes. Ces dernières sont appelées « hypothèses d'identification ». Sous ces hypothèses, un estimateur sans biais de l'effet propre recherché (c'est-à-dire une combinaison particulière des données observées) peut être construit.

## 3.2 Les biais des méthodes intuitives

Les méthodes intuitives habituellement utilisées pour déterminer l'effet des politiques agro-environnementales reposent sur des hypothèses peu vraisemblables. Par conséquent, le plus souvent, ces méthodes conduisent à des résultats biaisés. On distingue deux types de méthodes à l'origine de biais : les comparaisons « avec/sans », à l'origine d'un « biais de sélection » et les comparaisons « avant/après » à l'origine d'un « biais temporel ».

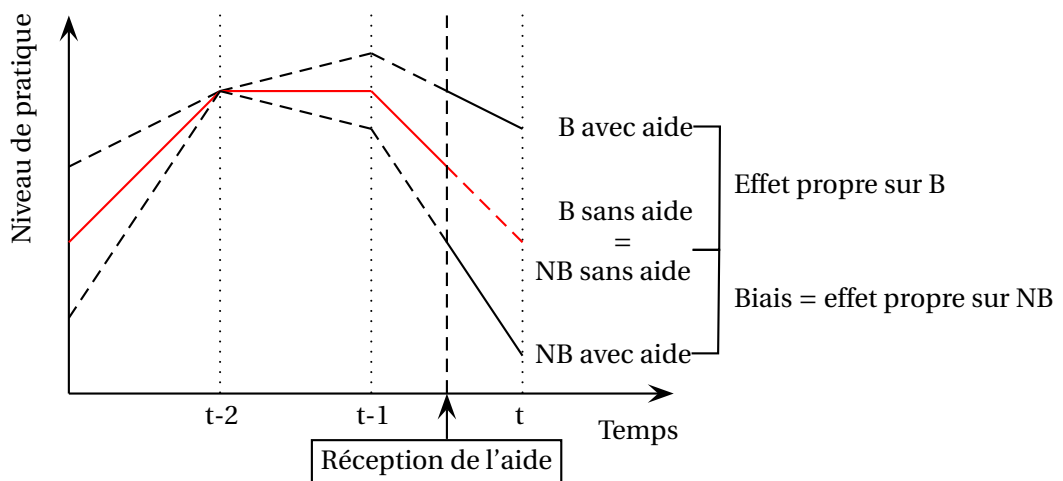
### 3.2.1 La comparaison « avec/sans » et le biais de sélection

Une méthode intuitive pour mesurer l'impact d'une MAE sur les pratiques agricoles est la comparaison « avec-sans ». La réalisation de cette estimation est simple puisqu'il suffit de comparer le niveau des pratiques des bénéficiaires à celui des non-bénéficiaires. Cependant, cette estimation est biaisée puisqu'une partie au moins de la différence de pratiques observée entre bénéficiaires et non bénéficiaires peut être due au fait que les bénéficiaires ont des caractéristiques différentes de celles des non bénéficiaires. Par exemple, les bénéficiaires peuvent avoir un niveau de formation plus élevé, une plus grande habileté managériale, un cahier des charges orienté vers une production de meilleure qualité ou des terres plus favorables, qui les conduisent à adopter, même en l'absence de MAE, des pratiques plus respectueuses de l'environnement. Par conséquent, ces agriculteurs sont plus enclins à contractualiser des MAE puisque le coût d'adoption de ces mesures est plus faible pour eux. Ces agriculteurs ayant contractualisé une MAE auraient, en l'absence de mesure, adopté des pratiques différentes de celles des non bénéficiaires. Par conséquent, la comparaison entre bénéficiaires et non bénéficiaires surestime l'impact de la politique, en lui attribuant ce qui est dû, en réalité, au mode de sélection des bénéficiaires dans le dispositif. Pour cette raison, on parle de « biais de sélection ». Ce biais est égal à la différence entre le niveau moyen des pratiques qu'auraient adoptées les bénéficiaires en l'absence de la politique et le niveau moyen des pratiques adoptées par les non bénéficiaires. Il est représenté sur la figure 3.1. La comparaison « avec-sans » n'est valable que sous l'hypothèse que bénéficiaires et non bénéficiaires auraient, en l'absence de la MAE, adopté les mêmes pratiques. Par conséquent, lorsque l'obtention de la MAE relève du choix des agriculteurs, cette hypothèse apparaît tout à fait improbable. Une manière robuste de garantir que cette hypothèse est valide consisterait à distribuer la MAE de manière aléatoire dans la population. Bénéficiaires et non bénéficiaires de la MAE seraient ainsi identiques : ils auraient en moyenne le même niveau de pratiques en l'absence de MAE. Si la MAE est allouée de manière

aléatoire, la simple comparaison « avec/sans » permet une estimation non biaisée de l'effet propre de la MAE (si et seulement si l'hypothèse SUTVA est vérifiée). Le principe de répartition aléatoire est couramment utilisé pour évaluer des traitements médicaux, phytosanitaires ou l'intérêt de nouvelles variétés.

La figure 3.2 illustre le biais généré par l'invalidité de l'hypothèse SUTVA. Dans cet exemple, en l'absence d'aide (en  $t - 2$ ), les pratiques des bénéficiaires apparaissent égales à celles des non bénéficiaires, ce qui garantit l'absence de biais de sélection. Toutefois, les pratiques des non bénéficiaires sont affectées par la présence de la MAE : le niveau de pratique des non bénéficiaires en  $t$  est plus faible que le niveau contrefactuel (courbe du milieu). Ce cas de figure est susceptible de se produire, par exemple, si la PHAE induit un transfert de surfaces en herbe des non bénéficiaires vers les bénéficiaires. Cet échec de l'hypothèse SUTVA a deux conséquences. D'une part, même en l'absence de biais de sélection, la comparaison « avec/sans » conduit à une estimation biaisée de l'effet propre de la MAE sur les bénéficiaires. Ce biais est égal à la différence entre les pratiques des non bénéficiaires en présence de l'aide et leurs pratiques en l'absence de l'aide. D'autre part, l'effet total de la MAE n'est pas égal à l'effet sur les bénéficiaires uniquement. Dans l'exemple de la figure 3.2, en raison de la mise en place de la MAE, le niveau des pratiques des bénéficiaires augmente tandis que le niveau de pratiques des non bénéficiaires diminue dans les mêmes proportions. S'il y a autant de bénéficiaires que de non bénéficiaires, l'effet total de la MAE sur la pratique étudiée est nul.

Figure 3.2 – Effet propre de l'aide et effet de diffusion en l'absence de biais de sélection (B=Bénéficiaire, NB=Non-Bénéficiaire)



### 3.2.2 La comparaison « avant-après » et le biais temporel

Une autre méthode intuitive utilisée pour mesurer l'impact d'une MAE sur les pratiques agricoles est la comparaison « avant-après ». Cette méthode consiste à comparer le niveau



moyen de pratiques des bénéficiaires (ou de l'ensemble de la population) après la contractualisation au niveau moyen de leurs pratiques avant la contractualisation. Là encore, cette méthode est susceptible de conduire à une estimation biaisée de l'effet recherché. En effet, le changement de pratiques observé chez les bénéficiaires peut n'être dû qu'en partie à la MAE. Les changements du contexte dans lequel évoluent les exploitations agricoles peuvent aussi être à l'origine d'un changement dans les pratiques. En comparant directement les pratiques des bénéficiaires avant la contractualisation des mesures aux pratiques des bénéficiaires adoptées après, il est impossible de distinguer, dans le changement de pratiques observé, l'effet des variations du contexte de l'effet propre de la mesure. La différence entre les pratiques des bénéficiaires avant la contractualisation et les pratiques adoptées après, n'est donc pas égale à l'effet propre recherché. Le biais correspond à l'ensemble des changements de pratiques qui auraient eu lieu au cours de la période chez les bénéficiaires en l'absence des MAE. Pour cette raison, on parle de « biais temporel ».

La figure 3.1 permet d'illustrer la nature de ce biais. La comparaison des pratiques des bénéficiaires l'année  $t$  à celles qu'ils avaient l'année  $t - 1$  indique une diminution du niveau de pratiques (par exemple des surfaces en herbe) entre ces deux dates. Cependant, comme l'indique la courbe du milieu, en l'absence de MAE, le niveau de pratiques des bénéficiaires auraient diminué de manière plus importante. Par conséquent, contrairement à ce que suggère la comparaison « avant/après », l'effet propre de la MAE étudiée sur les bénéficiaires est positif. Un effet propre positif est donc compatible avec une dégradation des pratiques des bénéficiaires dans le temps, dans le cas où les pratiques se seraient dégradées plus rapidement en l'absence de la MAE. Avec la comparaison « avant/après », la dégradation des pratiques en l'absence de la MAE (due par exemple à la baisse des prix des produits de l'élevage dans le cas des surfaces en herbe) est confondue avec l'effet de la politique. La comparaison avant/après est donc biaisée. La comparaison avant/après est valable uniquement s'il est possible de dire que les pratiques des bénéficiaires auraient été constantes sur la période, en l'absence de la MAE. C'est par exemple le cas entre  $t - 2$  et  $t - 1$  sur la figure 3.1. Ce cas de figure est néanmoins très improbable, les facteurs influençant les pratiques (prix, autres politique...) n'étant pas stables sur la période étudiée.

### 3.3 La résolution du problème de l'évaluation par les méthodes de matching et de matching en double-différence

Plusieurs méthodes permettent de résoudre le problème de l'évaluation. Parmi elles, les méthodes dites de « matching » permettent notamment d'annuler les biais inhérents à l'application des méthodes intuitives sous certaines hypothèses (Chabé-Ferret et Subervie, 2008). Dans ce qui suit, deux types de méthodes reposant sur le principe du matching ont été retenues pour estimer les dispositifs CTE/CAD et PHAE : les méthodes basées sur le principe du matching simple et celles basées sur le principe du matching en double-différence. Ces méthodes

### 3.3 La résolution du problème de l'évaluation par les méthodes de matching

sont susceptibles d'être appliquées à la question de l'évaluation des dispositifs CTE/CAD et PHAE, en raison de la disponibilité des données et du mode de sélection des bénéficiaires de ces dispositifs. Dans ce qui suit, les hypothèses statistiques des méthodes de matching sont traduits en termes économiques.

#### 3.3.1 Le principe du matching

Le biais de sélection est dû aux caractéristiques qui déterminent à la fois la participation des agriculteurs au dispositif et leurs pratiques agricoles. Il peut s'agir de caractéristiques propres à l'agriculteur (âge, formation agricole, etc.) ou à l'exploitation (OTEX, superficie, etc.). Les méthodes qui visent à corriger le biais de sélection en tenant compte de ces caractéristiques dans l'élaboration du groupe des bénéficiaires et du groupe de contrôle reposent sur le principe du matching.

Le matching suppose l'existence dans la base de données d'un groupe de non bénéficiaires présentant les mêmes caractéristiques que les bénéficiaires avant la mise en oeuvre du dispositif. Ainsi, au lieu de comparer simplement les pratiques des bénéficiaires à celles des non bénéficiaires, on les compare à celles de non bénéficiaires présentant les *mêmes* caractéristiques que les bénéficiaires avant la mise en oeuvre du dispositif. Ces non bénéficiaires « jumeaux » (ou « matchés ») jouent le rôle de contrefactuels dans l'estimation. Ils constituent le groupe de contrôle. L'effet propre de la MAE à évaluer est mesuré par la différence moyenne de pratiques entre les deux groupes ainsi définis.

La validité des méthodes de matching repose sur trois hypothèses. L'hypothèse SUTVA doit être vérifiée pour que les pratiques des bénéficiaires en l'absence de la MAE soient égales aux pratiques des non bénéficiaires jumeaux en présence de la MAE. Si cette hypothèse n'est pas valide, les pratiques des bénéficiaires en l'absence de la MAE seront différentes de celles des non bénéficiaires jumeaux en présence de la MAE. La figure 3.2 illustre ce problème (ici, on considère que bénéficiaires « B » et non bénéficiaires « NB » représentés sur la figure sont jumeaux). La deuxième hypothèse nécessaire pour garantir que l'estimateur de matching conduise à une estimation sans biais de l'effet propre de la MAE sur les bénéficiaires est l'hypothèse selon laquelle l'ensemble des caractéristiques qui déterminent simultanément l'obtention de la MAE par les agriculteurs et leurs pratiques sont observées. Cette hypothèse, dite de « sélection sur les observables » (Rosenbaum et Rubin, 1983; Rubin, 1974; Imbens, 2004; Dehejia et Wahba, 2002; Smith et Todd, 2005), ne peut raisonnablement être posée que si de nombreuses caractéristiques des exploitations et des exploitants sont observées. Dans ce rapport, ces caractéristiques (appelées variables de contrôle) sont mesurées notamment par les variables issues du Recensement Agricole réalisé en 2000.

### Chapitre 3. Le problème de l'évaluation et sa résolution

---

Les variables de contrôle ont été retenues sur la base de leur pertinence pour expliquer simultanément la contractualisation d'une MAE et les pratiques de l'exploitant. La littérature qui étudie les déterminants de la contractualisation de MAE montre que de nombreuses caractéristiques de l'exploitation et des coexploitants déterminent le choix d'une MAE (Ducos et Dupraz, 2006 ; Dupraz, 2002 ; Dupraz, Vanslebrouck, Bonnieux, et Van Huylenbroeck, 2002 ; Dupraz, Vermersch, Frahan, et Delvaux, 2003). Les variables de contrôle retenues sont basées sur les résultats de cette littérature (cf. la liste exhaustive des variables de contrôle en Annexe A) :

- Caractéristiques de l'exploitant, de son conjoint et des coexploitants : âge et sexe, formation générale, agricole et professionnelle, activité sur l'exploitation et pluriactivité, nombre d'enfants de moins de 15 ans, autres activités sur l'exploitation (tourisme...). Traditionnellement, on observe que les exploitants bénéficiaires de MAE sont plus jeunes et mieux formés.
- Caractéristiques générales de l'exploitation : forme sociétaire, orientation technico économique (OTEX) et dimension économique (CDEX) calculées par le SCEES, succession envisagée. Généralement, l'OTEX détermine le type de MAE choisie par l'exploitant.
- Caractéristiques des facteurs de production de l'exploitation : nombre de salariés permanents et temporaires, Surface Agricole Utile (SAU), part de la SAU en propriété, cheptel, matériel, bâtiments, équipements d'irrigation, informatisation et comptabilité. La taille de l'exploitation, son intensité en capital ou en main d'oeuvre rendent plus ou moins profitable la contractualisation de certaines MAE.
- Caractéristiques des pratiques des agriculteurs : signes de qualité, participation à des programmes de réduction des apports phytosanitaires, implantation de CIPAN, allocation des surfaces entre cultures (notamment céréales, maïs fourrage et Surface Toujours en Herbe (STH)), chargement.
- Politiques agricoles dont l'exploitation bénéficie, notamment programmes agri environnementaux antérieurs : OLAE, PMSEE, ICHN, DJA... L'obtention de politiques agricole par le passé améliore la familiarité avec le processus de demande d'aide et de montage du dossier.
- Caractéristiques pédo-climatiques et topologiques de la commune : zone agro environnementale mesurant les caractéristiques climatiques (pluviométrie et ensoleillement), qualité des sols mesurées par le taux de matière organique, altitude et pente moyenne de la commune. Les pratiques des agriculteurs sont influencées par le contexte pédo-climatique et topologique. Il apparaît donc nécessaire de prendre en compte ces facteurs qui déterminent simultanément les pratiques agricoles et le choix de contractualiser une MAE.

### 3.3 La résolution du problème de l'évaluation par les méthodes de matching

Les méthodes de matching conduisent à une estimation sans biais de l'effet propre de la MAE sur les pratiques des bénéficiaires seulement si l'hypothèse de sélection sur les observables est vérifiée :

**Hypothèse 2** (Sélection sur les observables). *Les pratiques des agriculteurs bénéficiaires de la MAE évaluée en l'absence de la MAE sont égales aux pratiques des agriculteurs non bénéficiaires présentant les mêmes caractéristiques observables.*

Sous cette hypothèse, il suffit de comparer chaque bénéficiaire à son jumeau non bénéficiaire pour annuler le biais de sélection et obtenir une estimation non biaisée de l'effet propre. Ainsi, la procédure de matching diffère de la comparaison simple entre bénéficiaires et non bénéficiaires par la pondération qu'elle affecte aux différents non bénéficiaires. La comparaison simple donne un poids égal à chaque non bénéficiaire alors que le matching pondère de manière plus importante les observations les plus proches des bénéficiaires en termes de caractéristiques observées. Le matching diffère également de la comparaison « avant/après » parce que seuls les niveaux de pratique d'une même année sont comparés, les bénéficiaires et non bénéficiaires étant soumis aux mêmes influences temporelles. La principale difficulté pratique des méthodes de matching est de parvenir à repérer dans la base de données les jumeaux les plus proches possibles. Les estimateurs mobilisés pour cela sont présentés dans la section 3.4. Par ailleurs, la comparaison des moyennes des variables de contrôle et de leurs jumeaux à l'issue de la procédure de matching est présentée pour chaque MAE, comme test des performances de la méthode dans le chapitre 5.

Enfin, une troisième hypothèse est nécessaire pour pouvoir mettre en oeuvre la méthode du matching. L'application des procédures de matching n'est possible que s'il existe des exploitations non bénéficiaires ayant des caractéristiques identiques à celles des bénéficiaires. C'est l'hypothèse de « support commun » :

**Hypothèse 3** (Support commun). *Pour chaque bénéficiaire de la MAE, il existe un nombre suffisant de non bénéficiaires jumeaux.*

En termes économiques, l'hypothèse de support commun implique que les déterminants des coûts de constitution du dossier de demande d'une aide dans le cadre d'une MAE sont suffisamment variables et importants pour que parmi des exploitations ayant des caractéristiques observées identiques, certaines décident de participer à la MAE et d'autres pas. Empiriquement, l'existence de coûts de transaction dans la contractualisation de MAE a déjà été démontrée (Ducos et Dupraz, 2006). Dans le cas des CTE/CAD, la participation des agriculteurs au dispositif agro-environnemental a pu être influencée par le cadre institutionnel départemental, certaines Chambres d'Agriculture étant plus engagées dans le dispositif que d'autres, en raison notamment de la couleur politique et syndicale du département ou du rapport de force entre céréaliers et éleveurs dans le département <sup>1</sup>.

1. Dans le cas de la PHAE, l'hypothèse d'une hétérogénéité départementale des coûts de constitution des dossiers est toutefois moins vraisemblable.

Le test de cette hypothèse repose sur une estimation de la zone de support commun (Todd, 2007 ; Smith et Todd, 2005). La procédure de délimitation du support commun consiste à éliminer de l'échantillon les bénéficiaires du dispositif pour lesquels il n'existe pas (ou trop peu) de non bénéficiaires « jumeaux potentiels ». A partir de la propension à participer, calculée sur la base des caractéristiques observables des agriculteurs bénéficiaires et non bénéficiaires, il est possible de vérifier les possibilités d'appariement entre bénéficiaires et non bénéficiaires. La propension à participer au dispositif est mesurée par un « score de propension ». Le support commun correspond aux bénéficiaires du dispositif pour lesquels la densité de non bénéficiaires ayant un score de propension proche est au moins égale à une densité limite. Dans la pratique, après avoir exclu un certain nombre de points pour lesquels la densité estimée est nulle, un pourcentage supplémentaire (généralement 10%) des points restants pour lesquels la densité estimée est inférieure à la densité limite sont exclus à leur tour. Donc, l'effet propre estimé dans ce rapport n'est pas l'effet propre sur l'ensemble des bénéficiaires, mais l'effet propre de la MAE sur les bénéficiaires appartenant au support commun. Il est impossible de déterminer l'effet propre de la MAE sur les bénéficiaires situés en dehors du support commun sans hypothèse supplémentaire. Ainsi, sous les hypothèses 1, 2 et 3, la procédure de matching conduit à une estimation sans biais de l'effet propre de la MAE évaluée.

#### 3.3.2 Le principe du matching en double-différence

Dans le cas des MAE, il est possible qu'il existe des caractéristiques inobservées influençant à la fois la participation des agriculteurs au dispositif et leurs pratiques. Certains facteurs comme le niveau d'éducation ou l'expérience sont observables, mais d'autres comme les composantes de l'efficacité technique dues à son habileté managériale ne le sont pas. Or, un niveau d'habileté élevé conduit l'agriculteur à plus probablement contractualiser une MAE. En effet, cet agriculteur aura, par rapport à un agriculteur moins habile, non seulement une perte de profit plus faible en s'engageant à respecter les contraintes agro-environnementales, mais aussi des coûts d'établissement du contrat moins élevés (coûts de constitution du dossier, coûts de démarches administratives). Par ailleurs, les agriculteurs ayant un niveau élevé d'habileté managériale auront sans doute des pratiques plus respectueuses de l'environnement. Ainsi, même entre agriculteurs jumeaux présentant les mêmes caractéristiques observées, des différences de pratiques en l'absence d'aide sont susceptibles d'exister, et de provoquer un biais de sélection dans les résultats fournis par les méthodes de matching. Dans ce cas, l'hypothèse 2 de sélection sur les observables est invalidée. Dans la figure 3.1, si l'on considère que les bénéficiaires et les non bénéficiaires représentés sont jumeaux, la différence de pratiques entre bénéficiaires (« B sans aide ») et non bénéficiaires jumeaux (« NB ») observée en  $t$  est due aux facteurs inobservés.

### 3.3 La résolution du problème de l'évaluation par les méthodes de matching

L'objectif des méthodes de matching en double-différence est de fournir un estimateur sans biais lorsque l'hypothèse de sélection sur les observables n'est pas vérifiée. La méthode du matching en double-différence requiert au moins une observation du niveau des pratiques des bénéficiaires et des non bénéficiaires jumeaux *antérieure* à la contractualisation et une observation *postérieure* à la contractualisation. En comparant les pratiques des bénéficiaires à celles des non bénéficiaires jumeaux avant la mise en oeuvre de la MAE (en  $t-1$  sur la figure 3.1), il est possible d'estimer le niveau du biais de sélection dû aux variables inobservées. Les caractéristiques inobservées déterminant simultanément les pratiques et la participation à la MAE sont en effet à l'origine d'une différence de pratiques entre les deux groupes avant même la mise en oeuvre de la MAE. En retirant cette différence initiale de la différence observée entre bénéficiaires et non bénéficiaires jumeaux une fois la MAE mise en place (en  $t$  sur la figure 3.1), on obtient l'estimateur de matching en double-différence. Si l'on peut supposer que la différence entre les pratiques des bénéficiaires en l'absence de la MAE et les pratiques des non bénéficiaires jumeaux est constante dans le temps, la procédure de « matching en double-différence » produit une estimation sans biais de l'effet propre de la MAE sur les pratiques (Heckman, Ichimura, et Todd, 1997b ; Abadie, 2005) :

**Hypothèse 4** (Sélection sur les inobservables fixes dans le temps). *La différence de pratiques entre les agriculteurs bénéficiaires de la MAE évaluée en l'absence de la MAE et les pratiques des agriculteurs non bénéficiaires présentant les mêmes caractéristiques observables est constante dans le temps.*

Ainsi, sous les hypothèses 1, 3 et 4, la procédure de matching en double-différence conduit à une estimation sans biais de l'effet propre de la MAE évaluée. Sous ces hypothèses, cet estimateur permet donc de corriger le biais de sélection dû aux variables inobservées.

Cet estimateur peut également être interprété comme une correction du biais temporel qui affecte la comparaison « avant/après ». Comme cela a déjà été souligné, le contexte général peut avoir évolué au cours du temps et influencé les pratiques des agriculteurs. Autrement dit, en l'absence du dispositif, les pratiques des deux groupes auraient de toute façon évolué. La méthode de la double-différence utilise l'évolution des pratiques des non bénéficiaires jumeaux pour estimer l'influence de ces facteurs extérieurs. L'évolution du niveau moyen de pratique observé chez les bénéficiaires est ainsi corrigée par l'évolution du niveau moyen de pratique observé chez les non bénéficiaires jumeaux.

### 3.4 Description des estimateurs mobilisés

En pratique, il n'existe pas de « jumeau parfait », présentant exactement les mêmes caractéristiques observées que les bénéficiaires. L'objectif des estimateurs économétriques reposant sur le matching est de construire le meilleur jumeau possible à partir du groupe des non bénéficiaires. Les méthodes économétriques mobilisées dans ce rapport ont la propriété de consistance : même si le jumeau sélectionné n'est pas parfait, la moyenne des « erreurs » (les écarts de niveau de caractéristiques) sur l'ensemble des bénéficiaires s'annule pour un nombre suffisant d'observations.

Les nombreux estimateurs reposant sur le principe du matching sont présentés par Imbens (2004). Brodaty, Crépon, et Fougère (2007) présentent certaines de ces méthodes en français. L'objectif de ces méthodes est d'obtenir pour chaque bénéficiaire une estimation du niveau de pratique des non bénéficiaires présentant les mêmes caractéristiques observées<sup>2</sup>. Imbens (2004) distingue deux types de méthodes de matching : les méthodes basées sur le principe du (des) voisin(s) le(s) plus proche(s) (estimateur « nearest neighbor ») et les méthodes basées sur des régressions locales pondérées (estimateur « local linear regression »). La formulation mathématique des estimateurs retenus pour l'analyse est présenté en annexe (Annexe C).

L'estimateur « nearest neighbor » est celui qui met en oeuvre le plus directement la notion de jumeau : pour chaque bénéficiaire, le niveau de pratique contrefactuel est celui du non bénéficiaire ayant les caractéristiques observées les plus proches. La difficulté réside dans la mesure de la distance. Deux approches sont généralement utilisées :

- Mesurer la distance quadratique entre le bénéficiaire et les non bénéficiaires pour l'ensemble des caractéristiques observées. Il s'agit de faire la somme des carrés des différences des caractéristiques observées entre le bénéficiaire et chaque non bénéficiaire candidat. Pour éviter de donner trop d'importance aux caractéristiques mesurées avec une petite échelle, chaque variable observée est normalisée par son écart-type. Le non bénéficiaire jumeau est celui qui est le plus proche du bénéficiaire en terme de distance quadratique. Abadie et Imbens (2006a) montrent qu'une fois l'échantillon des jumeaux construit, un estimateur plus précis peut être élaboré en utilisant une régression linéaire. Ce sont les résultats de leur estimateur « ajusté » qui sont présentés dans ce rapport.
- Mesurer la distance entre le bénéficiaire et chaque non bénéficiaire en termes de leur propension à obtenir la MAE calculée sur la base des caractéristiques observées. Le score de propension permet de résumer en une seule dimension l'ensemble des différences entre bénéficiaires et non bénéficiaires. Il peut être calculé dans une première étape. Rosenbaum et Rubin (1983) ont montré que l'on obtenait des résultats identiques en réalisant le matching sur la base de l'ensemble des caractéristiques observées ou seulement

---

2. Certains estimateurs calculent directement une différence entre bénéficiaires et non bénéficiaires en pondérant les non bénéficiaires par leur probabilité de participer (Hirano, Imbens, et Ridder, 2003). Ces méthodes ne sont pas utilisées dans ce rapport, des simulations ayant montré qu'elles sont moins précises (Frolich, 2004).

sur la base du score de propension. Ce résultat fondamental réduit énormément la dimension du problème de matching. Cette approche est également utilisée dans ce rapport.

L'estimateur « local linear regression » repose sur la construction d'un non-bénéficiaire « matché moyen » en pondérant chacun des non bénéficiaires de l'échantillon, selon qu'ils sont plus ou moins proches du bénéficiaire. Cette proximité est mesurée soit en termes de l'ensemble des caractéristiques observées (il faut alors faire appel à des méthodes de régression non paramétrique multivariée assez lourdes à mettre en oeuvre (Frölich, 2007)), soit en termes de score de propension (ce qui permet d'utiliser les outils simples de la régression linéaire locale non-paramétrique (Fan, 1992)). Cet estimateur, proposé par Heckman, Ichimura, et Todd (1997a), est utilisé dans ce rapport. Dans la pratique, comme il ne se restreint pas aux observations les plus proches du bénéficiaires, l'estimateur « local linear regression » est plus efficace : il est plus précis, l'incertitude autour de la « vraie » valeur de l'effet propre est plus faible.

Pour mettre en oeuvre le matching en double différence, il suffit d'appliquer ces méthodes à la variation des niveaux de pratiques entre 2000 et 2005. Lorsque cette variation n'est pas observable directement pour chaque observation, comme c'est le cas pour l'enquête PK, où l'échantillon des parcelles enquêtées en 2001 est différent de celui de 2006, il faut réaliser trois procédures de matching consécutives : d'abord pour déterminer le non bénéficiaire jumeau en 2006, puis pour déterminer le non bénéficiaire jumeau en 2001 et enfin pour déterminer le bénéficiaire jumeau en 2001 (Blundell et Costa Dias, 2000).

Les méthodes présentées sont mises en oeuvre sur des échantillons issus de la population des exploitations. Si un échantillon différent avait été sélectionné, la valeur de l'effet propre estimé aurait varié. Pour estimer cette variabilité de l'effet propre estimé due à la procédure d'échantillonnage, et pouvoir déterminer un intervalle de confiance auquel appartient avec 95 % de chances la vraie valeur de l'effet propre, nous utilisons la méthode de Abadie et Imbens (2006a) pour les estimateurs « nearest neighbor » et la méthode du sous-échantillonnage de Politis et Romano (1994) pour les estimateurs « local linear regression ».

Dans notre analyse, cinq versions de ces estimateurs de matching sont mobilisés, chacun dans sa version simple et dans sa version en double-différence. Ils sont présentés dans le tableau 3.1. Les estimateurs retenus se distinguent par les variables sur lesquelles reposent la procédure de matching - c'est-à-dire l'élaboration du groupe de contrôle constitué des non bénéficiaires « matchés » :

- La procédure de matching par les estimateurs « nearest neighbor » (1) et (2) est réalisée sur la base de l'ensemble des variables de contrôle, notées  $X$ , mesurant les caractéristiques observables des agriculteurs des deux groupes.
- La procédure de matching par les estimateurs « nearest neighbor » (3) et (4) est réalisée



Tableau 3.1 – Description des estimateurs

Estimateur	Description	Hypothèse	Variables de matching
(1)	Nearest neighbor	matching	X
(2)	Nearest neighbor	matching double-diff.	X
(3)	Nearest neighbor	matching	X et Score de propension
(4)	Nearest neighbor	matching double-diff.	X et Score de propension
(5)	Nearest neighbor	matching	Score de propension
(6)	Nearest neighbor	matching double-diff.	Score de propension
(7)	Nearest neighbor	matching	Caliper <sup>(a)</sup>
(8)	Nearest neighbor	matching double-diff.	Caliper
(9)	local linear regression	matching	Score de propension
(10)	local linear regression	matching double-diff.	Score de propension

Note : (a) L'estimateur *caliper* sélectionne les non bénéficiaires uniquement si leur score de propension est suffisamment proche du score du bénéficiaire.

sur la base du même groupe de variables  $X$ , augmenté d'une variable supplémentaire : le score de propension.

- La procédure de matching par les estimateurs « nearest neighbor » (5) et (6) est réalisée sur la base du score de propension uniquement.
- La procédure de matching par les estimateurs « nearest neighbor » (7) et (8) est également réalisée sur la base du score de propension mais cet estimateur, noté « caliper », sélectionne les non bénéficiaires uniquement si leur score de propension est suffisamment proche du score du bénéficiaire (ce qui implique la détermination d'un score limite).
- Enfin, la procédure de matching par les estimateurs « local linear regression » (9) et (10) est réalisée sur la base du score de propension.





## Les données utilisées

L'estimation de l'effet des MAE sur les pratiques agricoles requiert l'élaboration d'une base de données représentative, comportant des bénéficiaires et des non bénéficiaires, avant et après la mise en place du dispositif étudié. Pour chaque individu ou exploitation, il est nécessaire de connaître simultanément le niveau des pratiques avant et après le lancement de la politique, ainsi que les caractéristiques observables de l'individu avant le lancement de la politique (de sorte que le niveau de ces variables ne soit pas influencé par la politique elle-même). De là, il faut être en mesure d'associer, à chaque observation relative aux pratiques, la nature de bénéficiaire ou de non-bénéficiaire, et l'ensemble des caractéristiques observables. Les caractéristiques observables de l'agriculteur et de son exploitation sont mesurées par les « variables de contrôle ». Le niveau des pratiques est mesuré par une « variable de résultat ». La participation de l'agriculteur à la MAE est mesurée par une « variable de participation » dichotomique. Cette section présente les données mobilisées pour mesurer les variables de résultat, de contrôle et de participation nécessaires à l'estimation des effets propres des MAE sur les pratiques, ainsi que les procédures utilisées pour les apparier entre elles. Des tests de la performance des procédures d'appariement sont également présentés.

### 4.1 Les sources des données utilisées

Les variables de résultat, mesurant les pratiques agricoles, sont issues d'enquêtes statistiques réalisées par le SCEES. Les variables de contrôle sont principalement issues du Recensement Agricole 2000. Les variables de participation sont construites à partir de données issues des fichiers administratifs détenus par les organismes payeurs CNASEA et ONIGC. L'appariement de ces différentes sources de données repose sur la correspondance des identifiants propres à chaque base : le numéro SIRET ou le numéro RA dans les enquêtes statistiques et le numéro PACAGE dans les fichiers administratifs. Les sections suivantes présentent les variables issues des différentes bases de données susceptibles d'être mobilisées pour l'analyse. Un examen détaillé des identifiants et des possibilités de leur appariement est également présenté.

### 4.1.1 Les variables de résultat

Deux bases de données produites par le SCEES contenant des informations permettant de mesurer les pratiques agricoles susceptibles d'avoir des conséquences environnementales sont utilisées dans ce qui suit : l'Enquête sur les Pratiques Culturelles, réalisée en 2001 et 2006 (PK 2001 et 2006) et l'Enquête sur la Structure des Exploitations Agricoles réalisée en 2003 et 2005 (STRU 2003 et 2005).

#### 4.1.1.1 Les Enquêtes sur les Pratiques Culturelles

Les enquêtes sur les pratiques culturelles des exploitations agricoles ont été réalisées en 1994, 2001 et 2006. Le mode d'échantillonnage des enquêtes 2001 et 2006 est présenté dans SCEES (2001) et SCEES (2006). Etant concentrées sur un nombre restreint de cultures, ces enquêtes ne couvrent pas l'ensemble des terres agricoles. Chacune des cultures n'est enquêtée que dans les départements où elle occupe une surface supérieure à un certain seuil. Les cultures enquêtées et la part de la SAU totale pour laquelle les surfaces enquêtées sont représentatives sont présentées dans le tableau 4.1. Les céréales et oléo-protéagineux sont largement représentés. L'univers de l'enquête couvre respectivement 83 et 84 % de la surface en oléo-protéagineux (SCOP) nationale<sup>1</sup> en 2001 et 2006. Les cultures industrielles et les prairies temporaires sont également représentées. Au total, respectivement 78 et 75 % des terres arables appartiennent à l'univers de l'enquête en 2001 et 2006. Le faible taux de sondage des prairies permanentes implique que l'univers de l'enquête ne couvre respectivement que 59 et 56 % de la SAU des exploitations en 2001 et 2006. Ce faible taux de sondage est la conséquence de la complexité des enquêtes sur les pratiques sur prairies permanentes, déjà relevée lors de l'enquête réalisée sur les prairies en 1998. Par ailleurs, l'enquête PK étant destinée au suivi de la directive nitrate, ses concepteurs ont choisi de se focaliser sur la partie la plus intensive des prairies permanentes : les prairies de l'arc nord-ouest de la France (Bretagne, Pays de Loire, Normandie, Picardie et Nord Pas de Calais).

En pratique, l'échantillon de l'enquête PK est tiré à partir de la base de sondage utilisée pour l'enquête sur l'utilisation du sol (TERUTI en 2001 et TERUTI-LUCAS en 2006). Cette base est composée d'un ensemble de points positionnés sur des segments en 2006 (photographies aériennes en 2001). Le tirage se déroule en deux étapes : une sélection de segments, puis une sélection de points sur chaque segment. L'enquêteur se rend sur les points sélectionnés et ne les inclut dans le champs de l'enquête que s'ils portent l'une des cultures qui doit être enquêtée dans le département. Il est important de souligner que l'échantillon des parcelles en 2001 est différent de l'échantillon en 2006.

---

1. Le maïs fourrage est compris dans le calcul de la SCOP.

Tableau 4.1 – Les cultures interrogées dans les enquêtes sur les pratiques culturales

Cultures	Part des surfaces nationales couvertes par l'enquête (en %)	
	2001	2006
Blé tendre	98	97
Blé dur	86	76
Orge	81	84
Maïs	91	92
Colza	80	84
Tournesol	62	79
Pois protéagineux	68	57
Betterave industrielle	80	82
Pomme de terre	50	48
Prairies temporaires	84	88
Prairies permanentes	30	26
Jachère	72	0
<b>Agrégats</b>		
SCOP	83	84
Terres arables	78	75
SAU des exploitations	59	56

Source : SCEES (*notes techniques PK 2001 et 2006 et Agreste (SAA)*).

Plusieurs indicateurs de pratiques agricoles susceptibles d'être modifiées par les MAE peuvent être construits à partir de ces enquêtes. Pour l'analyse, les indicateurs suivants sont retenus :

- La quantité de fumure azotée organique et minérale (en kg/ha),
- L'indice de fréquence de traitements phytosanitaires (construit à partir des données de l'enquête),
- La pratique de CIPAN, engrais vert ou repousse du précédent (oui/non),
- La détermination de la dose totale d'azote à apporter en tenant compte des précédents, des reliquats ou du calcul du rendement espéré (oui/non),
- Le bilan azoté apparent (apports d'azote moins exportations).

Pour identifier les bénéficiaires de MAE parmi les parcelles enquêtées dans PK, les points enquêtés dans PK sont appariés aux bénéficiaires des MAE figurant dans les fichiers administratifs. L'appariement est réalisé sur la base du numéro SIRET, commun aux deux bases de données (cf. Annexe B). Par ailleurs, il est aussi nécessaire de pouvoir repérer dans le RA les exploitations présentes dans l'enquête PK. Pour cela, deux identifiants sont utilisables : le numéro SIRET et le numéro d'identification du RA (cf. Annexe B). La possibilité de réaliser ces deux types d'appariement dépend donc de la proportion d'exploitations dans l'enquête PK pourvues d'un numéro SIRET valide et/ou d'un numéro RA. Le tableau 4.2 montre que les taux de sirement (la proportion de parcelles pourvues d'un SIRET) des enquêtes PK sont satisfaisants : 88 % pour le volet « Grandes Cultures » de l'enquête PK 2006 et 83 % pour l'enquête PK 2001. Le volet « Prairies » de l'enquête PK 2006 est moins bien renseigné, avec seulement 78 % des exploitations pourvues d'un numéro SIRET valide. Le tableau 4.2 montre par ailleurs que 10 % des observations du volet « Grandes Cultures » de PK 2006 et 20 % des observations de son volet « Prairies » ne sont identifiées par aucun des numéros permettant le lien avec les autres bases de données. Ces observations sont donc définitivement perdues pour l'analyse. Cependant, le taux de renseignement des enquêtes PK apparaît globalement satisfaisant, notamment au vu du fait que le relevé de cette information était facultatif lors de la réalisation de l'enquête.

### 4.1.1.2 Les Enquêtes sur la Structure des Exploitations Agricoles

Les enquêtes sur la structure des exploitations agricoles réalisées en 2003 et 2005 (STRU 2003 et 2005) sont représentatives de l'ensemble des exploitations agricoles de métropole<sup>2</sup>. Le questionnaire de ces enquêtes est issu du questionnaire posé lors du RA de 2000. Les données concernent l'assolement, la répartition de la SAU, la composition du cheptel, le mode de faire-valoir des terres, le matériel, la composition de la main d'oeuvre familiale et diverses autres informations relatives à la gestion de l'entreprise. Pour l'analyse, plusieurs indicateurs de pratiques agricoles liées à l'environnement et susceptibles d'être influencés par les MAE

---

2. Plus précisément, ces enquêtes sont représentatives des exploitations agricoles issues directement (continuité, rachat, reprise, intégration dans une forme sociétaire) ou indirectement (rachat des terres) des exploitations repérées lors du RA réalisé en 2000. Les exploitations créées *ex-nihilo* sur des terres précédemment non agricoles ne sont pas comprises dans l'échantillon. Lorsqu'elles sont repérées, elles sont ajoutées à l'échantillon. Néanmoins, ces ajustements représentent un nombre négligeable d'exploitations.

Tableau 4.2 – Identification des exploitations dans les enquêtes statistiques

Base de données		Aucun identi- fiant	SIRET seul	RA seul	SIRET et RA	Total
PK Grandes Cultures 2006	N	1 444	1 538	174	11 369	14 525
	%	10	10	1	78	100
PK Prairies 2006	N	721	303	29	2 471	3 524
	%	20	8	1	70	100
PK 2001	N	0	0	3 734	17 761	21 495
	%	0	0	17	83	100
STRU 2005	N	0	0	11 598	74 528	86 126
	%	0	0	13	87	100
STRU 2003	N	0	0	7 350	68 274	75 624
	%	0	0	10	90	100

Note : N indique le nombre d'observations et % la part des exploitations totales de l'enquête.

Source : SCEES.

sont directement issus ou construits à partir de cette enquête :

- Les surfaces en prairies (en ares) et leur part dans la SAU,
- La SCOP (en ares) et sa part dans la SAU,
- Le chargement (en UGB/ha),
- Le linéaire de bandes enherbées (en mètres),
- La surface en CIPAN (en ares),
- La surface en agriculture biologique et la surface en reconversion vers l'agriculture biologique (en ares),
- La diversité de l'assolement, mesurée par la proportion de la SAU consacrée à la culture dominante, le nombre d'espèces cultivées ou un indice de diversification de type Eeveness.

Comme pour les enquêtes PK, l'objectif est d'apparier les variables de résultat issues des enquêtes STRU aux fichiers de bénéficiaires de MAE sur la base du numéro SIRET et aux variables de contrôle issues du RA 2000 sur la base du numéro RA. Cette dernière opération présente peu de difficultés, la quasi totalité des exploitations<sup>3</sup> des enquêtes STRU étant pourvues d'un numéro RA (cf. tableau 4.2). Par ailleurs, 10 % et 13 % des exploitations de STRU 2003 et 2005 respectivement sont dépourvues de numéro SIRET valide (cf. tableau 4.2). Ce taux est plus faible pour STRU 2005 parce que cette enquête a aussi été menée dans les DOM. Le taux

3. L'appariement ne peut être réalisé pour les exploitations filles, issues d'une exploitation mère et portant le même identifiant RA. Il est en effet inapproprié de leur affecter les variables de contrôle de l'exploitation mère, puisque la nature même de l'exploitation a changé et que les exploitations filles n'existaient pas en 2000. L'analyse qui suit ne porte donc que sur les exploitations mères encore observées en 2005 (l'immense majorité des exploitations observées).



de sirementisation en métropole est de fait plus élevé.

### 4.1.2 Les variables de participation

Les données administratives identifiant les bénéficiaires des dispositifs CTE/CAD et PHAE ont été mis à disposition par l'Observatoire du Développement Rural (ODR). Celui-ci a compilé et mis en forme les fichiers de bénéficiaires d'aide qui lui ont été transmis par les organismes payeurs CNASEA et ONIGC. Ces fichiers contiennent l'information relative à chaque dossier d'aide. Le lien avec les exploitations n'est donc pas direct, une exploitation pouvant être associée à plusieurs dossiers. Pour les données issues de l'ONIGC (relatives à la PHAE notamment), l'identifiant de base est le numéro PACAGE (cf. Annexe B). Pour les MAE payées par le CNASEA (dans le cadre de CTE ou de CAD notamment), l'identifiant de base est propre au CNASEA, mais le numéro PACAGE et le numéro SIRET sont également renseignés. Comme l'indique le tableau 4.3, seule une très faible proportion des bénéficiaires sont dépourvus d'identifiant. Cependant, seulement 72 % des bénéficiaires de CTE et 63 % des bénéficiaires de CAD sont pourvus d'un numéro SIRET valide. Une étape préliminaire à l'appariement est donc l'amélioration du taux de sirementisation des fichiers administratifs à l'aide de sources de données complémentaires. Par la suite, pour chaque MAE à évaluer, la variable de participation prend la valeur un lorsque l'exploitant apparaît dans les fichiers administratifs et zéro sinon.

### 4.1.3 Les variables de contrôle

Les variables permettant de mesurer les caractéristiques des exploitants en 2000 sont issues du RA. Comme attendu, chacune des exploitations recensées est pourvue d'un numéro RA. En outre, 72 % d'entre elles sont également pourvues d'un numéro SIRET. Quatre variables supplémentaires viennent compléter les caractéristiques observables de l'exploitant et de son exploitation : deux variables issues de la base SEAMLESS (une variable décrivant la teneur en carbone du sol et une variable décrivant le climat en fonction de la pluviométrie, de l'ensoleillement et de la température (Jones et al. 2005, Metzger 2005, Hazeu 2006)) et deux variables issues du Modèle Numérique de Terrain (pente et altitude moyenne au niveau communal). Ces variables sont appariées aux exploitations sur la base du numéro de la commune (renseigné dans 100% des cas). La liste exhaustive des variables de contrôle apparaît en annexe (Annexe A).

## 4.2 L'appariement des différentes bases de données

Deux types d'appariement sont réalisés : l'appariement entre les enquêtes statistiques et les fichiers administratifs recensant les bénéficiaires de MAE d'une part et l'appariement entre les enquêtes statistiques et le RA d'autre part. L'appariement entre les enquêtes STRU et le RA ne présentent pas de difficulté puisque les exploitations enquêtées dans STRU sont généralement pourvues d'un numéro RA. Le taux d'appariement (la proportion d'exploitations dans l'enquête pourvues d'un identifiant qui ont pu être appariées au RA) est de 93 % pour STRU

## 4.2 L'appariement des différentes bases de données

Tableau 4.3 – Identification des exploitations dans les fichiers administratifs

MAE concernée		Aucun identi- fiant	SIRET seul	PACAGE seul	SIRET et PACAGE	Total
CTE	N	2 738	7 395	6 349	30 641	52 534
	%	5	14	23	58	100
CAD	N	281	2 109	6 349	9 216	17 955
	%	2	12	35	51	100
Rotationnelle	N	0	0	359	6 611	6 970
	%	0	0	5	95	100
Tournesol	N	0	0	17	438	455
	%	0	0	4	96	100
PHAE	N	0	0	4 300	62 907	67 207
	%	0	0	6	94	100
PMSEE	N	4 624	3 736	18 619	56 087	83 066
	%	6	5	22	67	100
MAE 2078	N	7 774	4 418	20 166	18 594	50 952
	%	15	9	40	36	100
EAE Marais	N	59	70	259	462	850
	%	7	8	30	55	100
ICHN	N	4 712	5 515	17 909	107 055	135 191
	%	3	4	13	80	100

Note : N indique le nombre d'observations et % la part des exploitations totales de l'enquête.

Source : CNASEA et ONIGC, mis à disposition par l'ODR.

2005. Il est de 99 % pour STRU 2003. Pour l'appariement des enquêtes PK, l'appariement repose sur le numéro SIRET. Pour PK 2006 (hors prairies), le taux d'appariement parmi les exploitations pourvues d'un identifiant, est de 86 %. Il s'élève à 99 % pour PK 2001.

Les sections suivantes détaillent la procédure d'appariement entre les enquêtes statistiques et les fichiers administratifs. Comme cela a été souligné précédemment, cette procédure repose sur la correspondance entre le numéro SIRET dont sont pourvues les exploitations enquêtées et le numéro PACAGE dont sont pourvus les bénéficiaires de MAE apparaissant dans les fichiers administratifs. Le taux de sirement des dispositifs CTE et CAD dans les fichiers administratifs étant peu satisfaisant, des sources complémentaires de correspondances entre SIRET et PACAGE ont été mobilisées. Les sections suivantes détaillent la procédure d'appariement et les tests de performance associés.

### 4.2.1 Les sources extérieures de correspondances entre SIRET et PACAGE

L'amélioration de la sirement des bases administratives repose sur deux sources de données extérieures : la Base de Données Nationale des Usagers (BDNU) du Ministère de l'Agriculture (BDNU, 2008) et les déclarations PAC surfaciques. La BDNU contient des correspondances SIRET – PACAGE sur la base des déclarations PAC, des fichiers des organismes payeurs et d'algorithmes d'appariement entre le répertoire SIRENE et les données PACAGE basés sur le nom, le prénom, la date de naissance, l'adresse et le numéro de téléphone. De plus, la BDNU contient une table de correspondance PACAGE – PACAGE et une table de correspondance SIRET – SIRET. La table PACAGE – PACAGE relie les numéros PACAGE d'individus représentant une même exploitation (un PACAGE peut, par exemple, avoir été attribué au chef d'exploitation, au conjoint de l'exploitant, à l'exploitation elle-même ou aux différents membres d'un GAEC). La table SIRET – SIRET permet de relier les entreprises qui restent identiques mais changent d'identification, en raison d'une modification des statuts, par exemple. Enfin, la BDNU contient des données relatives à la date de naissance des individus pourvus d'un PACAGE et à leur commune de résidence.

Les déclarations PAC surfaciques sont aussi une source de correspondances PACAGE – SIRET. La grande très majorité de ces correspondances ont déjà été intégrées dans la BDNU, mais une partie a été rejetée à cause d'une commune de résidence différente ou d'un autre défaut d'appariement. La procédure d'appariement décrite dans ce qui suit intègre la totalité des correspondances disponibles (et donc parfois redondantes).

### 4.2.2 La procédure d'appariement

La procédure d'appariement repose sur trois étapes :

1. L'appariement direct du SIRET apparaissant dans l'enquête au SIRET apparaissant dans les fichiers administratifs. Notons que plusieurs SIRET sont parfois fournis par l'enquête.

Lorsque c'est le cas, ils sont tous soumis à l'algorithme d'appariement, ainsi que le SIRET fourni par le RA réalisé en 2000 et le SIRET fourni par l'enquête réalisé en 2003 pour les exploitations apparaissant dans les deux enquêtes.

2. L'appariement du SIRET apparaissant dans l'enquête au SIRET apparaissant dans les bases de données complémentaires de la BDNU, suivi de l'appariement du PACAGE apparaissant dans la BDNU au PACAGE apparaissant dans les fichiers administratifs (via l'ensemble des correspondances fournies par la BDNU, SIRET – PACAGE et PACAGE – PACAGE notamment).
3. L'appariement sur la base de la commune de résidence et de la date de naissance ou de la commune de résidence et du numéro SIREN (lorsque le PACAGE n'est pas renseigné).

### 4.2.3 Les tests de performance de l'appariement

La performance des appariements réalisés est évaluée à l'aide de trois tests. Tous reposent sur le principe de la comparaison entre le nombre de bénéficiaires apparaissant dans les fichiers administratifs (supposés exhaustifs) et le nombre de bénéficiaires estimé à l'issue de l'appariement des fichiers administratifs et de l'enquête STRU 2005, cette dernière étant représentative de la population agricole et contenant les déclarations des chefs d'exploitations concernant certains dispositifs d'aide dont ils bénéficient (CTE/CAD, PMSEE, ICHN...). Trois dispositifs font l'objet de l'appariement : les CTE/CAD, la PHAE et l'ICHN<sup>4</sup>. Les tests sont appliqués à chaque étape de l'appariement :

- Test 1 : Comparer le nombre de dossiers d'aides comptabilisés dans les fichiers administratifs entre 2000 et 2005 au nombre de dossiers estimé après appariement de STRU 2005 aux fichiers administratifs.
- Test 2 : Comparer le nombre estimé d'exploitations déclarant bénéficier d'une aide<sup>5</sup> dans STRU 2005 au nombre estimé d'exploitations identifiées comme bénéficiaire d'une aide à l'issue de l'appariement de STRU 2005 aux fichiers administratifs.
- Test 3 : Estimer le nombre de « bénéficiaires non-déclarants » (les exploitations figurant dans les fichiers administratifs mais déclarant ne pas bénéficier du dispositif dans STRU 2005), ainsi que le nombre de « déclarants non bénéficiaires » (les exploitations ne figurant pas dans les fichiers administratifs mais déclarant bénéficier du dispositif dans STRU 2005) à l'issue de la procédure d'appariement.

Les résultats des tests sont présentés dans le tableau 4.4. Le nombre de dossiers administratifs s'élève à 67 852 pour les CTE/CAD, respectivement 69 479 et 132 022 pour les dispositifs

4. L'ICHN n'est pas évalué dans ce rapport. Il est néanmoins une variable de contrôle importante pour l'analyse.

5. L'enquête STRU 2005 prévoit en effet plusieurs questions relatives aux aides (cf. le Questionnaire de l'Enquête sur la Structure des Exploitations Agricoles, section « Gestion »). En particulier, la question 10.12 vise à déterminer si le chef d'exploitation ou un coexploitant a contracté un CTE ou un CAD. La question 10.14 vise à déterminer si le chef d'exploitation ou un coexploitant a bénéficié d'autres aides publiques (PHAE ou MAE rotationnelle, ICHN, etc.). Dans la mesure où les dispositifs PHAE et MAE rotationnelle font l'objet d'une même question, ils sont traités ensemble dans l'analyse de la performance de l'appariement.

PHAE/Rotationnelle et ICHN. La deuxième ligne du tableau indique qu'à l'issue de la dernière étape de la procédure d'appariement, le nombre de dossiers estimé à partir de l'enquête représente 98% des dossiers CTE/CAD (respectivement 97% et 96% des dossiers PHAE/Rotationnelle et ICHN). Ce premier résultat (test 1) souligne la qualité de l'appariement réalisé en termes du nombre de dossiers estimé. L'examen par étape révèle que c'est au cours de l'étape 2, via l'utilisation des données BDNU, que le taux d'appariement (« Ratio 1 ») a pu être sensiblement amélioré. L'étape 2 a en effet permis une amélioration de 5 points de pourcentage du taux d'appariement dans le cas du dispositif PHAE/Rotationnelle et 12 points de pourcentage dans le cas du dispositif ICHN. L'amélioration la plus spectaculaire concerne le dispositif CTE/CAD, avec une amélioration du taux d'appariement de 25 points de pourcentage.

Une même exploitation pouvant être associée à plusieurs dossiers, le nombre d'exploitations appariées apparaît légèrement plus faible que le nombre de dossiers. Il s'élève à 61 844 pour les dispositifs CTE/CAD et respectivement 63 670 et 111 799 pour les dispositifs PHAE/Rotationnelle et ICHN. Dans tous les cas, le nombre apparaît très proche du nombre d'exploitations se déclarant bénéficiaires dans l'enquête (le « Ratio 2 » apparaît proche de 1 dans tous les cas). Ce deuxième résultat (test 2) souligne à nouveau la qualité de l'appariement réalisé en termes du nombre d'exploitations bénéficiaires. Il est intéressant de noter que le nombre de « déclarants » est plus faible que le nombre d'exploitations appariées dans le cas des dispositifs CTE/CAD et ICHN mais pas dans celui du dispositif PHAE/Rotationnelle. Cela suggère une spécificité du dispositif PHAE, examinée plus en avant à l'aide du test 3.

Comme attendu, le nombre de « bénéficiaires non-déclarants » augmente à chacune des étapes de l'appariement, tandis que le nombre de « déclarants non bénéficiaires » diminue, le nombre de bénéficiaires identifiés augmentant à chaque étape. Dans le tableau, le nombre des « bénéficiaires non-déclarants » et celui des « déclarants non bénéficiaires » apparaissent en termes de population mais également en termes d'échantillon, ces chiffres faisant l'objet d'un examen particulier dans ce qui suit. De manière surprenante, le nombre de « bénéficiaires non-déclarants » apparaît relativement élevé, puisqu'il représente 9,5% des exploitations identifiées comme bénéficiaires de CTE/CAD et respectivement 14,2% et 15% des bénéficiaires de PHAE/Rotationnelle et d'ICHN. Ce constat a conduit à un examen plus approfondi de la procédure d'appariement, visant à clarifier l'origine de ce type d'incohérences : une erreur déclarative de la part de l'exploitant ou un échec de l'algorithme d'appariement. En effet, l'algorithme d'appariement, qui a pour caractéristique de s'appliquer à l'ensemble des SIRET disponibles, a pu conduire à l'appariement d'exploitations sur la base d'un SIRET ancien, les exploitations en question n'étant plus bénéficiaires en 2005. Le tableau 4.6 donne l'origine du SIRET utilisé au cours de l'appariement. La majorité des « bénéficiaires non-déclarants » apparaît à l'issue de la première étape de l'appariement. Les chiffres indiquent que 97% à 98% des appariements réalisés au cours de l'étape 1 (tous dispositifs confondus) l'ont été sur la base du SIRET figurant dans l'enquête la plus récente (STRU 2005). Un nombre (infime) d'appariements a bien été

## 4.2 L'appariement des différentes bases de données

Tableau 4.4 – Résultats de l'appariement

	<b>CTE/CAD</b>		
	Etape 1	Etape 2	Etape 3
Nb total de dossiers administratifs	67852	67852	67852
Nb dossiers appariés	46428	63371	66605
Ratio 1 (a)	0.68	0.93	0.98
Nb exploitations déclarant aide	59497	59497	59497
Nb exploitations appariées	44522	59233	61844
Ratio 2 (b)	0.75	1.00	1.04
Nb bénéficiaires non-déclarants	3108	5417	5855
Nb bénéficiaires non-déclarants (échant.)	571	946	1017
Nb déclarants non bénéficiaires	18299	6407	4333
Nb déclarants non bénéficiaires (échant.)	3192	1164	767

	<b>PHAE/ROTATIONNELLE</b>		
	Etape 1	Etape 2	Etape 3
Nb total de dossiers administratifs	69479	69479	69479
Nb dossiers appariés	62945	66606	67473
Ratio 1 (a)	0.91	0.96	0.97
Nb exploitations déclarant aide	66420	66420	66420
Nb exploitations appariées	60046	62012	62670
Ratio 2 (b)	0.90	0.93	0.94
Nb bénéficiaires non-déclarants	7971	8717	8880
Nb bénéficiaires non-déclarants (échant.)	1200	1340	1366
Nb déclarants non bénéficiaires	15547	14494	14024
Nb déclarants non bénéficiaires (échant.)	2240	2061	1980

	<b>ICHN</b>		
	Etape 1	Etape 2	Etape 3
Nb total de dossiers administratifs	132022	132022	132022
Nb dossiers appariés	105198	122013	127157
Ratio 1 (a)	0.80	0.92	0.96
Nb exploitations déclarant aide	95431	95431	95431
Nb exploitations appariées	98962	108560	111799
Ratio 2 (b)	1.04	1.14	1.17
Nb bénéficiaires non-déclarants	12301	15993	16746
Nb bénéficiaires non-déclarants (échant.)	1804	2272	2378
Nb déclarants non bénéficiaires	11680	8851	6794
Nb déclarants non bénéficiaires (échant.)	1597	1181	832

(a) Ratio 1 est le ratio du nombre de dossiers appariés et du nombre de dossiers total.

(b) Ratio 2 est le ratio du nombre d'exploitations appariées et du nombre d'exploitations déclarant bénéficier de l'aide dans l'enquête.

Tableau 4.5 – Bénéficiaires non-déclarants : origine du siret apparié

	CTE/CAD		
	Etape 1	Etape 2	Etape 3
Nouveaux bénéficiaires non-déclarants	571	375	71
Appariés sur siret 2005 (a)	559	360	68
Ratio (b)	0.98	0.96	0.96
Appariés sur siret 2003 + changement de chef (c)	5	7	1
dont encore bénéficiaires après 2003 (d)	5	6	1

	PHAE/ROTATIONNELLE		
	Etape 1	Etape 2	Etape 3
Nouveaux bénéficiaires non-déclarants	1200	140	26
Appariés sur siret 2005 (a)	1162	133	26
Ratio (b)	0.97	0.95	1.00
Appariés sur siret 2003 + changement de chef (c)	14	1	0
dont encore bénéficiaires après 2003 (d)	10	1	0

	ICHN		
	Etape 1	Etape 2	Etape 3
Nouveaux bénéficiaires non-déclarants	1804	468	106
Appariés sur siret 2005 (a)	1744	441	98
Ratio (b)	0.97	0.94	0.92
Appariés sur siret 2003 + changement de chef (c)	25	9	3
dont encore bénéficiaires après 2003 (d)	17	2	0

(a) Nombre d'exploitations bénéficiaires non-déclarantes appariées au fichier des bénéficiaires sur la base du siret 2005. (b) Ratio du nombre d'exploitations bénéficiaires non-déclarantes appariées sur la base du siret 2005 et du nombre total d'exploitations bénéficiaires non-déclarantes. (c) Nombre d'exploitations bénéficiaires non-déclarantes appariées au fichier des bénéficiaires sur la base du siret 2003 et ayant connu un changement de chef d'exploitation après 2003. (d) Nombre d'exploitations du groupe (c) apparaissant encore dans la base des bénéficiaires après 2003.

réalisé sur la base du SIRET figurant dans l'enquête 2003, alors que les exploitations en question avaient déclaré un changement de chef d'exploitation (modification entraînant un changement de SIRET). Cependant, même dans ces cas particuliers, la majorité des exploitations apparaissent encore comme bénéficiaires après 2003. Par conséquent, dans l'immense majorité des cas, le nombre des « bénéficiaires non-déclarants » apparaît comme le résultat d'erreurs déclaratives, plutôt que le résultat d'erreurs d'appariement, ce qui souligne une méconnaissance générale de la part des agriculteurs des dispositifs dont ils bénéficient.

Par ailleurs, le nombre de « déclarants non bénéficiaires » apparaît également élevé, puisqu'il représente 7% des exploitations se déclarant bénéficiaires de CTE/CAD, 7% des « déclarants » de l'ICHN et jusqu'à 21% des « déclarants » de la PHAE. Autrement dit, plus de 20% de

ceux qui déclarent bénéficier de la PHAE n'apparaissent pas dans les fichiers administratifs. Comme dans le cas des « bénéficiaires non-déclarants », les « déclarants non bénéficiaires » ont fait l'objet d'un examen plus approfondi. Les exploitations se déclarant bénéficiaires entre 2000 et 2005 mais ne figurant dans les fichiers administratifs qu'à partir de 2006 correspondent manifestement à des erreurs déclaratives induites par le calendrier de l'attribution des aides (catégorie (a)). En revanche, deux sources potentielles d'échec de l'algorithme d'appariement doivent être examinées : l'absence de SIRET dans l'enquête et l'absence de SIRET dans le fichier administratif. En effet, il est impossible de retrouver une exploitation bénéficiaire dans les fichiers administratifs si celle-ci est dépourvue de SIRET dans l'enquête ou si elle est pourvue d'un SIRET dans l'enquête mais dépourvue de SIRET dans le fichier administratif. Dans le groupe des exploitations « déclarants non bénéficiaires » dépourvues de SIRET dans l'enquête, on distingue :

- (b) celles qui ont pu être appariées sur la base d'un autre identifiant que le SIRET et qui sont donc manifestement des bénéficiaires ;
- (c) celles qui n'ont jamais pu être appariées, et pour lesquelles il existe donc un doute sur le statut de « non-bénéficiaire » qui leur a été assigné.

Par ailleurs, un certain nombre d'exploitations bénéficiaires figurant dans les fichiers administratifs sont dépourvues de SIRET. Il est impossible d'apparier ces exploitations aux enquêtes sur la base du SIRET mais il est possible de réaliser un appariement sur la base de la commune, de manière à repérer les exploitations se déclarant bénéficiaires et susceptibles de l'être (puisque au moins une exploitation localisée dans la même commune figure dans les fichiers administratifs). On distingue ainsi, parmi les exploitations « déclarants non bénéficiaires » pourvues d'un SIRET dans l'enquête :

- (d) celles qui n'ont aucune correspondance dans le fichier administratif sur la base de la commune et ne sont donc manifestement pas des bénéficiaires ;
- (e) celles qui ont une correspondance dans le fichier administratif sur la base de la commune et qui sont également pourvues d'un PACAGE, ce qui indique qu'elles sont non-bénéficiaires (autrement elles auraient été appariées sur la base du PACAGE) ;
- (f) celles qui ont une correspondance dans le fichier administratif sur la base de la commune et qui sont dépourvues de PACAGE, et pour lesquelles il existe donc un doute sur le statut de « non-bénéficiaire » qui leur a été assigné.

Le tableau 4.6 classe les exploitations « déclarants non bénéficiaires » par catégorie. Les résultats indiquent que seulement 9% des « déclarants non bénéficiaires » de CTE/CAD appartiennent à la catégorie (2), c'est-à-dire sont dépourvus de SIRET et n'ont pu être appariés aux fichiers administratifs sur la base d'un autre identifiant (respectivement 5% et 17,5% pour la PHAE/Rotationnelle et l'ICHN). Par ailleurs, il apparaît que 22,5% des « déclarants non bénéficiaires » de CTE/CAD appartiennent à la catégorie (5), c'est-à-dire sont dépourvus de PACAGE et présentent une correspondance sur la base de la commune dans le fichier des bénéficiaires dépourvus de SIRET (respectivement 5,4% et 28,5% pour la PHAE/Rotationnelle et l'ICHN). Il apparaît ainsi que dans les trois quarts des cas, les « déclarants non bénéficiaires » corres-



pondent à des erreurs déclaratives plutôt qu'à des erreurs d'appariement, ce qui suggère une forte tendance à l'amalgame des dispositifs d'aide de la part des agriculteurs, notamment dans le cas des mesures herbagères (PHAE, MAE 19 et MAE 20). Dans ce qui suit, sont considérés comme bénéficiaires les exploitants figurant dans les fichiers administratifs.

### 4.3 Les données retenues pour l'analyse

L'appariement des différentes sources de données - variables de résultats issues des enquêtes statistiques STRU 2005 et PK 2006, variables de contrôle issues du RA 2000 et variables de participation issues des fichiers administratifs - a permis de définir deux échantillons composés de bénéficiaires et de non bénéficiaires : l'un issu de STRU 2005, l'autre issu de PK 2006. Dans les deux cas, les MAE retenues pour l'évaluation ont été sélectionnées en fonction de leur pertinence vis-à-vis des variables de résultat disponibles mais également en fonction du nombre de bénéficiaires dans l'échantillon (cf. Annexe D pour une discussion sur la taille minimale de l'échantillon). Ainsi, six types de MAE ont été retenues pour l'analyse : les mesures herbagères (PHAE, MAE 19 et MAE 20), les mesures liées à la diversité de l'assolement (MAE 0201 et MAE 0205), les mesures liées aux surfaces en CIPAN (MAE 0301 et MAE 09), la mesure liée à l'implantation de bandes enherbées (MAE 04), la mesure liée à l'agriculture biologique (MAE 21) et enfin les mesures liées aux traitements phytosanitaires et à la fertilisation (MAE 08 et MAE 09). Ces dernières sont évaluées à partir de l'échantillon PK uniquement, l'enquête STRU ne contenant pas d'informations relatives aux pratiques de traitements phytosanitaires et d'apports azotés.

A l'issue de la procédure d'appariement, l'échantillon issu de STRU 2005 compte 80 334 exploitations. Cet échantillon ne compte ni les exploitations des DOM-TOM, ni les « exploitations-filles », c'est-à-dire les exploitations créées à partir d'une exploitation recensée en 2000. Le nombre des non bénéficiaires, définis comme les exploitations ne bénéficiant d'aucune MAE<sup>6</sup> (CTE, CAD, PHAE, Rotationnelle, Engagements Agri-Environnementaux (EAE) ou Tournesol) s'élève à 58 951. Le groupe des bénéficiaires regroupe les exploitations bénéficiant de la MAE étudiée au moins une fois entre 2000 et 2005<sup>7</sup>. En outre, la date d'engagement dans les dispositifs CTE/CAD a été prise en compte dans la définition des variables de participation, en fonction du type de mesure évaluée et de son influence attendue sur les pratiques. Ainsi, la définition de la variable de participation est sensiblement différente selon la MAE étudiée. Elle est précisée dans les résultats de l'analyse (cf. Chapitre 5). Le tableau 4.7 donne le nombre de bénéficiaires de chacune des MAE étudiées dans l'échantillon issu de STRU 2005.

---

6. Les exploitations appartenant au groupe des non bénéficiaires de MAE sont en revanche susceptibles de bénéficier d'autres aides. Lorsque c'est le cas, cette information est captée par des variables de contrôle (cf. Annexe A).

7. Une autre définition du groupe des bénéficiaire a été envisagée : les exploitations bénéficiaires en 2005. Cette définition exclut les exploitations ayant quitté le dispositif avant 2005. Il apparaît cependant que l'immense majorité des bénéficiaires entre 2000 et 2005 le sont encore en 2005. Par conséquent, la première définition du groupe des bénéficiaire est retenue, les exploitations ayant quitté le dispositif avant 2005 ayant potentiellement contribué à l'effet mesuré en 2005.

Tableau 4.6 – Déclarants non bénéficiaires : sources de l'échec d'appariement

	<b>CTE/CAD</b>
Bénéficiaires depuis 2006 (a)	0
Sans siret appariés (b)	47
Sans siret non-appariés (c)	<b>72</b>
Siret + aucune correspondance (d)	240
Siret + pacage + correspondance possible (e)	235
Siret + correspondance possible sans pacage (f)	<b>173</b>
Total déclarants non bénéficiaires	767

	<b>PHAE/ROTAT.</b>
Bénéficiaires depuis 2006 (a)	51
Sans siret appariés (b)	91
Sans siret non-appariés (c)	<b>104</b>
Siret + aucune correspondance (d)	1260
Siret + pacage + correspondance possible (e)	366
Siret + correspondance possible sans pacage (f)	<b>108</b>
Total déclarants non bénéficiaires	1980

	<b>ICHN</b>
Bénéficiaires depuis 2006 (a)	11
Sans siret appariés (b)	35
Sans siret non-appariés (c)	<b>146</b>
Siret + aucune correspondance (d)	225
Siret + pacage + correspondance possible (e)	178
Siret + correspondance possible sans pacage (f)	<b>237</b>
Total déclarants non bénéficiaires	832

(a) Nombre de déclarants non bénéficiaires sur la période 2000-2005 mais bénéficiaires en 2006. (b) Nombre de déclarants non bénéficiaires dépourvus de siret mais appariés au fichier des bénéficiaires. (c) Nombre de déclarants non bénéficiaires dépourvus de siret et non-appariés au fichier des bénéficiaires. (d) Nombre de déclarants non bénéficiaires pourvus d'un siret et ne présentant aucune correspondance, sur la base de la commune, dans le fichier des bénéficiaires dépourvus de siret. (e) Nombre de déclarants non bénéficiaires pourvus d'un siret et d'un pacage et présentant une correspondance dans le fichier des bénéficiaires dépourvus de siret. (f) Nombre de déclarants non bénéficiaires pourvus d'un siret sans pacage et présentant une correspondance, sur la base de la commune, dans le fichier des bénéficiaires dépourvus de siret.

Tableau 4.7 – Nombre de bénéficiaires dans l'échantillon STRU 2005

MAE	Nombre de bénéficiaires	Proportion <sup>(a)</sup> dans l'échantillon
PHAE	8479	10%
MAE 19	1347	2%
MAE 20	5496	7%
MAE 0201	446	0.5%
MAE 0205	1844	2%
MAE 0301	1811	2%
MAE 04	1532	2%
MAE 09	3173	4%
MAE 21	720	1%

Notes : (a) L'échantillon compte 80334 exploitations.

Source : Calculs des auteurs.

Les exploitations bénéficiaires optant généralement pour une combinaison de MAE plutôt que pour une MAE unique, plusieurs couples de mesure ont été examinés<sup>8</sup>. Le tableau 4.8 indique que 75% des bénéficiaires de la MAE 19 (« Ouverture d'une parcelle embroussaillée et maintien de l'ouverture des espaces à gestion extensive ») sont également bénéficiaires de la MAE 20 (« Gestion extensive de la prairie »), tandis que seulement 18% des bénéficiaires de la MAE 20 sont également bénéficiaires de la MAE 19. Par conséquent, en évaluant l'effet sur les pratiques des bénéficiaires de la MAE 19, on évalue par là-même l'effet de la combinaison des deux mesures (tandis qu'en évaluant la MAE 20, on évalue principalement l'effet de celle-ci). Pour cette raison, divers effets sont évalués dans ce qui suit : l'effet sur les pratiques des bénéficiaires de la MAE 19 (qui n'exclut pas l'effet concomittant de la MAE 20), l'effet sur les pratiques des bénéficiaires de la MAE 20 (qui n'exclut pas l'effet concomittant de la MAE 19) et l'effet sur les pratiques des bénéficiaires de la MAE 20 mais pas de la MAE 19. Dans l'ensemble des mesures visant à encourager la diversification des cultures, deux types de MAE ont été les plus largement contractualisées : la MAE 0201 (« Introduire une culture supplémentaire dans l'assolement initial ») et la MAE 0205 (« Diversification des cultures dans l'assolement (rotation) »).

La deuxième partie du tableau 4.8 indique qu'un nombre très faible de bénéficiaires ont contractualisé ces deux mesures en même temps. Pour cette raison, l'estimation de l'effet de l'une des deux mesures ne conduit pas à l'estimation de l'effet concomittant de l'autre mesure. Enfin, parmi les mesures impliquant l'implantation de CIPAN, deux mesures ont été assez largement contractualisées : la MAE 0301 (« Diminuer les surfaces en sol nu l'hiver ») et la

8. Dans cette analyse, seules les couples de MAE les plus clairement liées à une même pratique sont envisagées. L'analyse vise en effet à estimer l'effet d'une mesure en excluant l'effet d'une mesure identifiée comme « directement liée ». Toutefois, il n'est pas tenu compte de l'effet d'autres mesures contractualisées par ailleurs, susceptibles d'agir indirectement sur la pratique en question et de modifier sensiblement l'effet estimé.

Tableau 4.8 – Nombre de bénéficiaires de combinaisons de MAE

		MAE 20		
		0	1	Total
MAE 19	0	74500	4487	78987
	1	338	<b>1009</b>	<b>1347</b>
Total		74838	<b>5496</b>	80334

		MAE 0205		
		0	1	Total
MAE 0201	0	78053	1835	79888
	1	437	<b>9</b>	<b>446</b>
Total		78490	<b>1844</b>	80334

		MAE 09		
		0	1	Total
MAE0301	0	76253	2270	78523
	1	908	<b>903</b>	<b>1811</b>
Total		77161	<b>3173</b>	80334

MAE 09 (« Modifier la fertilisation »). La troisième partie du tableau 4.8 indique que près de la moitié des exploitations bénéficiant de la MAE 0301 ont également opter pour la MAE 09. Par ailleurs, il apparaît que 28% de ceux qui bénéficient de la MAE 09 bénéficient également de la MAE 0301. Par conséquent, de manière analogue aux mesures herbagères, il semble intéressant d'évaluer également l'effet d'une mesure qui exclut l'effet concomitant de l'autre mesure.

A l'issue de la procédure d'appariement, l'échantillon issu de PK 2006 compte 12 495 parcelles, toutes espèces confondues. Les sous-échantillons correspondant aux espèces sont de très petite taille. En raison du nombre trop faible de bénéficiaires des MAE 08 et MAE 09, l'effet de ces mesures ne peut être évalué qu'au sein de l'enquête « blé tendre », pour laquelle le nombre de bénéficiaires est proche de 200 pour chacune des deux mesures (cf. tableau 4.9). L'« échantillon blé » compte 2 366 non bénéficiaires.

Les résultats de l'appariement mettent en évidence l'utilisation limitée qui peut être faite des données issues des enquêtes PK (l'analyse se limite à l'effet des mesures 08 et 09 à partir de l'échantillon blé). En revanche, le nombre de bénéficiaires dans l'échantillon issu de l'enquête STRU 2005 suggère la possibilité d'évaluer plusieurs MAE à l'aide des méthodes de matching. Les tests de performances de l'appariement de l'enquête STRU 2005 avec les fichiers administratifs soulignent la qualité de l'appariement et donc la possibilité de construire deux groupes d'exploitants, l'un bénéficiaire et l'autre non. En outre, l'analyse des incohérences entre le statut des exploitants tel qu'il est déclaré dans l'enquête et le statut tel qu'il apparaît dans les

## Chapitre 4. Les données utilisées

---

Tableau 4.9 – Nombre de bénéficiaires dans l'échantillon PK 2006

<b>Espèce</b>	<b>Nb. de parcelles</b>	<b>Nb. de bénéficiaires de MAE 08</b>	<b>Nb. de bénéficiaires de MAE 09</b>
Blé tendre	3270	<b>195</b>	<b>208</b>
Blé dur	637	97	82
Orge-escourgeon	1959	75	70
Maïs grain	1763	100	100
Colza	1465	69	72
Tournesol	1056	75	68
Pois	472	21	23
Maïs fourrage	1155	47	56
Betterave sucrière	509	18	24
Pomme de terre	209	10	15
<b>Total</b>	<b>12495</b>	<b>707</b>	<b>718</b>

Source : Calculs des auteurs.

fichiers administratifs illustre la relative méconnaissance du dispositif agro-environnemental par les agriculteurs bénéficiaires. Les erreurs déclaratives apparaissent notamment plus nombreuses dans le cas des dispositifs de masse de type PHAE ou ICHN.





## Les résultats obtenus : les effets des MAE évaluées sur les pratiques des agriculteurs

L'analyse qui suit vise à donner une estimation de l'effet propre de cinq grands types de MAE : les MAE de réduction des apports d'intrants (azotés, MAE 09 et phytosanitaires, MAE 08), les MAE de réduction des transferts de polluants (implantation de CIPAN, MAE 0301 et de bandes enherbées, MAE 04), les MAE d'augmentation de la diversité de l'assolement (MAE 0201 et 0205) et les MAE herbagères (PHAE et MAE 19 et 20). Pour chacun des effets estimés, la présentation des résultats est organisée de la manière suivante. La première section est consacrée à la description des variables mesurant la participation aux MAE et celles mesurant les pratiques étudiées. La deuxième section présente les résultats de l'estimation du score de propension et l'impact des principaux déterminants de la probabilité de participer à la MAE étudiée.<sup>1</sup> Cette analyse est réalisée à l'aide d'un estimateur probit dont le principe est détaillé en annexe (Annexe C). Les tableaux de résultats présentent les coefficients du modèle probit estimé ainsi que les effets marginaux moyens associés, qui permettent d'interpréter les résultats en termes d'effet moyen sur la probabilité de participer d'une variation infinitésimale des caractéristiques observées, toutes choses égales par ailleurs. La délimitation de la zone de support commun, réalisée sur la base du score de propension estimé (les détails de la procédure sont donnés dans l'Annexe C) et l'échantillon à partir duquel l'estimation de l'effet propre peut être réalisée sont présentés dans la troisième section.

La quatrième section a pour objectif d'illustrer les performances de la procédure de matching réalisée à l'aide de l'estimateur « nearest neighbor »,<sup>2</sup> en comparant la valeur moyenne

1. L'estimation du score de propension utilisé pour l'estimation de l'effet propre est réalisée sur la base de l'ensemble des variables de contrôle retenues. Cependant, par soucis de clarté, seules les variables plus importantes sont incluses dans les estimations probit présentées en annexe (Annexe E).

2. L'analyse de la procédure de matching réalisée à l'aide de l'estimateur « local linear regression » n'a pas été



d'une sélection de caractéristiques observées dans chaque groupe : les bénéficiaires, les non bénéficiaires, les non bénéficiaires « matchés » sur la base de l'ensemble des caractéristiques observées, les bénéficiaires « matchés » sur la base du score de propension.<sup>3</sup> Les tableaux de résultats apparaissent en annexe (Annexe F). Il est important de souligner que ces résultats sont issus d'une étape intermédiaire de la procédure de matching en « nearest neighbor ». Dans la pratique, l'application de l'estimateur « nearest neighbor » inclut en dernière étape une correction des erreurs de matching (cf. Annexe C). Cependant, cette dernière étape n'est effectuée qu'après la sélection des jumeaux. Elle améliore par conséquent l'estimation mais ne se reflète pas dans les niveaux moyens des variables de contrôle présentés dans cette section. Cet aperçu des caractéristiques moyennes au sein des différents groupes n'est donc présenté qu'à titre indicatif. En outre, un test indirect de la performance du matching consiste à comparer les résultats de l'estimation en matching simple aux résultats de l'estimation en double-différence : si les résultats sont proches alors les performances du matching sont bonnes.

Enfin, la cinquième section présente les résultats de l'estimation de l'effet propre des MAE sur les pratiques à proprement parler. Les résultats des cinq estimateurs introduits dans le Chapitre 3 sont présentés dans leur version en matching simple et dans leur version en double-différence. Lorsque ces résultats convergent, la multiplication des méthodes permet de garantir leur robustesse. Lorsqu'ils diffèrent, les résultats obtenus avec la méthode la plus performante (l'estimateur « local linear regression » en double différence, estimateur 10) doivent être privilégiés. La précision des effets estimés par les estimateurs « nearest neighbor » est mesurée par la méthode d'Abadie et Imbens (2006a), celle des résultats obtenus par les estimateurs « local linear regression » est mesurée par la méthode du « subsampling » (Politis et Romano, 1994). La méthode d'Abadie et Imbens (2006a) tend à produire des écarts-types plus faibles que ceux produits par le « subsampling ». Par conséquent, les résultats obtenus par les estimateurs « nearest neighbor » apparaissent généralement plus significatifs que ceux obtenus par les estimateurs « local linear regression ». Toutefois, la méthode du « subsampling », qui consiste à répéter l'estimation un grand nombre de fois sur des sous-échantillons, est la plus robuste, car elle tient compte du nombre de non bénéficiaires dans l'échantillon (qui est parfois peu élevé). Par conséquent, ce sont ces résultats qui doivent être privilégiés pour l'interprétation des effets estimés.

---

réalisée car elle est trop coûteuse en temps de calcul.

3. Pour certaines MAE (la PHAE, la MAE 19, la MAE 0301 et la MAE 04), l'estimateur « nearest neighbor » basé sur le score de propension a sélectionné un nombre trop élevé de non bénéficiaires « matchés ». Ces estimations donnent par conséquent trop de poids à des non bénéficiaires « matchés » de mauvaise qualité et le matching réalisé est donc peu performant. Ce problème est lié à la difficulté de définir une borne de précision suffisamment petite pour déterminer la proximité des non bénéficiaires jumeaux. L'ensemble des résultats sont néanmoins présentés par souci de généralité. Les résultats de l'estimateur « nearest neighbor » basé sur l'ensemble des caractéristiques observées et les résultats de l'estimateur de « local linear regression » sont à privilégier. Ce dernier ne pose pas de difficultés quant au choix des jumeaux, puisqu'il pondère chaque observation non bénéficiaire. Ainsi, les « matchés » de mauvaise qualité reçoivent systématiquement une pondération faible.

## 5.1 L'effet des MAE de réduction des apports d'intrants sur les pratiques agricoles

En raison de la très petite taille des échantillons par culture issus de l'enquête PK 2006, seul l'échantillon issu de l'enquête blé est susceptible d'être utilisé pour l'évaluation des MAE 08 et 09. La MAE 08 qui vise à réduire les traitements phytosanitaires et la MAE 09 qui vise à réduire les apports azotés sont le plus souvent contractualisées ensemble : 60% des exploitations bénéficiant de la MAE 08 bénéficient également de la MAE 09 et 57% des exploitations bénéficiant de la MAE 09 bénéficient également de la MAE 08.<sup>4</sup> Par conséquent, l'effet estimé de chacune des mesures inclut l'effet concomittant de l'autre mesure.<sup>5</sup>

### 5.1.1 Les indicateurs retenus et la définition des bénéficiaires

Les MAE 08 et 09 sont évaluées à travers leur effet sur quatre variables de résultat issues de PK blé : l'indice de fréquence de traitement, la quantité de fumure azotée totale, le raisonnement des pratiques et les surfaces en CIPAN. L'indice de fréquence de traitement (IFT) correspond au nombre de doses homologuées épandues à l'hectare par année (MAP, 2007). Un hectare traité avec un herbicide à 70% de la dose homologuée compte pour 0.7. On compte 0.5 pour un traitement en localisé au pulvé à dos. L'IFT total de référence se situe généralement autour de 4 pour de nombreuses cultures et autour de 2 pour le maïs. La quantité de fumure azotée totale correspond à la quantité de fumure azotée organique et minérale épandue sur la parcelle en kg/ha. Les apports en fumure azotée sont aussi utilisés pour le calcul du bilan apparent. Celui-ci est mesuré par la différence entre la quantité de fumure azotée totale et les exportations d'azote, approximées par le produit des rendements en q/ha et du coefficient d'exportation d'azote par les récoltes en kg/q (MAF, 1988). Enfin, le raisonnement des pratiques est mesuré par une variable prenant la valeur un si la dose d'azote a été déterminée en tenant compte des précédents, des reliquats ou un calcul de rendement espéré, et zéro sinon.

Le groupe des bénéficiaires inclut les exploitations ayant contractualisé la mesure 08 ou 09 dans le cadre d'un CTE ou d'un CAD avant le 1er septembre 2005<sup>6</sup>. Le groupe des non bénéficiaires inclut les exploitations n'ayant bénéficié ni de la MAE étudiée ni d'aucune autre MAE (CTE, CAD, Rotationnelle, EAE ou Tournesol), ainsi que les exploitations ayant contractualisé la mesure étudiée au sein d'un CAD après le 1er septembre 2006. La variable de participation prend la valeur un si l'exploitation est bénéficiaire et zéro sinon.

4. Statistiques issues de la composition de l'échantillon blé.

5. Il n'est pas possible d'estimer l'effet de chacune des mesures contractualisée seule en raison de la trop petite taille de l'échantillon.

6. La prise d'effet des CAD a lieu deux fois par an : au 1er mai et au 1er septembre. L'enquête PK concernant la campagne 2005/2006, seules les contractualisations enregistrées avant le 1er septembre 2005 sont susceptibles d'avoir un effet sur les pratiques mesurées dans cette enquête.

### 5.1.2 Les déterminants de la participation aux MAE 08 et 09

Les résultats de l'estimation de la probabilité à participer aux MAE 09 et 08 sont présentés dans les tableaux E.2 et E.1 respectivement. Ces résultats montrent que les bénéficiaires de ces MAE sont relativement plus jeunes et mieux formés (formation agricole et professionnelle). Différentes OTEX influencent positivement la contractualisation de ces mesures. Toutefois, il apparaît que si les exploitations viticoles ont plus de chances de contractualiser les deux MAE, les exploitations d'élevage bovin ont plus de chances de contractualiser la MAE 09 et moins de chances de contractualiser la MAE 08. Une superficie en maïs importante (en proportion de la SAU), l'obtention de MAE par le passé (OLAE) et la participation à des programmes de réduction des apports de phytosanitaires, augmentent les chances de contractualiser ces MAE.

### 5.1.3 La zone de support commun

Pour la MAE 08, la procédure de détermination de la zone de support commun a conduit à la suppression de 41 parcelles bénéficiaires parmi les 195 initiales, soit 26% de la population bénéficiaire (cf. tableau 5.1). En termes de population, les 154 parcelles bénéficiaires du support commun dans l'échantillon représentent 30 670 parcelles bénéficiaires en France.<sup>7</sup> Le nombre élevé de parcelles exclues du support commun souligne l'imprécision qui doit être attendue des estimations réalisées à partir de cet échantillon. La figure 5.1 illustre la faible densité des parcelles non bénéficiaires pour des niveaux élevés du score de pension.

Tableau 5.1 – Composition de l'échantillon pour l'évaluation de la MAE 08 (PK blé 06)

	Echantillon	Population
Nombre de bénéficiaires	195	41520
Support commun	154	30670
Nombre de non bénéficiaires	2366	665352
Nombre total d'exploitations	2520	696022

Note : Le groupe des bénéficiaires compte les parcelles ayant bénéficié de la MAE 08 au moins une fois entre 2001 et 2006. Dans le groupe des non bénéficiaires, les parcelles ne bénéficient ni de la MAE 08 ni d'aucune autre MAE.

Source : Calculs des auteurs.

Pour la MAE 09, la procédure de détermination de la zone de support commun a conduit à la suppression de 38 parcelles bénéficiaires parmi les 208 initiales, soit près de 20% de la population bénéficiaire (cf. tableau 5.2). En termes de population, les 170 parcelles bénéficiaires du support commun dans l'échantillon représentent 35 611 parcelles bénéficiaires en France. Comme dans le cas de la MAE 08, les estimations réalisées à partir de cet échantillon sont susceptibles de manquer de précision (figure 5.2).

7. Ces estimations sont basées sur les coefficients de pondération associés aux exploitations dans l'enquête PK 2006.

## 5.1 L'effet des MAE de réduction des apports d'intrants sur les pratiques agricoles

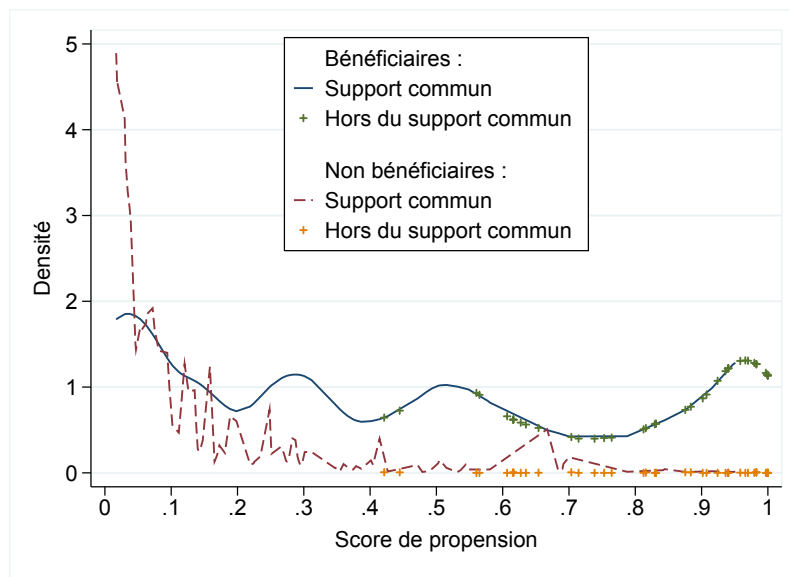


Figure 5.1 – MAE 08 : Distribution des scores de propension et zone de support dans PK

Tableau 5.2 – Composition de l'échantillon pour l'évaluation de la MAE 09 (PK blé 06)

	Echantillon	Population
Nombre de bénéficiaires	208	43860
Support commun	170	35611
Nombre de non bénéficiaires	2366	665352
Nombre total d'exploitations	2536	700963

Note : Le groupe des bénéficiaires compte les parcelles ayant bénéficié de la MAE 09 au moins une fois entre 2001 et 2006. Dans le groupe des non bénéficiaires, les parcelles ne bénéficient ni de la MAE 09 ni d'aucune autre MAE.

Source : Calculs des auteurs.

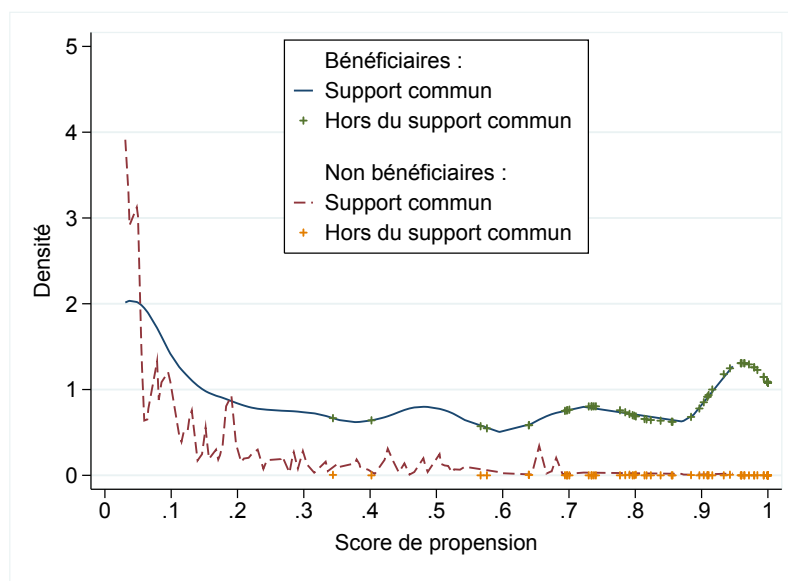


Figure 5.2 – MAE 09 : Distribution des scores de propension et zone de support dans PK

#### 5.1.4 Niveau moyen des caractéristiques observées avant et après le matching

Le tableau F.1 illustre la performance du matching réalisé sur la base des caractéristiques observées ou du score de propension dans le cas de la MAE 09<sup>8</sup>. Les résultats apparaissent généralement très satisfaisants. Ils montrent notamment que les jumeaux sélectionnés sont, par rapport aux non bénéficiaires, plus jeunes et mieux formés, travaillent dans des exploitations de plus grande taille, plutôt orientées vers les céréales, les oléo-protéagineux et les bovins-lait, ont déjà reçu des aides de type OLAE et sont engagés dans des programmes de réduction des phytosanitaires ou de qualité.

#### 5.1.5 L'effet propre des MAE 08 et 09

Les résultats de l'estimation de l'effet des MAE 08 et 09 sur les pratiques agricoles mesurées dans l'enquête PK blé sont présentés dans le tableau 5.3<sup>9</sup>. Ils indiquent que ces mesures ont permis une hausse significative<sup>10</sup> du raisonnement des apports (notamment de leur enregistrement), qui ne s'est cependant traduite que de manière très limitée par une réduction des apports. Les MAE de réduction des apports azotés (MAE 09) ont permis une hausse de 32 points de la proportion des agriculteurs raisonnant ou enregistrant leurs apports. En revanche, l'effet sur les quantités épandues est apparu très faible : de l'ordre de 4.5 unités d'azote par hec-

8. Les résultats du test pour la MAE 08 ne sont pas présentés mais sont analogues.

9. L'estimateur « nearest neighbor » n'a pas été appliqué à l'échantillon PK car le calcul de la double-différence pour cet échantillon (en sections répétées et non en panel) est trop coûteux en temps (cf. Annexe C).

10. La significativité des résultats est symbolisée par des astérisques dans les tableaux. Elle dépend de l'écart-type associé à l'effet moyen obtenu. L'écart-type doit être suffisamment petit pour que l'estimation moyenne soit statistiquement significative. On attend généralement que l'écart-type soit au moins deux fois plus petit que le résultat estimé pour considérer celui-ci est significativement différent de zéro au seuil de 95 %.

## 5.1 L'effet des MAE de réduction des apports d'intrants sur les pratiques agricoles

Tableau 5.3 – Résultats des estimations de l'effet des MAE 08 et 09 (PK Blé 2006)

	MAE 08		MAE 09	
	(9)	(10)	(9)	(10)
IFT	0.00 (0.49)	-0.15 (0.25)	-0.03 (2.64)	-0.22 (0.21)
Fumure azotée totale	-12.91 (11.51)	-11.85 (9.09)	-4.90 (31.27)	-4.50 (6.98)
Bilan apparent	-17.60* (10.23)	-6.88 (8.67)	-11.88 (17.80)	-12.33 (8.27)
Déterm.dose	-0.01 (0.08)	0.27*** (0.05)	0.04 (0.04)	0.32*** (0.04)
CIPAN	-0.02 (0.06)	-0.06 (0.04)	-0.06 (0.07)	-0.05 (0.04)

Note : Les estimateurs sont décrits dans le tableau 3.1. Les écart-types apparaissent entre parenthèses. Les symboles \* \* \* (resp. \*\*, \*) indiquent une significativité au seuil de 1% (resp. 5%, 10%).

Source : Calculs des auteurs.

tare (uN/ha) sur blé (effet non significativement différent de zéro). La précision de l'estimation est faible mais permet de borner la baisse maximale raisonnablement imputable à la MAE 09. Ainsi, il existe 95% de chances que la réduction des apports soit inférieure à 18.5 uN/ha<sup>11</sup>. La MAE 09 semble avoir réduit sur le bilan apparent de 12 uN/ha, ce qui laisse penser que le raisonnement des pratiques a aussi permis une légère amélioration des rendements. Cette amélioration du bilan azoté apparent est, là encore, mesurée de manière imprécise. Cependant, il est possible d'affirmer qu'il existe 95% de chances que cette amélioration soit inférieure à 29 uN/ha. Les effets de cette MAE restent donc limités. Ce résultat peut s'expliquer par le fait que parmi les MAE 09, les mesures les plus contractualisées imposaient seulement un enregistrement des pratiques alors que les mesures les plus exigeantes en termes de réduction des apports ont été peu contractualisées. Les MAE 08 de réduction des apports phytosanitaires ont eu un effet favorable du même ordre sur l'enregistrement et le raisonnement des apports. La réduction du nombre de traitements induit par ces mesures est, là encore, faible et non significativement différent de zéro (de l'ordre de 0.15 traitements de moins alors que les agriculteurs appliquent 3.3 traitements en moyenne). Sur la base des résultats obtenus, il y aurait ainsi 95% de chances que la MAE 08 ait provoqué une réduction de moins de 0.65 traitements.

Finalement, les MAE de réduction des apports d'intrants ont eu un effet certain sur le raisonnement des pratiques. Cependant celui-ci ne s'est pas traduit par une réduction significative des apports. Une caractéristique importante de cette analyse est la faible précision des estimations obtenues à partir de l'échantillon issu de PK blé. Cela est notamment dû au faible nombre de bénéficiaires dans l'échantillon de PK. Ainsi, dans l'enquête PK blé 2006, seuls 208

11. La borne maximale (minimale) de l'intervalle de confiance qui a une probabilité de 95% de contenir le résultat estimé s'obtient en ajoutant (retranchant) deux fois la valeur de l'écart-type à la valeur de l'estimation.

## **Chapitre 5. Les résultats obtenus**

---

bénéficiaires de la MAE 09 sont recensés. Pour améliorer la précision de la mesure des effets propres des MAE sur ces pratiques, il faudrait pouvoir augmenter la proportion des bénéficiaires dans l'enquête, en sur-échantillonnant ces derniers. Pour cela, il faudrait pouvoir repérer les bénéficiaires dans l'univers de sondage, ce qui serait possible via un appariement entre le Registre Parcellaire Graphique et les données sur les bénéficiaires des MAE.

### 5.2 L'effet des mesures de réduction des transferts de polluants

Les mesures de réduction des transferts de polluants consistent en l'implantation de cultures intermédiaires pièges à nitrate (MAE 0301) et de bandes enherbées (MAE 04). L'implantation juste après récolte d'un couvert herbacé permet en effet une protection mécanique du sol en limitant les conséquences des pluies et du ruissellement. Les CIPAN permettent également de fixer les reliquats fertilisants présents dans le sol. La MAE 0301 et la MAE 09 étant souvent contractualisées ensemble, il convient de mesurer l'effet de ces deux MAE associées, puis de mesurer l'effet de la MAE 0301 seule.<sup>12</sup> En outre, la MAE 09 de réduction des apports azotés est susceptible d'accroître l'implantation de CIPAN, dans la mesure où ces derniers peuvent être un outil de stockage des reliquats azotés dans le sol permettant des apports moindres à la sortie de l'hiver.

L'évaluation de la MAE 04 concerne les trois modalités de la mesure qui vise à encourager l'implantation de bandes enherbées permettant notamment de lutter contre l'érosion, de réduire la pollution de l'eau et d'héberger des espèces auxiliaires de l'agriculture. Plus précisément, la MAE 0401 consiste à planter des dispositifs enherbés en remplacement d'une culture arable. La MAE 0402 consiste à planter des dispositifs enherbés en localisant le gel PAC sur les parties de parcelle où l'enjeu environnemental est important (au bord des cours d'eau par exemple). Enfin, la MAE 0403 consiste à planter des dispositifs enherbés dans les tournières, ce qui a pour objectif notamment de limiter les phénomènes érosifs.

#### 5.2.1 Les indicateurs retenus et la définition des bénéficiaires

Les MAE 03 et 09 sont évaluées à travers leur effet sur la surface en CIPAN des exploitations bénéficiaires, mesurée en ares, directement issue de l'enquête STRU 2005. La MAE 04 est évaluée à travers son effet sur le nombre de mètres linéaires de bandes enherbées de plus de cinq mètres de large, variable également directement issue de l'enquête STRU 2005. Pour chacun des échantillons, le groupe des bénéficiaires inclut les exploitations ayant contractualisé la mesure dans le cadre d'un CTE ou d'un CAD avant le 1er septembre 2004. Le groupe des non bénéficiaires inclut les exploitations n'ayant bénéficié ni de la MAE étudiée ni d'aucune autre MAE (CTE, CAD, Rotationnelle, Engagements Agri-Environnementaux (EAE) ou Tourne-sol), ainsi que les exploitations ayant contractualisé la mesure étudiée au sein d'un CAD après le 1er septembre 2005. La variable de participation prend la valeur un si l'exploitation est bénéficiaire et zéro sinon.

#### 5.2.2 Les déterminants de la participation aux MAE 03, 04 et 09

Les résultats de l'estimation de la probabilité à participer à la MAE 0301 sont présentés dans le tableau E.3. Les exploitants ayant une plus forte probabilité de contractualiser la mesure sont

12. En effet, la base de données construite pour l'analyse permet d'estimer l'effet de chaque mesure individuelle.



## Chapitre 5. Les résultats obtenus

---

relativement plus jeunes (un exploitant avec 10 ans de moins voit son score de propension augmenter de 0.5 points de pourcentage) et mieux formés (ils ont suivi une formation agricole et professionnelle). La dimension économique n'influence pas la probabilité de participation. Être spécialisé dans l'OTEX céréales et grandes cultures augmente la probabilité de bénéficier de cette MAE. Avoir été engagé dans un dispositif OLAE, de réduction des apports phytosanitaires et implanter des pièges à nitrate en 2000 augmente la probabilité d'obtenir la MAE 0301, ce qui souligne l'importance du biais de sélection initial (corrigé par la procédure de matching par la suite).

Les résultats de l'estimation de la probabilité à participer à la MAE 09 sont présentés dans le tableau E.2. Ils montrent que les bénéficiaires de la mesure 09 sont également relativement plus jeunes et mieux formés (formation agricole et professionnelle). Différentes OTEX influencent positivement la contractualisation de cette mesure : viticulture, polyélevage et élevage de bovins, mais aussi céréales dans une moindre mesure. Une part de STH dans la SAU supérieure à 25% diminue les chances de participer. En revanche, une proportion élevée de maïs grain augmente sensiblement le score de propension. Bénéficier d'autres dispositifs, tels qu'une DJA ou l'ICHN et participer à un programme de réduction des phytosanitaires augmentent également la participation. Par contre, l'effet d'implanter des CIPAN dès 2000 ne semble pas jouer significativement sur la contractualisation de cette MAE.

Les résultats de l'estimation de la probabilité à participer à la MAE 04 sont présentés dans le tableau E.4. Ils indiquent que les exploitants plus jeunes et ayant suivi une formation agricole secondaire longue ou supérieure courte et une formation professionnelle (stage court ou BPA) augmentent leurs chances de contractualiser la mesure. Le travail à temps plein de l'exploitant principal augmente la propension à contractualiser. Une dimension économique importante augmente les chances de contractualiser la mesure et les exploitations bénéficiaires sont plus probablement orientées vers les céréales. Pour cette raison, une part de STH dans la SAU supérieure à 75% et un chargement positif réduisent les chances de contractualiser. Au contraire, une proportion de maïs grain élevée augmente sensiblement le score de propension. Avoir bénéficié de programmes précédents (OLAE notamment) augmente la probabilité de contractualisation, mais dans une moindre mesure que pour les deux autres dispositifs. Ainsi, les MAE 0301 et 04 concernent plus particulièrement les céréaliers, alors que la MAE 09 a été contractualisée par des exploitations de différentes OTEX.

### 5.2.3 La zone de support commun

Pour la MAE 0301, la procédure de détermination de la zone de support commun a conduit à la suppression de 194 bénéficiaires parmi les 1 811 initiaux, soit 9,5% de la population bénéficiaire (cf. tableau 5.4). En termes de population, les 1 617 bénéficiaires du support com-

## 5.2 L'effet des mesures de réduction des transferts de polluants

mun dans l'échantillon représentent 8 526 bénéficiaires en France.<sup>13</sup> Pour la MAE 09, la procédure de détermination de la zone de support commun a conduit à la suppression de 349 bénéficiaires parmi les 3 173 initiaux, soit 10% de la population bénéficiaire (cf. tableau 5.5). En termes de population, les 2 824 bénéficiaires du support commun dans l'échantillon représentent 14116 bénéficiaires en France. Il apparaît ainsi que pour ces deux mesures, le support commun est suffisamment large pour supposer que la procédure de matching est adaptée à l'évaluation du dispositif visant à accroître les surfaces en CIPAN (cf. figures 5.3 et 5.4).

Tableau 5.4 – Composition de l'échantillon pour l'évaluation de la MAE 0301

	Echantillon	Population
Nombre de bénéficiaires	1811	9422
Support commun	1617	8526
Nombre de non bénéficiaires	58951	536691
Nombre total d'exploitations	60568	545217

Note : Le groupe des bénéficiaires compte les exploitations ayant bénéficié de la MAE 0301 au moins une fois entre 2001 et 2005. Dans le groupe des non bénéficiaires, les exploitations ne bénéficient ni de la MAE 0301 ni d'aucune autre MAE.

Source : Calculs des auteurs.

Tableau 5.5 – Composition de l'échantillon pour l'évaluation de la MAE 09

	Echantillon	Population
Nombre de bénéficiaires	3173	15684
Support commun	2824	14116
Nombre de non bénéficiaires	58951	536691
Nombre total d'exploitations	61775	550807

Note : Le groupe des bénéficiaires compte les exploitations ayant bénéficié de la MAE 09 au moins une fois entre 2001 et 2005. Dans le groupe des non bénéficiaires, les exploitations ne bénéficient ni de la MAE 09 ni d'aucune autre MAE.

Source : Calculs des auteurs.

Dans le cas de la MAE 04, la procédure de détermination de la zone de support commun a conduit à la suppression de 176 bénéficiaires parmi les 1 532 initiaux, soit 10% de la population bénéficiaire (cf. tableau 5.6). En termes de population, les 1 356 bénéficiaires du support commun dans l'échantillon représentent 6 049 bénéficiaires en France. Par conséquent là encore, le support commun apparaît suffisamment large pour appliquer la méthode du matching et obtenir des résultats suffisamment précis (cf. figure 5.5).

13. Ces estimations sont basées sur les coefficients de pondération associés aux exploitations dans l'enquête STRU 2005.

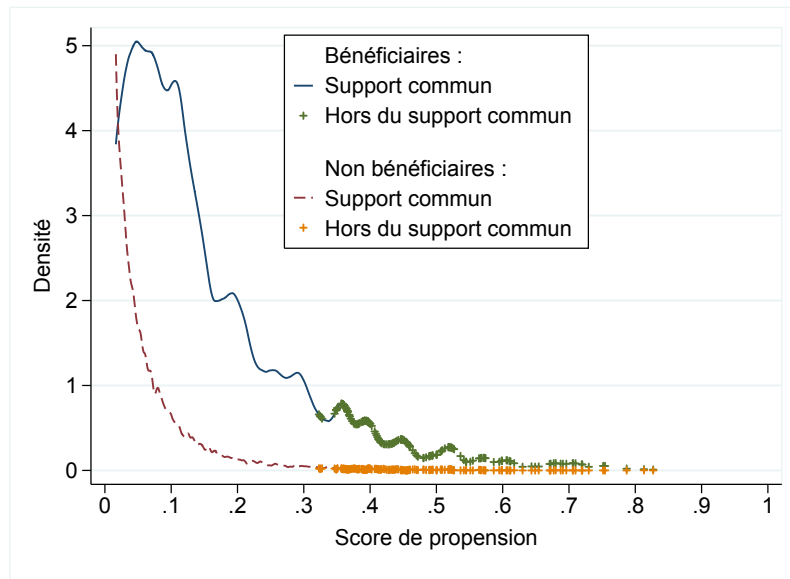


Figure 5.3 – MAE 03 : Distribution des scores de propension et zone de support commun

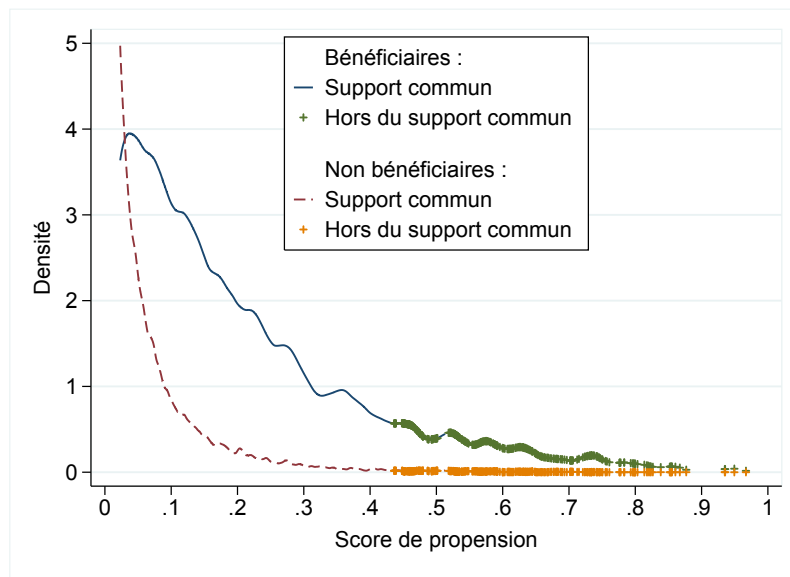


Figure 5.4 – MAE 09 : Distribution des scores de propension et zone de support commun

## 5.2 L'effet des mesures de réduction des transferts de polluants

Tableau 5.6 – Composition de l'échantillon pour l'évaluation de la MAE 04

	Echantillon	Population
Nombre de bénéficiaires	1532	6741
Support commun	1356	6049
Nombre de non bénéficiaires	58951	536691
Nombre total d'exploitations	60307	542740

Note : Le groupe des bénéficiaires compte les exploitations ayant bénéficié de la MAE 04 au moins une fois entre 2001 et 2005. Dans le groupe des non bénéficiaires, les exploitations ne bénéficient ni de la MAE 04 ni d'aucune autre MAE.

Source : Calculs des auteurs.

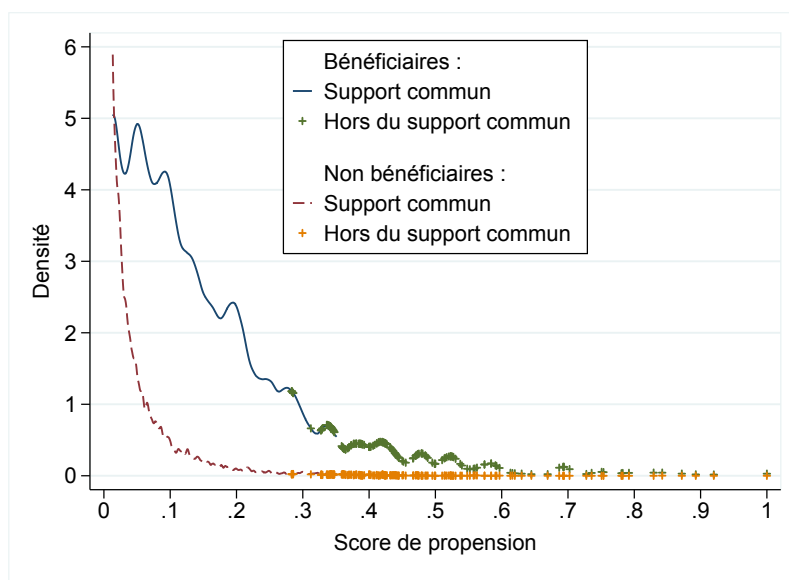


Figure 5.5 – MAE 04 : Distribution des scores de propension et zone de support commun

### 5.2.4 Niveau moyen des caractéristiques observées avant et après le matching

La performance du matching réalisé dans le cas de la MAE 0301 est illustrée par le tableau F.2.<sup>14</sup> Dans l'ensemble, le matching réalisé sur les caractéristiques observées est très efficace, puisqu'il permet d'identifier, parmi les non bénéficiaires, des jumeaux plus jeunes, mieux formés et des exploitations céréalières de plus grande taille. La surface implantée en CIPAN en 2000 apparaît certes 2 ha plus élevée parmi les bénéficiaires que chez leurs jumeaux. Toutefois, les résultats de l'estimation de l'effet propre (cf. tableau 5.7 commenté dans ce qui suit) indiquent que cette différence est largement corrigée par l'estimateur le plus efficient (la « local linear regression ») : la différence entre matching simple et matching en double différence (colonnes 9 et 10), qui mesure la différence entre les bénéficiaires et leurs « matchés » en 2000, est seulement égale à 0.5 ha. La procédure de matching conduit également à des résultats satisfaisants dans le cas de la MAE 04, lorsqu'elle est réalisée sur la base des caractéristiques observées. Les bénéficiaires et leurs jumeaux se caractérisent par une orientation céréalière et sont de grande taille (tableau F.3).

### 5.2.5 L'effet propre des MAE 03, 04 et 09

Les résultats des estimations de l'effet des MAE 0301 et 09 sont présentés dans le tableau 5.7. Les différents estimateurs utilisés conduisent à des résultats à la fois cohérents entre eux et proches des effets attendus pour ces mesures. L'effet de la MAE 0301, estimé avec ou sans celui de la MAE 09, correspond à un accroissement des surfaces en CIPAN d'environ 10 ha en moyenne chez les bénéficiaires (colonne 10). L'effet de la MAE 09 apparaît significativement différent de zéro uniquement lorsqu'il n'exclut pas l'effet concomittant de la MAE 0301. Autrement dit, seule la MAE 0301 semble avoir une influence statistiquement significative sur les CIPAN<sup>15</sup>. Cette pratique n'apparaît donc pas comme un moyen pour les agriculteurs de réduire les apports azotés<sup>16</sup>. Le tableau 5.8, qui récapitule les niveaux moyens des surfaces en CIPAN dans les différents groupes sur la période, indique que cet accroissement des surfaces en CIPAN induit par la MAE 03 est dû à une hausse des surfaces plus faible chez les « matchés » que chez les bénéficiaires. Le tableau 5.8 permet par ailleurs d'illustrer les biais dont sont affectées les comparaisons intuitives : les bénéficiaires de la MAE 0301 ont implanté environ 16 ha de CIPAN de plus que les non bénéficiaires. La comparaison avec/sans surestime donc l'effet propre de la MAE 0301 de 6 ha. Les bénéficiaires, plus jeunes, mieux formés sont en effet plus enclins à planter des CIPAN, même en l'absence de la MAE. De même, les bénéficiaires de cette MAE ont implantés en 2005 près de 14 ha de CIPAN de plus qu'en 2000. La comparaison avant/après surestime donc l'effet propre de 4 ha : même en l'absence de la MAE, les bénéficiaires auraient implanté 3 à 4 ha de CIPAN, comme l'ont fait les non bénéficiaires jumeaux. La

14. La performance de la procédure de matching dans le cas de la MAE 09 a déjà été commentée dans la section 5.1.4.

15. La nécessité de pouvoir distinguer l'effet des MAE individuelles apparaît ici clairement : l'effet de la MAE 0301 apparaît « noyé » par l'effet de la MAE 09, qui elle n'a pas d'effet significatif sur les CIPAN.

16. Le processus par lequel l'azote organique capté par les CIPAN peut être transformée en azote minéral est en effet à la fois complexe et incertain.

## 5.2 L'effet des mesures de réduction des transferts de polluants

MAE 0301 semble être un succès, au vu des effets propres mesurés, puisqu'elle serait à l'origine d'environ 94 000 ha de surfaces en CIPAN supplémentaires en France,<sup>17</sup> soit 12% des nouvelles implantations<sup>18</sup> de CIPAN entre 2000 et 2005, pour un coût d'environ 170 euros par hectare supplémentaire implanté grâce à cette MAE.<sup>19</sup>

Pour la MAE 04, seul le matching simple a pu être réalisé, les données relatives aux mètres linéaires de bandes enherbées n'étant pas collectées dans le RA 2000 (tableau 5.9). Les estimateurs retenus conduisent à des effets sensiblement différents les uns des autres (de 123 à 423 mL supplémentaires par bénéficiaire selon l'estimateur). L'effet obtenu via la « local linear regression » (colonne 9) est conforme à l'effet attendu pour cette mesure, quoique non-significatif statistiquement. Sur la base de cette estimation (244 mL supplémentaires en moyenne par bénéficiaire), la MAE 04 serait à l'origine d'environ 1 600 km de bandes enherbées supplémentaires en France<sup>20</sup>, ce qui apparaît négligeable au regard des 120 000 km de bandes enherbées comptabilisées sur l'ensemble du territoire en 2005, probablement liés aux obligations environnementales des primes PAC<sup>21</sup>. Le coût pour cette mesure s'élève à environ 2 euros par mètre.<sup>22</sup>

---

17. Résultat obtenu en multipliant l'effet moyen estimé (10 ha) par le nombre de bénéficiaires (9 400).

18. Résultat obtenu en rapportant la surface estimée de CIPAN supplémentaire due à la MAE 0301 (94 000 ha) à la surface supplémentaire en CIPAN mesurée entre 2000 et 2005 (792 990 ha).

19. Résultat obtenu en rapportant la dépense totale pour la MAE 0301 en 2005 (environ 16 millions d'euros) à la surface de CIPAN supplémentaire implantée.

20. Résultat obtenu en multipliant l'effet moyen estimé (244 mL) par le nombre de bénéficiaires (6 741).

21. La généralisation de la conditionnalité des aides et son caractère désormais obligatoire constituent l'un des volets majeurs de la réforme de la PAC décidée en juin 2003.

22. Résultat obtenu en rapportant la dépense totale pour la MAE 04 en 2005 (environ 3,3 millions d'euros) au mètres linéaires de bandes enherbées dus à la mesure (1 600 km).

Tableau 5.7 – Résultats des estimations de l'effet des MAE 0301 et MAE 09

MAE 0301	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
CIPAN	1227.10*** (17.55)	1066.40*** (17.77)	1219.70*** (17.72)	1071.23*** (18.05)	1105.60*** (26.57)	1062.35*** (26.97)	1104.73*** (26.33)	1064.42*** (26.58)	1124.87*** (154.35)	1066.11*** (132.19)
MAE 0301 sans MAE 09	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
CIPAN	1260.22*** (21.29)	1031.55*** (22.85)	1249.80*** (22.61)	1031.89*** (24.57)	1001.90*** (47.43)	972.58*** (38.03)	1027.79*** (43.24)	972.11*** (33.84)	1111.33*** (227.41)	1033.38*** (183.00)
MAE 09	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
CIPAN	394.41*** (10.95)	344.17*** (10.85)	392.09*** (10.92)	343.62*** (10.80)	321.12*** (24.68)	334.57*** (24.12)	326.87*** (24.15)	338.82*** (23.42)	332.54*** (90.13)	338.48*** (79.10)
MAE 09 sans MAE 0301	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
CIPAN	50.91*** (9.81)	60.19*** (9.80)	51.48*** (9.62)	60.59*** (9.60)	-37.70* (22.83)	-16.98 (21.44)	-40.10* (22.78)	-19.06 (21.37)	14.07 (61.99)	20.58 (59.84)
MAE 09 + MAE 0301	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
CIPAN	1047.59*** (26.14)	909.33*** (24.41)	1055.78*** (25.63)	921.49*** (23.89)	1061.99*** (33.19)	1021.84*** (33.21)	1064.10*** (31.64)	1020.89*** (32.19)	1054.37*** (180.35)	1044.46*** (194.09)

Note : Les estimateurs sont décrits dans le tableau 3.1. Les écart-types apparaissent entre parenthèses. Les symboles \*\*\* (resp. \*\*, \*) indiquent une significativité au seuil de 1% (resp. 5%, 10%).

Source : Calculs des auteurs.

## 5.2 L'effet des mesures de réduction des transferts de polluants

Tableau 5.8 – MAE 0301 ET 09 : Niveau moyen des variables de résultat par groupe

MAE 0301	Non benef.	Benef.	Matchés (sur X)	Matchés (sur ps)
<i>Surfaces en ares en 2005</i>				
CIPAN	112	1724	419	125
<i>Variation des surfaces en ares entre 2000 et 2005</i>				
CIPAN	72	1389	284	78
MAE 09				
<i>Surfaces en ares en 2005</i>				
CIPAN	112	681	271	342
<i>Variation des surfaces en ares entre 2000 et 2005</i>				
CIPAN	72	541	196	204

Note : Résultats obtenus par application de la procédure de matching via l'estimateur « nearest neighbor », sur la base des caractéristiques X (« matchés sur X ») et sur la base du score de propension (« matchés sur ps »).

Tableau 5.9 – Résultats des estimations de l'effet de la MAE 04

MAE 04	(1)	(3)	(5)	(7)	(9)
Bandes enherbées	423.64*** (24.14)	422.18*** (22.92)	123.14*** (39.62)	161.07*** (35.83)	243.61 (149.24)

Note : Les estimateurs sont décrits dans le tableau 3.1. Les écart-types apparaissent entre parenthèses. Les symboles \* \* \* (resp. \*\*, \*) indiquent une significativité au seuil de 1% (resp. 5%, 10%).

Source : Calculs des auteurs.



### 5.3 L'effet des MAE de diversification des cultures sur la diversité de l'assolement

Deux mesures MAE 02 sont évaluées : la MAE 0201 qui consiste à introduire une culture supplémentaire dans l'assolement initial, et la MAE 0205, mesure nationale, qui vise à inciter les bénéficiaires à diversifier leur assolement, avec notamment l'obligation d'avoir au minimum 4 cultures différentes dans l'assolement, la culture la plus représentée ne devant pas dépasser 40 à 50% de la surface contractualisée (selon les régions). L'allongement des rotations par l'introduction de nouvelles cultures dans l'assolement vise à limiter les traitements phytosanitaires.

#### 5.3.1 Les indicateurs retenus et la définition des bénéficiaires

Les MAE 0201 et 0205 sont évaluées à travers leur effet sur trois variables de résultat : le nombre d'espèces dans la SAU, la part de la SAU occupée par la culture dominante et un indice d'uniformité de l'assolement, noté « Evenness » (Mouillot et Lepêtre, 1999). Ce dernier est indépendant du nombre d'espèces. Il est compris entre 0 (lorsqu'une seule espèce occupe toute la SAU) et 1 (lorsque toutes les espèces occupant la même part de SAU). Il est calculé de la manière suivante :

$$E = -\frac{1}{\log_2 N} \sum_{i=1} p_i \cdot \log_2 p_i$$

avec  $N$  nombre total d'espèces et  $p_i$  la part occupée dans la SAU par l'espèce  $i$ .

Pour chacune des deux MAE, le groupe des bénéficiaires inclut les exploitations ayant contractualisé la mesure dans le cadre d'un CTE ou d'un CAD avant le 1er septembre 2004. Le groupe des non bénéficiaires inclut les exploitations n'ayant bénéficié ni de la MAE étudiée ni d'aucune autre MAE (CTE, CAD, Rotationnelle, EAE ou Tournesol), mais également les exploitations ayant contractualisé la mesure étudiée au sein d'un CAD après le 1er septembre 2005. La variable de participation prend la valeur un si l'exploitation est bénéficiaire et zéro sinon.

#### 5.3.2 Les déterminants de la participation aux MAE 02

Les tableaux E.5 et E.6 mettent en évidence les principaux déterminants de la participation aux mesures 0201 et 0205. Dans le cas de la MAE 0201, les résultats indiquent que les exploitants présentant une plus forte probabilité de participer ont suivi une formation agricole (secondaire longue à supérieure) et une formation professionnelle (session de préparation, stage, BPA). Travailler plus d'un quart de temps sur l'exploitation augmente la probabilité de participer. De même, il apparaît que les exploitations bénéficiaires de cette mesure sont de grande taille et sont plutôt des exploitations céréalières, la part de SAU consacrée à la STH diminuant la probabilité de participation. Enfin, avoir déjà bénéficié d'une OLAE augmente la probabilité de contractualiser cette mesure.

### 5.3 L'effet des MAE de diversification des cultures sur la diversité de l'assolement

Les résultats du tableau E.6 montrent que les bénéficiaires de la mesure 0205, mesure nationale, sont moins formés que les bénéficiaires de la MAE 0201, plus contraignante. Le temps de travail sur l'exploitation ne joue pas significativement sur la probabilité de participer, ni le fait d'avoir un conjoint. Comme dans le cas de la MAE 0201, les exploitations bénéficiaires de la MAE 0205 sont de grande taille et sont plutôt des exploitations céréalières. En résumé, les déterminants de l'adoption de la MAE 0205 semblent plus liés à l'orientation productive, tandis que les déterminants de la MAE 0201 sont davantage liés au niveau de formation de l'exploitant.

#### 5.3.3 La zone de support commun

Pour la MAE 0201, la procédure de détermination de la zone de support commun a conduit à la suppression de 64 bénéficiaires parmi les 446 initiaux, soit 16,5% de la population bénéficiaire (cf. tableau 5.10). En termes de population, les 382 bénéficiaires du support commun dans l'échantillon représentent 1676 bénéficiaires en France. Le nombre peu élevé de bénéficiaires de cette mesure explique la forme écrasée de la distribution des scores de propension (figure 5.6).

Tableau 5.10 – Composition de l'échantillon pour l'évaluation de la MAE 0201

	Echantillon	Population
Nombre de bénéficiaires	446	2007
Support commun	382	1676
Nombre de non bénéficiaires	58951	536691
Nombre total d'exploitations	59333	538367

Note : Le groupe des bénéficiaires compte les exploitations ayant bénéficié de la MAE 0201 au moins une fois entre 2001 et 2005. Dans le groupe des non bénéficiaires, les exploitations ne bénéficient ni de la MAE 0201 ni d'aucune autre MAE.

Source : Calculs des auteurs.

Pour la MAE 0205 en revanche, la procédure de détermination de la zone de support commun n'a conduit qu'à la suppression de 209 bénéficiaires parmi les 1844 initiaux, soit seulement 8,5% de la population bénéficiaire (cf. tableau 5.11). En termes de population, les 1 635 bénéficiaires du support commun dans l'échantillon représentent 6 997 bénéficiaires en France. Le support commun est ici suffisamment large pour supposer que la procédure de matching est adaptée à l'évaluation du dispositif (figure 5.7).

#### 5.3.4 Niveau moyen des caractéristiques observées avant et après matching

Les tableaux F.4 et F.5 présentent les résultats de la procédure de matching par l'estimateur « nearest neighbor » pour les MAE 0201 et 0205 respectivement. Dans les deux cas, les résultats apparaissent particulièrement satisfaisants. Les exploitants bénéficiaires et « matchés » apparaissent plus jeunes et mieux formés que les non bénéficiaires. Les exploitations bénéficiaires et « matchées » sont aussi plus grandes, plus tournées vers les céréales et les oléo-protéagineux et

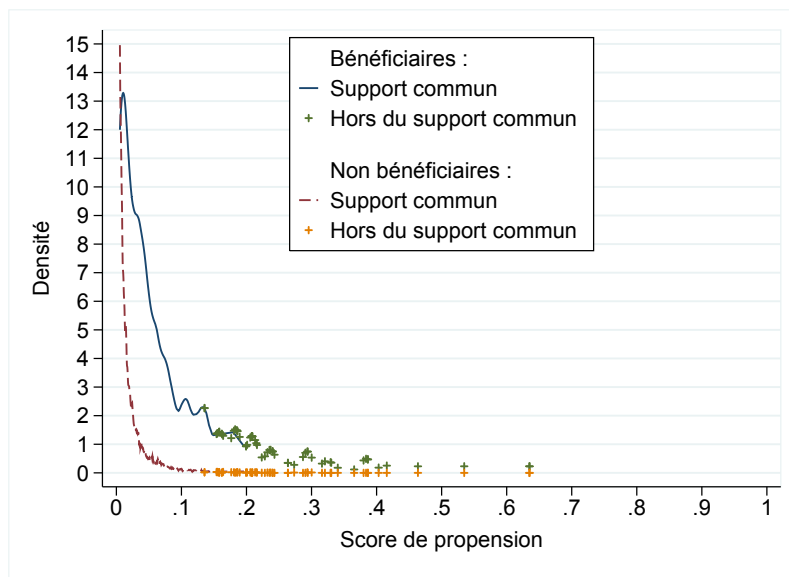


Figure 5.6 – MAE 0201 : Distribution des scores de propension et zone de support commun

Tableau 5.11 – Composition de l'échantillon pour l'évaluation de la MAE 0205

	Echantillon	Population
Nombre de bénéficiaires	1844	7647
Support commun	1635	6997
Nombre de non bénéficiaires	58951	536691
Nombre total d'exploitations	60586	543688

Note : Le groupe des bénéficiaires compte les exploitations ayant bénéficié de la MAE 0205 au moins une fois entre 2001 et 2005. Dans le groupe des non bénéficiaires, les exploitations ne bénéficient ni de la MAE 0205 ni d'aucune autre MAE.

Source : Calculs des auteurs.

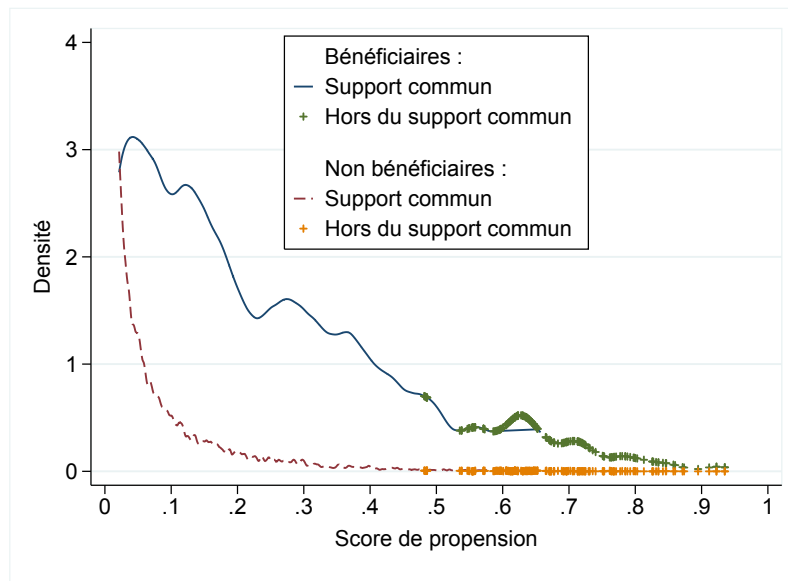


Figure 5.7 – MAE 0205 : Distribution des scores de propension et zone de support commun

surtout, ont des assolements initialement très diversifiés. En effet, l'indice d'Evenness est égal à 0.78 (0.80) chez les bénéficiaires de la MAE 0201 (de la MAE 0205), à 0.71 (0.75) chez leurs « matchés » tandis qu'il n'est que de 0.40 chez les non bénéficiaires. Ce sont donc les exploitations dont les assolements étaient déjà relativement les plus diversifiés en 2000 qui ont contractualisé les MAE 02. Le biais de sélection initial apparaît donc ici important. Il est corrigé efficacement par la procédure de matching. Il est intéressant de souligner que les jumeaux n'appartiennent pas nécessairement à la même région que les bénéficiaires (tableaux G.4 et G.5), ce qui constitue une exception dans l'ensemble des mesures évaluées (cf. Annexe G pour la répartition des bénéficiaires et de leurs jumeaux par région). Si la procédure de matching respecte la répartition régionale de la MAE 0201, c'est moins le cas pour la MAE 0205 : 23 % des bénéficiaires viennent de la région Bourgogne, mais seulement 7 % des jumeaux y sont sélectionnés. Inversement, seuls 8 % des bénéficiaires résident dans la région Centre et 20 % des jumeaux y sont sélectionnés. Néanmoins, cette répartition légèrement moins homogène que pour les autres MAE ne traduit pas des différences agro-pédo-climatiques, puisque bénéficiaires et non bénéficiaires sont identiques en terme de topologie et de zones pédo-climatiques. Il apparaît ainsi que les différences de taux de contractualisation de la MAE 0205 entre régions différentes sur un plan administratif mais proches sur un plan agronomique, a permis d'identifier des jumeaux et de garantir l'existence d'une zone de support satisfaisante.

#### 5.3.5 L'effet propre des MAE 0201 et 0205

Les résultats des estimations de l'effet des MAE 0201 et MAE 0205 sont présentés dans le tableau 5.12. Les effets obtenus via le matching simple et le matching en double-différence sont relativement homogènes, ce qui indique que le matching réalisé est de bonne qualité.

## Chapitre 5. Les résultats obtenus

---

Comme précédemment, les résultats issus de la « local linear regression » en double-différence (colonne 10) sont privilégiés en raison de la plus grande robustesse de l'estimateur. Les effets estimés correspondent aux effets attendus des MAE 0201 et 0205 puisque celles-ci ont conduit à l'apparition de presque une espèce de plus en moyenne sur les exploitations bénéficiaires (0.85 espèce de plus dans le cas de la MAE 0201 et 0.65 dans le cas de la MAE 0205). La part de la culture dominante dans la SAU semble avoir reculé quoique très faiblement (une diminution de 3 points de pourcentage dans les deux cas). L'indice de diversité de Evenness semble également avoir augmenté mais l'augmentation estimée est faible (proche de 0.05 dans le cas de la MAE 0201 et non-significativement différente de zéro dans le cas de la MAE 0205). Les MAE 0201 et 0205 ont donc faiblement encouragé la diversité de l'assolement. Elles ont certes conduit à l'introduction d'une nouvelle espèce chez la plupart des bénéficiaires mais probablement sur une surface réduite, comme l'indique l'évolution quasi imperceptible de l'indice de Evenness et le faible recul de la culture dominante dans l'assolement. Les tableaux 5.13 et 5.14 récapitulent l'évolution des variables de résultat chez les bénéficiaires et chez leurs « matchés ». Ils montrent notamment que l'accroissement du nombre d'espèces cultivées induit par les deux mesures est dû à la fois à une hausse du nombre d'espèces chez les bénéficiaires et à une baisse du nombre d'espèces chez les « matchés ». Les tableaux 5.13 et 5.14 illustrent aussi les biais dont sont affectées les comparaisons intuitives : les bénéficiaires de ces MAE cultivent près de 4.5 espèces de plus que les non bénéficiaires. La comparaison « avec/sans » surestime largement l'effet propre de ces MAE parce que les bénéficiaires sont des agriculteurs dont l'assolement aurait été diversifié même en l'absence de la politique. La comparaison « avant/après » est biaisée dans la direction opposée : les bénéficiaires cultivent 0.5 espèce supplémentaire en 2005 par rapport à 2000, mais dans le même temps, la diversité sur les exploitations des jumeaux « matchés » s'est réduite. La comparaison « avant/après » sous-estime donc l'effet propre de ces MAE : en leur absence, les bénéficiaires auraient réduit le nombre d'espèces cultivées. Sur la base de ces résultats, la MAE 0205 serait à l'origine d'un recul de 43 000 ha de la part de la culture dominante en France,<sup>23</sup> pour un coût d'environ 420 euros par hectare de culture dominante supprimé.<sup>24</sup>

---

23. Résultat obtenu en multipliant l'effet moyen estimé (0.03), le nombre de bénéficiaires (7 647) et la SAU moyenne chez ces mêmes bénéficiaires (188 ha).

24. Résultat obtenu en rapportant la dépense totale pour la MAE 0205 en 2005 (environ 18 millions d'euros) à la surface de culture dominante sauvée estimée.

Tableau 5.12 – Résultats des estimations de l'effet des MAE 0201 et MAE 0205

MAE 0201	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Evenness	.06*** (.009)	.05*** (.008)	.05*** (.009)	.05*** (.007)	.03*** (.01)	.05*** (.01)	.03*** (.01)	.04*** (.009)	.01 (.03)	.05* (.03)
Cult.dom.	-.04*** (.007)	-.03*** (.006)	-.04*** (.007)	-.03*** (.005)	-.03*** (.007)	-.04*** (.004)	-.03*** (.007)	-.04*** (.004)	.0004 (.03)	-.03 (.03)
Nb. espèces	1.08*** (.10)	.77*** (.08)	1.04*** (.10)	.77*** (.08)	1.13*** (.11)	.87*** (.08)	1.14*** (.10)	.84*** (.07)	.85* (.49)	.85** (.36)
MAE 0205	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Evenness	.05*** (.004)	.03*** (.004)	.05*** (.004)	.03*** (.004)	.04*** (.004)	.03*** (.004)	.04*** (.004)	.03*** (.004)	.03 (.02)	.03 (.02)
Cult.dom.	-.07*** (.003)	-.04*** (.002)	-.07*** (.003)	-.04*** (.002)	-.05*** (.003)	-.04*** (.002)	-.05*** (.003)	-.04*** (.002)	-.04*** (.01)	-.03*** (.01)
Nb. espèces	1.03*** (.05)	.69*** (.04)	1.02*** (.05)	.68*** (.04)	.82*** (.05)	.70*** (.04)	.84*** (.05)	.70*** (.04)	.81*** (.28)	.65*** (.23)

Note : Les estimateurs sont décrits dans le tableau 3.1. Les écart-types apparaissent entre parenthèses. Les symboles \* \* \* (resp. \* \*, \*) indiquent une significativité au seuil de 1% (resp. 5%, 10%).

Source : Calculs des auteurs.

Tableau 5.13 – MAE 0201 : Niveau moyen des variables de résultat par groupe

MAE 0201	Non benef.	Benef.	Matchés (sur X)	Matchés (sur ps)
<i>Niveau des variables en 2005</i>				
Culture dominante (en % de SAU)	0.68	0.43	0.45	0.49
Evenness	0.40	0.78	0.71	0.70
Nombres d'espèces cultivées	3.00	7.55	6.15	5.90
<i>Variation entre 2000 et 2005</i>				
Culture dominante (en % de SAU)	0.02	-0.02	0.00	0.01
Evenness	-0.11	0.01	-0.05	-0.02
Nombres d'espèces cultivées	-0.79	0.55	-0.31	-0.34

Note : Résultats obtenus par application de la procédure de matching via l'estimateur « nearest neighbor », sur la base des caractéristiques  $X$  (« matchés sur  $X$  ») et sur la base du score de propension (« matchés sur ps »).

Tableau 5.14 – MAE 0205 : Niveau moyen des variables de résultat par groupe

MAE 0205	Non benef.	Benef.	Matchés (sur X)	Matchés (sur ps)
<i>Niveau des variables en 2005</i>				
Culture dominante (en % de SAU)	0.68	0.36	0.43	0.42
Evenness	0.40	0.80	0.75	0.75
Nombres d'espèces cultivées	3.00	7.48	6.37	6.52
<i>Variation entre 2000 et 2005</i>				
Culture dominante (en % de SAU)	0.02	-0.03	0.01	0.00
Evenness	-0.11	-0.01	-0.04	-0.03
Nombres d'espèces cultivées	-0.79	0.49	-0.25	-0.21

Note : Résultats obtenus par application de la procédure de matching via l'estimateur « nearest neighbor », sur la base des caractéristiques  $X$  (« matchés sur  $X$  ») et sur la base du score de propension (« matchés sur ps »).

### 5.4 L'effet de la MAE 21 sur les surfaces en agriculture biologique

L'évaluation de la MAE 21 concerne l'ensemble des modalités de la mesure qui vise à encourager la conversion à l'agriculture biologique, itinéraire technique impliquant l'absence de traitements phytosanitaires et de fertilisation minérale (MAE 2100B, 2100C, 2100D, 2100E et 2100F).

#### 5.4.1 Les indicateurs retenus et la définition des bénéficiaires

La MAE 21 est évaluée à travers son effet sur deux variables directement issues de l'enquête STRU 2005 : la surface cultivée en agriculture biologique et la surface cultivée en reconversion vers l'agriculture biologique (en ares). Comme dans le cas des MAE précédentes, pour chacun des deux échantillons, le groupe des bénéficiaires inclut les exploitations ayant contractualisé la mesure dans le cadre d'un CTE ou d'un CAD avant le 1er septembre 2004. Le groupe des non bénéficiaires inclut les exploitations n'ayant bénéficié ni de la MAE étudiée ni d'aucune autre MAE (CTE, CAD, Rotationnelle, EAE ou Tournesol), ainsi que les exploitations ayant contractualisé la mesure étudiée au sein d'un CAD après le 1er septembre 2005. La variable de participation prend la valeur un si l'exploitation est bénéficiaire et zéro sinon.

#### 5.4.2 Les déterminants de l'obtention de la MAE 21

Les résultats de l'estimation de la probabilité à participer à la MAE 21 sont présentés dans le tableau E.7. Ils indiquent que les exploitants bénéficiaires de cette mesure sont bien formés : ils ont suivi une formation agricole secondaire courte, longue, supérieure courte ou supérieure, et une formation professionnelle de type stage ou BPA. Leur activité sur l'exploitation ne joue pas sur leur participation sauf lorsque le temps de travail est inférieur à un quart temps, ce qui réduit les chances de contractualiser la mesure. L'activité du conjoint coexploitant n'influence pas non plus la propension à participer. Les exploitations de petite taille ont plus de chances de participer et l'OTEX ne joue pas significativement sur la participation, sauf dans le cas de la viticulture et des fruits, où les chances de contractualiser sont plus élevées. La part de STH dans la SAU ne joue pas sur la participation et le chargement l'influence positivement lorsqu'il reste peu élevé. Bénéficiaire de la PMSEE, d'une prime aux vaches allaitantes, d'une OLAE, d'un prêt à la modernisation et d'un programme de réduction des phytosanitaires augmente sensiblement les chances de contractualiser. Les bénéficiaires de la MAE 21 sont également plus informatisés.

#### 5.4.3 La zone de support commun

La procédure de détermination de la zone de support commun a conduit à la suppression de 184 bénéficiaires parmi les 720 initiaux, soit 28% de la population bénéficiaire (cf. tableau 5.15). En termes de population, les 536 bénéficiaires du support commun dans l'échan-



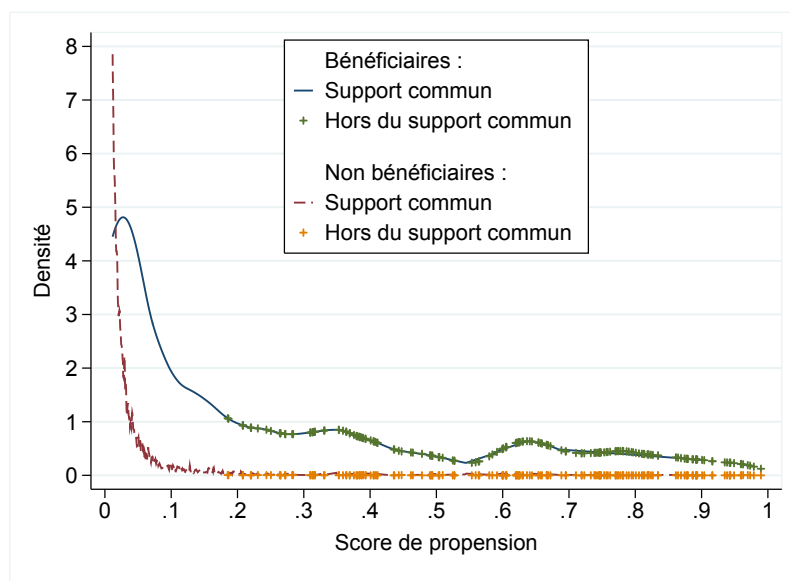


Figure 5.8 – MAE 21 : Distribution des scores de propension et zone de support commun

tillon représentent 3 027 bénéficiaires en France. Le nombre considérablement élevé de bénéficiaires exclus du support commun souligne le caractère discriminant de la mesure en question. Ainsi, même pour des probabilités de participation peu élevées, il n'existe souvent pas suffisamment d'agriculteurs non bénéficiaires présentant les mêmes caractéristiques observables que les bénéficiaires.

Tableau 5.15 – Composition de l'échantillon pour l'évaluation de la MAE 21

	Echantillon	Population
Nombre de bénéficiaires	720	4212
Support commun	536	3027
Nombre de non bénéficiaires	58951	536691
Nombre total d'exploitations	59487	539718

Note : Le groupe des bénéficiaires compte les exploitations ayant bénéficié de la MAE 21 au moins une fois entre 2001 et 2005. Dans le groupe des non bénéficiaires, les exploitations ne bénéficient ni de la MAE 21 ni d'aucune autre MAE.

Source : Calculs des auteurs.

#### 5.4.4 Niveau moyen des caractéristiques observées avant et après matching

Le tableau E6 présente les niveaux moyens des variables de contrôle dans chaque groupe à l'issue de la procédure de matching par l'estimateur « nearest neighbor ». Là encore, le groupe des « matchés » présente des caractéristiques proches en moyenne de celles du groupe des bénéficiaires. Les exploitants bénéficiaires et leurs jumeaux sont, par rapport aux non bénéficiaires, plus jeunes et mieux formés, plutôt céréaliers, plutôt orientés vers des programmes

## 5.4 L'effet de la MAE 21 sur les surfaces en agriculture biologique

Tableau 5.16 – Résultats des estimations de l'effet de la MAE 21

MAE 21	(1)	(3)	(5)	(7)	(9)
Agriculture biologique	4717.55*** (60.29)	4545.59*** (64.28)	4601.45*** (82.76)	4590.98*** (20.26)	4640.98*** (1287.04)
Conversion	446.51*** (3.70)	446.75*** (3.70)	426.10*** (10.36)	350.65*** (2.32)	441.36* (251.91)

Note : Les estimateurs sont décrits dans le tableau 3.1. Les écart-types apparaissent entre parenthèses. Les symboles \*\*\* (resp. \*\*, \*) indiquent une significativité au seuil de 1% (resp. 5%, 10%).

Source : Calculs des auteurs.

de préservation de l'environnement (réduction des phytosanitaires, agriculture biologique sur certains ateliers) et ont le plus souvent déjà participé à des programmes agri-environnementaux.

### 5.4.5 L'effet propre de la MAE 21

Les résultats des estimations de l'effet de la MAE 21 sont présentés dans le tableau 5.16. Les estimateurs mobilisés conduisent à des résultats homogènes : une augmentation de 46.4 ha de la surface en agriculture biologique et une augmentation de 4.4 ha de la surface en conversion en moyenne chez les bénéficiaires de la mesure. Naturellement, cette hausse des surfaces en agriculture biologique est principalement due à la hausse observée chez les bénéficiaires de la mesure, l'apparition de surfaces en agriculture biologique chez les non bénéficiaires « matchés » étant négligeable. Sur la base de ce résultat, la MAE 21 serait à l'origine d'environ 195 000 ha de surfaces en agriculture biologique en France,<sup>25</sup> soit 45% de la surface totale en agriculture biologique en 2005 (43 6000 ha) et quasiment la totalité des surfaces en agriculture biologique apparues depuis 2000. Le coût de la mesure s'élève ainsi à 140 euros/ha.<sup>26</sup>

25. Résultat obtenu en multipliant l'effet moyen estimé (47 ha) et le nombre de bénéficiaires (4 280).

26. Résultat obtenu en rapportant les surfaces en agriculture biologique liées à la MAE 21 à la dépense totale pour cette mesure en 2005 (environ 28 millions d'euros).

### 5.5 L'effet des mesures herbagères sur les prairies

Les MAE herbagères (MAE 19 et 20 des CTE/CAD et PHAE) représentent le premier poste de dépenses des MAE du PDRN. Les MAE 19 et 20 ont pour objectif la préservation des prairies et le maintien de l'ouverture des espaces à gestion extensive. La MAE 19 est spécialement dédiée à l'ouverture de parcelles embroussaillées et au maintien de leur ouverture, au maintien de l'ouverture d'espaces à gestion extensive, à la mise en application de techniques d'écobuage contrôlé et à l'entretien d'espaces sylvopastoraux. La MAE 20 concerne plus spécifiquement la gestion extensive de la prairie par la fauche ou par pâturage obligatoire, la gestion extensive des pelouses et la préservation des prairies menacées de retournement et implique la limitation ou la suppression de la fertilisation. La PHAE est une mesure nationale qui reprend essentiellement le cahier des charges des mesures des mesures 19 et 20 des CTE et CAD, et permet donc la contractualisation de ces mesures hors CTE/CAD. Elle représente la principale part dans les dépenses réalisées dans le cadre des MAE (640 millions d'euros entre 2003 et 2005). Les mesures herbagères se distinguent des autres dispositifs par un fort taux de contractualisation au sein de la population éligible.

#### 5.5.1 Les indicateurs retenus et la définition des bénéficiaires

Les MAE herbagères sont évaluées à travers leurs effets sur plusieurs variables de résultat :

- la STH, définie comme la somme des surfaces en prairies naturelles ou semées et des surfaces toujours en herbe peu productives,
- la surface en prairies artificielles,
- la surface en fourrages définie comme la somme des surfaces en maïs fourrage et ensilage et des surfaces de plantes sarclées fourragères,
- la surface en prairies temporaires,
- la SCOP.

Ces surfaces sont mesurées en ares et en proportion de la SAU. La PHAE est également évaluée à travers son effet sur la SAU (en ares) et sur le chargement (en UGB/ha) calculé selon les règles d'éligibilité à la prime.

Le groupe des bénéficiaires de la PHAE compte les exploitations ayant bénéficié du dispositif au moins une fois entre 2003 et 2005. Le groupe des non bénéficiaires est composé d'exploitations ne bénéficiant ni de la PHAE ni d'aucune autre MAE (CTE, CAD, Rotationnelle, EAE ou Tournesol), mais également d'exploitations ayant intégré le dispositif PHAE à partir de 2006. En outre, les exploitations de l'échantillon sont susceptibles d'avoir perçu la PMSEE avant 2003. Cette caractéristique est mesurée par une variable de contrôle dans la procédure de matching. La variable de participation prend la valeur un lorsque l'exploitation est bénéficiaire et zéro sinon.

Le groupe des bénéficiaires des MAE 19 et 20 compte les exploitations ayant bénéficié de ces mesures dans le cadre d'un CTE ou d'un CAD au moins une fois entre 2001 et 2005. Plus précisément, il s'agit de l'ensemble des exploitations ayant contractualisé la mesure étudiée avant le 1er mai 2005. Le groupe des non bénéficiaires inclut les exploitations n'ayant bénéficié ni de la MAE étudiée ni d'aucune autre MAE (PHAE, CTE, CAD, Rotationnelle, EAE ou Tourne-sol), mais également les exploitations ayant contractualisé la mesure étudiée au sein d'un CAD après le 1er septembre 2005. La variable de participation prend la valeur un si l'exploitation est bénéficiaire et zéro sinon. Comme dans le cas de la PHAE, les exploitations de l'échantillon sont susceptibles d'avoir perçu la PMSEE avant 2003. Cette caractéristique est mesurée par une variable de contrôle dans la procédure de matching.

### 5.5.2 Les déterminants de la participation aux MAE herbagères

Les résultats de l'estimation du score de propension à participer à la PHAE sont présentés dans le tableau E.8. Ils indiquent que les agriculteurs présentant une plus forte probabilité de participer au dispositif PHAE sont plutôt jeunes (un exploitant avec 10 ans de moins voit son score de propension augmenter d'un point de pourcentage), travaillent plus de la moitié de leur temps sur l'exploitation (mais pas forcément à temps complet), ont suivi une formation agricole secondaire courte à supérieure (avoir suivi une formation agricole supérieure augmente de 3 points de pourcentage la probabilité de participer par rapport à l'absence de formation agricole) et une formation professionnelle (stage long ou BPA), ont un conjoint coexploitant plutôt jeune qui travaille sur l'exploitation plus des trois quarts de son temps (mais pas forcément à temps complet). Les résultats indiquent par ailleurs que les exploitations bénéficiaires de la PHAE sont de taille intermédiaire (de 8 à 40 ude). Elles sont, comme attendu, orientées vers l'élevage (l'appartenance à l'OTEX bovins ou polyélevage augmente de 5 à 6 points de pourcentage la probabilité de participer au dispositif, tandis qu'un accroissement de 10 points de pourcentage de la part du maïs grain dans la SAU la diminue de 5 points de pourcentage. Réciproquement, une hausse de la surface en STH en proportion de la SAU augmente la propension à participer à la PHAE. Enfin, un taux de chargement inférieur à 1.8 UBG/ha augmente la probabilité de participer, notamment pour des niveaux de chargement intermédiaires (entre 1 et 1.6 UGB/ha). Avoir bénéficié de la PMSEE augmente la probabilité de recevoir la PHAE de 8 points de pourcentage. Avoir reçu l'ICHN ou une OLAE augmente la probabilité de recevoir la PHAE de 4 et 2 points de pourcentage respectivement. Au contraire, la pratique de piège à nitrates est clairement discriminante puisqu'elle diminue la probabilité de participer de 24 points de pourcentage. Enfin, les exploitations bénéficiaires tiennent une comptabilité détaillée et informatisée, l'effet marginal de ces deux facteurs étant toutefois peu élevé. En résumé, les déterminants de l'adoption de la PHAE sont l'élevage extensif utilisant l'herbe et non le maïs, une exploitation de taille réduite et un exploitant jeune et bien formé, ayant déjà reçu des aides du même type par le passé. Ces résultats sont tout à fait conformes à ce que l'on pouvait attendre

## Chapitre 5. Les résultats obtenus

au vu des critères d'éligibilité de la mesure. Toute la difficulté est de savoir s'il existe des agriculteurs non bénéficiaires présentant les mêmes caractéristiques observées.

Les tableaux E.9 et E.10 mettent en évidence les principaux déterminants de la participation aux mesures 19 et 20. Les résultats sont proches de ceux obtenus pour les déterminant de la PHAE : des exploitants plus jeunes et mieux formés bénéficient de ces mesures. Cependant, l'appartenance aux OTEX d'élevage bovin n'a pas un effet aussi déterminant sur la participation au dispositif que dans le cas de la PHAE. Les exploitations appartenant aux OTEX de grandes cultures ou de cultures de céréales ont autant de chances de bénéficier de ces MAE que les exploitations plus spécialisées dans l'élevage, tant que les obligations de couverture de la SAU par la STH et de chargement sont remplies.

### 5.5.3 La zone de support commun

La procédure de détermination de la zone de support commun a conduit à la suppression de 1 208 bénéficiaires parmi les 8 479 initiaux, soit 12% de la population bénéficiaire (cf. tableau 5.17). En termes de population, les 7 271 bénéficiaires du support commun dans l'échantillon représentent 49 111 bénéficiaires en France. Parmi les 14% de bénéficiaires éliminés de l'échantillon par la procédure de délimitation du support commun, l'immense majorité a un score de propension supérieur à 0.9, c'est-à-dire une très forte probabilité de contractualiser la PHAE. Un faible support commun indique que les coûts de transaction associés à la participation au dispositif ne sont pas suffisamment élevés pour décourager les agriculteurs éligibles, ce qui est caractéristique des mesures de masse.

Tableau 5.17 – Composition de l'échantillon pour l'évaluation de la PHAE

	Echantillon	Population
Nombre de bénéficiaires	8479	55727
Support commun	7271	49111
Nombre de non bénéficiaires	58951	536691
Nombre total d'exploitations	66222	585802

Note : Le groupe des bénéficiaires compte les exploitations ayant bénéficié de la PHAE au moins une fois entre 2003 et 2005. Dans le groupe des non bénéficiaires, les exploitations ne bénéficient ni de la PHAE ni d'aucune autre MAE.

Source : Calculs des auteurs.

La figure 5.9 illustre ce résultat. Il présente la densité de la répartition des scores de propension. La densité est la plus forte pour les scores de propension élevés chez les bénéficiaires et pour les scores de propension très faibles chez les non bénéficiaires, ce qui est le résultat attendu : il existe une forte discrimination entre bénéficiaires et non bénéficiaires dans le cas de la PHAE. Autrement dit, la quasi totalité des agriculteurs éligibles ont effectivement contractualisé la mesure. L'application de la méthode de matching à la PHAE apparaît ainsi problé-

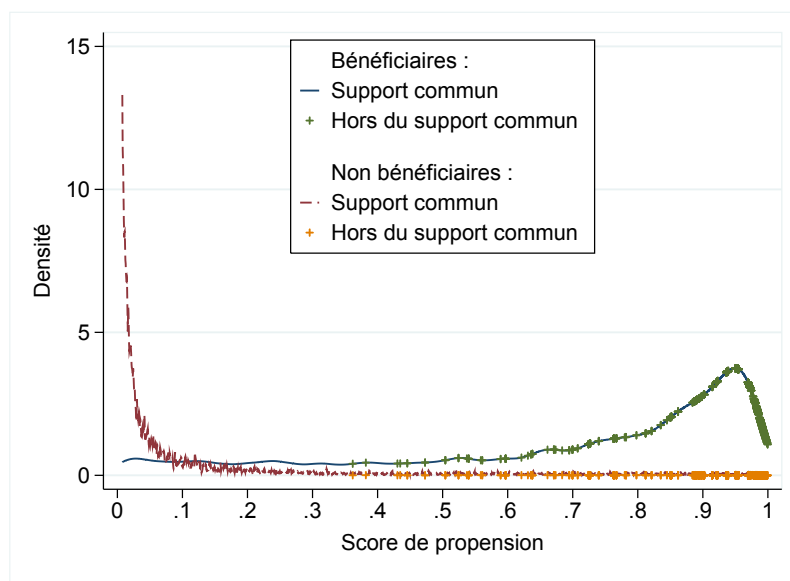


Figure 5.9 – PHAE : Distribution des scores de propension et zone de support commun

matique : la PHAE étant un dispositif de masse peu coûteux à contractualiser, l'estimation est conditionnelle à un faible nombre de non bénéficiaires « matchés ». Par conséquent, les résultats obtenus auront tendance à être imprécis.

Pour la MAE 19, la procédure de détermination de la zone de support commun a conduit à la suppression de 762 bénéficiaires parmi les 1 347 initiaux, soit 53% de la population bénéficiaire (cf. tableaux 5.18). En termes de population, les 585 bénéficiaires du support commun dans l'échantillon représentent 2 853 bénéficiaires en France. La figure 5.10 illustre le nombre considérable d'exploitations exclues du support commun (et donc de l'estimation). Un petit support commun est caractéristique des mesures spécifiques destinées un groupe d'agriculteurs en particulier (ici, le débroussaillage de parcelles concerne principalement les exploitations extensives). Ce type d'exploitation a une probabilité tellement élevée de contractualiser la mesure en question au regard de ces caractéristiques, qu'il devient impossible de trouver des exploitations présentant les mêmes caractéristiques et n'ayant pas contractualisé la mesure. Par conséquent, de manière analogue à la PHAE, l'évaluation de la MAE 19 est conditionnelle au faible nombre des non bénéficiaires « matchés » et les résultats obtenus sont donc susceptibles d'être imprécis.

Pour la MAE 20 en revanche, la procédure de détermination de la zone de support commun n'a conduit qu'à la suppression de 585 bénéficiaires parmi les 5 496 initiaux, soit seulement 9% de la population bénéficiaire (cf. tableaux 5.19). En termes de population, les 4 911 bénéficiaires du support commun dans l'échantillon représentent 27 339 bénéficiaires en France. L'engagement dans la MAE 20 étant plus contraignant (en raison d'une modification de la fertilisation

Tableau 5.18 – Composition de l'échantillon pour l'évaluation de la MAE 19

	Echantillon	Population
Nombre de bénéficiaires	1347	6134
Support commun	585	2853
Nombre de non bénéficiaires	58951	536691
Nombre total d'exploitations	59536	539544

Note : Le groupe des bénéficiaires compte les exploitations ayant bénéficié de la MAE 19 au moins une fois entre 2001 et 2005. Dans le groupe des non bénéficiaires, les exploitations ne bénéficient ni de la MAE 19 ni d'aucune autre MAE.

Source : Calculs des auteurs.

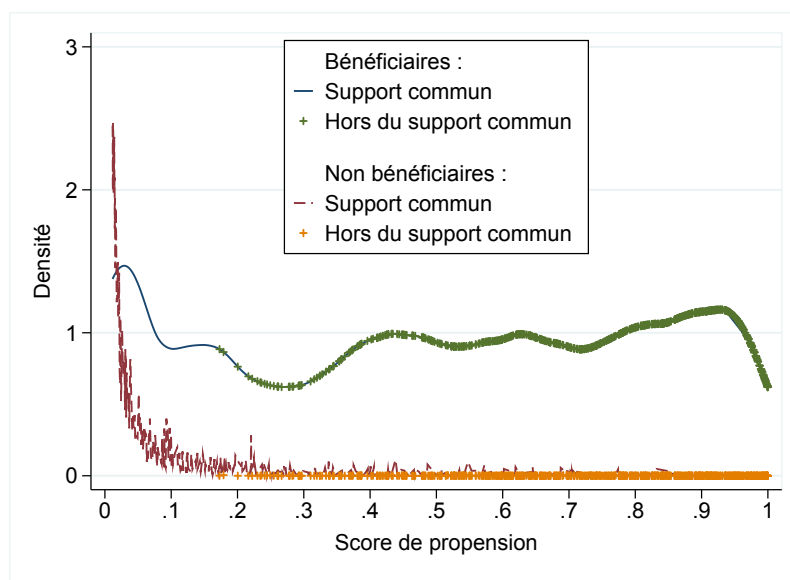


Figure 5.10 – MAE 19 : Distribution des scores de propension et zone de support commun

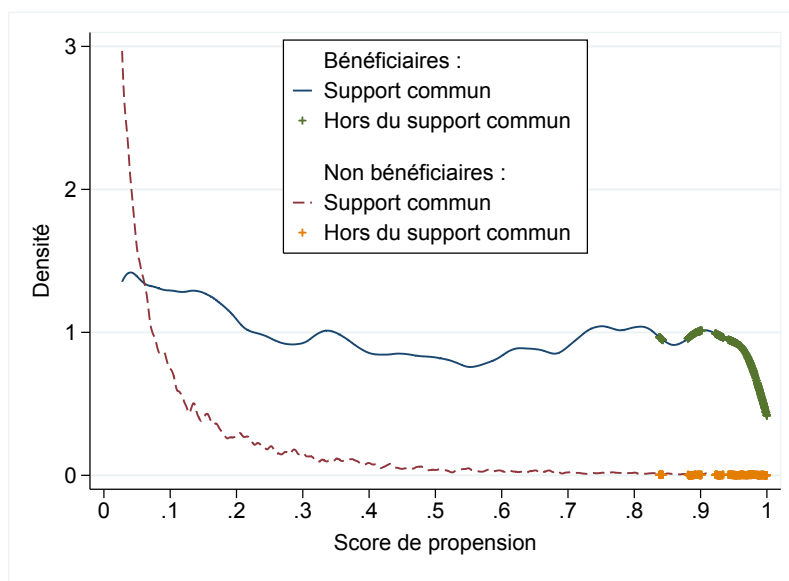


Figure 5.11 – MAE 20 : Distribution des scores de propension et zone de support commun

notamment), le rôle des Chambres d'Agriculture apparaît primordial dans l'évaluation de cette mesure (cf. section 2.1.1). Il garantit notamment l'existence de bénéficiaires et de non bénéficiaires présentant les mêmes caractéristiques. Par conséquent les estimations de l'effet de la MAE 20 sont susceptibles d'être plus précises que celles de l'effet de la MAE 19. La figure 5.11 montre en effet un support commun large, pour une probabilité de participation allant de 0.1 à 0.8.

Tableau 5.19 – Composition de l'échantillon pour l'évaluation de la MAE 20

	Echantillon	Population
Nombre de bénéficiaires	5496	30067
Support commun	4911	27339
Nombre de non bénéficiaires	58951	536691
Nombre total d'exploitations	63862	564030

Note : Le groupe des bénéficiaires compte les exploitations ayant bénéficié de la MAE 20 au moins une fois entre 2001 et 2005. Dans le groupe des non bénéficiaires, les exploitations ne bénéficient ni de la MAE 20 ni d'aucune autre MAE.

Source : Calculs des auteurs.



### 5.5.4 Niveau moyen des caractéristiques observées avant et après matching

La comparaison du niveau des variables de contrôle qui mesurent les caractéristiques observables en 2000 dans les deux groupes permet d'apprécier dans quelle mesure la procédure de matching est parvenue à sélectionner les meilleurs jumeaux parmi les non bénéficiaires. Dans le cas de la PHAE (tableau F.7), les résultats mettent généralement en évidence un redressement important du niveau moyen des variables caractérisant le groupe des non bénéficiaires « matchés » par rapport au niveau moyen mesuré dans le groupe de l'ensemble des non bénéficiaires. Les deux procédures de matching présentées ne conduisent pas à des résultats strictement identiques dans la mesure où elles ne sélectionnent pas le même nombre de jumeaux. Ainsi, le score de propension moyen des non bénéficiaires « matchés » sur la base des caractéristiques observables s'élève à 0.57, tandis que le score de propension moyen obtenu sur la base du score lui-même s'élève à 0.42. La procédure de matching sur la base des caractéristiques observables apparaît donc plus satisfaisante, le score de propension moyen chez les bénéficiaires s'élevant à 0.67, mais cela ne se produit pas de manière systématique. Concernant les variables mesurant les caractéristiques des coexploitants (notamment l'âge et la formation) et de la main d'oeuvre, la dimension économique, l'orientation technico-économique, l'assolement, la typologie, le matériel, les primes, les signes de qualité, les pratiques et les autres activités, la meilleure procédure de matching conduit généralement à des résultats très satisfaisants. La STH et la SAU apparaissent légèrement plus faibles chez les « matchés » (42.5 ha et 62 ha respectivement) que chez les bénéficiaires (47.4 ha et 67 ha respectivement). Cependant, cette différence est corrigée par la suite à l'aide de l'estimateur « local linear regression » plus efficient (cf. tableau 5.20 commenté dans ce qui suit). La part de STH dans la SAU mesurée chez les « matchés » (69%) est quant à elle très proche de la part mesurée chez les bénéficiaires (72%). Les résultats concernant les autres surfaces en herbe sont analogues. Enfin, il est important de souligner que le nombre de non bénéficiaires « matchés » est particulièrement peu élevé dans le cas de la PHAE (troisième colonne du tableau F.7). On observe que 2 478 non bénéficiaires jumeaux sont sélectionnés pour les 7 215 bénéficiaires de la PHAE, ce qui signifie qu'un même non bénéficiaire est utilisé comme jumeau pour trois bénéficiaires différents.

Dans le cas de la MAE 19, le tableau F.8 montre que la procédure de matching a généralement conduit à sélectionner des non bénéficiaires « matchés » présentant des caractéristiques proches en moyenne de celles des bénéficiaires, mais que des imprécisions apparaissent au niveau de la formation des exploitants (les « matchés » sont moins formés que les bénéficiaires) et de leur âge (les « matchés » sont plus âgés que les bénéficiaires). Il apparaît donc difficile d'interpréter les résultats des estimations réalisées sur la base de ce matching. Le tableau F.9 présente les résultats de la procédure de matching dans le cas de la MAE 20. Dans ce cas, la procédure de matching, notamment sur la base du score de propension, est très efficace : les bénéficiaires et leurs jumeaux ont un âge moyen proche (à un an près), ils ont des niveaux de formation identiques, des tailles d'exploitation et des OTEX similaires et une STH identique

mais une SAU supérieure d'environ 10 ha (différence est corrigée par la suite via l'estimateur « local linear regression » en double-différence). Au final, les procédures de matching basées sur le score de propension apparaissent donc très satisfaisantes dans le cas de la MAE 20.

### 5.5.5 L'effet propre des MAE herbagères

Les résultats des estimations des effets propres de la PHAE sont présentés dans le tableau 5.20. Ils correspondent à des surfaces en ares (sauf dans le cas du chargement). Mis à part les résultats des colonnes (5) à (8)<sup>27</sup>, les résultats obtenus par le matching simple (colonnes impaires) sont relativement proches de ceux obtenus par le matching en double-différence (colonnes paires), ce qui souligne la qualité de l'appariement réalisé sur la base des caractéristiques observables retenues. De plus, les résultats obtenus par les différents estimateurs de matching (« Nearest neighbor » de 1 à 4 et « Local linear regression » de 9 à 10) apparaissent relativement homogènes en termes de taille des effets propres estimés.

---

27. Le matching réalisé sur la base du score de propension seul donne des résultats peu satisfaisants car sélectionne un nombre élevé de « jumeaux » (donc peu ressemblants), ce qui conduit à des estimations peu satisfaisantes.

Tableau 5.20 – Résultats des estimations de l'effet de la PHAE

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
STH	1396.26*** (76.57)	1471.01*** (78.04)	1372.25*** (76.41)	1450.83*** (74.20)	377.73** (178.85)	1804.03*** (133.78)	377.73** (178.13)	1804.03*** (133.21)	1446.40** (679.25)	1493.33*** (375.92)
STH (%)	.04*** (.006)	.02*** (.005)	.04*** (.006)	.02*** (.005)	.04*** (.006)	.02*** (.004)	.04*** (.006)	.02*** (.004)	.03 (.03)	.02 (.02)
SCOP	-361.82*** (34.34)	-110.80*** (32.66)	-349.75*** (31.22)	-114.74*** (29.48)	-384.12*** (35.41)	-110.88*** (27.26)	-364.05*** (31.64)	-102.06*** (20.09)	-166.67 (257.21)	-137.20 (244.18)
SCOP (%)	-.06*** (.003)	-.02*** (.003)	-.05*** (.003)	-.02*** (.003)	-.05*** (.003)	-.02*** (.002)	-.04*** (.003)	-.02*** (.002)	-.04 (.03)	-.02 (.02)
Pr.Artif.	-18.22 (14.16)	-64.40*** (20.70)	-16.77 (14.18)	-63.84*** (20.70)	-50.34** (23.21)	8.41 (33.16)	-48.39*** (18.49)	6.81 (23.54)	-35.14 (93.61)	-59.86 (150.65)
Pr.Artif. (%)	-.0009 (.002)	-.008** (.004)	-.0004 (.002)	-.008** (.004)	-.002 (.002)	.004 (.004)	-.002 (.002)	.004 (.003)	-.002 (.01)	-.001 (.03)
Fourrage	-78.25*** (10.34)	-47.86*** (8.14)	-76.14*** (10.36)	-48.95*** (8.20)	-85.87*** (14.86)	-78.20*** (13.17)	-87.87*** (12.99)	-79.32*** (11.27)	-34.63 (68.67)	-42.68 (104.64)
Fourrage (%)	-.01*** (.001)	999.00 (999.00)	-.01*** (.001)	999.00 (999.00)	-.006*** (.001)	999.00 (999.00)	-.006*** (.001)	999.00 (999.00)	-.006 (.006)	-.008 (.009)
Pr.temp.	326.26*** (47.66)	162.45*** (48.68)	328.19*** (47.98)	167.17*** (48.79)	-146.98 (157.73)	-226.40 (175.52)	-145.98 (155.67)	-226.29 (173.38)	181.14 (615.38)	47.90 (613.92)
Pr.temp. (%)	.008 (.006)	.003 (.006)	.008 (.006)	.003 (.006)	.02** (.007)	-.02** (.007)	.02*** (.006)	-.02*** (.006)	-.01 (.06)	-.01 (.07)
SAU	1414.24*** (92.83)	1638.17*** (86.02)	1395.46*** (92.35)	1613.25*** (82.91)	260.03 (208.55)	1994.28*** (160.39)	260.03 (207.09)	1994.28*** (159.80)	1828.09** (767.41)	1694.28*** (432.75)
Chargement	-.14*** (.02)	-.05*** (.02)	-.14*** (.02)	-.05*** (.02)	-.08** (.03)	-.03* (.02)	-.08** (.03)	-.03* (.02)	-.10 (.12)	-.08 (.10)

Note : Les estimateurs sont décrits dans le tableau 3.1. Les écart-types apparaissent entre parenthèses. Les symboles \* \* \* (resp. \* \*, \*) indiquent une significativité au seuil de 1% (resp. 5%, 10%).

Source : Calculs des auteurs.

Les résultats obtenus par la « local linear regression » en double-différence (colonne 10 du tableau 5.20) montrent que la part de la STH dans la SAU et le chargement des exploitations bénéficiaires ne sont quasiment pas influencés par ces MAE : ces indicateurs ne varient que très marginalement entre bénéficiaires et non bénéficiaires jumeaux. La part de la STH dans la SAU augmente de 2 points de pourcentage, mais cet effet n'est pas significativement différent de zéro lorsque les écarts-types sont estimés par la méthode du « subsampling » (colonnes 9 et 10)<sup>28</sup>. Cette estimation d'une hausse de 2 points de pourcentage de la proportion de STH dans la SAU correspond à une hausse de 1.4 ha en moyenne par exploitation, la SAU moyenne des bénéficiaires en 2005 étant de 72 ha (cf. tableau 5.21), ce qui correspondrait à une hausse de la STH en France de 90 000 ha environ (sur la base de 60 000 exploitations), pour un coût d'environ 2 500 euros par hectare de STH supplémentaire.<sup>29</sup> Sur la base de ce résultat, la PHAE n'aurait eu qu'un effet limité sur les pratiques des agriculteurs.

Par ailleurs, les résultats du tableau 5.20 (colonne 10) indiquent également que la PHAE serait à l'origine d'une hausse concomitante de la STH (environ 15 ha supplémentaire par bénéficiaire) et de la SAU (environ 17 ha supplémentaire par bénéficiaire). Le tableau 5.21 montre que cet accroissement serait le résultat à la fois d'hausse de la SAU chez les bénéficiaires d'environ 5 ha entre 2000 et 2005 (et une hausse de la STH de même ampleur) et d'une baisse de la SAU chez leurs jumeaux d'environ 13 ha (et une baisse de la STH de même ampleur) sur la même période. Sur la base de ce résultat, la PHAE aurait eu effet important puisqu'elle serait à l'origine d'environ 835 000 ha de STH supplémentaires en France,<sup>30</sup> pour un coût minimal de 275 euros par hectare supplémentaire.<sup>31</sup> Cependant, ce changement concomitant et de direction opposée de la taille des exploitations dans les groupes de bénéficiaires et de non bénéficiaires « matchés » suggère que des transferts de terre importants ont eu lieu entre les bénéficiaires et leurs jumeaux non bénéficiaires,<sup>32</sup> ce qui remet en cause la validité des résultats obtenus, et ce pour au moins deux raisons.

D'une part, si la PHAE est à l'origine de ces transferts de terre, alors l'hypothèse SUTVA d'absence de diffusion des effets de la politique évaluée aux non bénéficiaires est prise en défaut (puisque la SAU et la STH des non bénéficiaires n'auraient pas été les mêmes en l'absence de la PHAE). D'autre part, si les (rares) non bénéficiaires de la PHAE, bien que jumeaux des

28. Bien que les écart-types obtenus par la méthode d'Abadie et Imbens (2006a) apparaissent plus faibles, la méthode du « subsampling » est la plus robuste. Ce sont donc ces résultats qui doivent être privilégiés dans l'interprétation des effets estimés.

29. Résultat obtenu en rapportant la dépense totale pour la PHAE en 2005 (environ 230 millions d'euros) à la surface totale de STH supplémentaire estimée.

30. Résultat obtenu en multipliant l'effet moyen estimé au nombre de bénéficiaires en population, en supposant que l'effet estimé à partir de l'échantillon des bénéficiaires du support commun est valable pour les l'ensemble des bénéficiaires.

31. Résultat obtenu en rapportant la dépense totale pour la PHAE en 2005 (environ 230 millions d'euros) à la surface totale de STH supplémentaire estimée.

32. En effet, les non bénéficiaires jumeaux étant trois fois moins nombreux que les bénéficiaires dans l'échantillon, l'accroissement total de SAU chez les bénéficiaires apparaît de même ampleur que la diminution totale de SAU chez les jumeaux.

Tableau 5.21 – PHAE : Niveau moyen des variables de résultat par groupe

PHAE	Non benef.	Benef.	Matchés (sur X)	Matchés (sur ps)
<i>Surfaces en ares en 2005</i>				
STH	605	5172	3114	3071
SCOP	3486	835	1293	3609
Surface en prairies artificielles	178	173	186	236
Surface en cultures fourragères	372	198	255	260
Surface en prairies temporaires	1303	1924	1474	1845
SAU	3032	7183	4824	6396
<i>Variation des surfaces en ares entre 2000 et 2005</i>				
STH	-116	433	-1142	-921
SCOP	125	-7	47	31
Surface en prairies artificielles	-11	-18	42	-34
Surface en cultures fourragères	19	3	39	42
Surface en prairies temporaires	54	172	13	277
SAU	-249	489	-1368	-1100
<i>Surfaces en proportion de la SAU en 2005</i>				
STH	0.30	0.74	0.69	0.44
SCOP	0.51	0.10	0.16	0.36
Surface en prairies artificielles	0.03	0.02	0.03	0.03
Surface en cultures fourragères	0.06	0.02	0.04	0.03
Surface en prairies temporaires	0.25	0.25	0.24	0.22
<i>Variation des surfaces en proportion de la SAU entre 2000 et 2005</i>				
STH	0.00	0.02	0.00	0.00
SCOP	0.00	-0.02	0.00	0.00
Surface en prairies artificielles	0.00	0.00	0.00	-0.01
Surface en cultures fourragères	0.00	0.00	0.00	0.00
Surface en prairies temporaires	0.00	0.00	0.01	0.03
<i>Autres indices</i>				
Chargement (en UGB/ha)	1.86	1.14	1.25	1.45
Variation du chargement entre 2000 et 2005	-0.06	-0.08	-0.02	-0.15

Note : Résultats obtenus par application de la procédure de matching via l'estimateur « nearest neighbor », sur la base des caractéristiques X (« matchés sur X ») et sur la base du score de propension (« matchés sur ps »).

bénéficiaires au regard des caractéristiques observées en 2000, différent en réalité des bénéficiaires pour des caractéristiques inobservées variant dans le temps (telles que le dynamisme ou le désengagement progressif du métier d'agriculteur), alors l'hypothèse de sélection sur les observables et celle de sélection sur les inobservables fixes dans le temps sont prises en défaut. Par conséquent, aucun des effets estimés pour la PHAE ne peut être considéré comme robuste. Il est donc impossible de conclure quant à l'effet de la PHAE sur les pratiques des agriculteurs avec les méthodes utilisées dans ce rapport, puisqu'il est impossible de déterminer ce qu'il serait advenu des surfaces herbagères transférées vers les bénéficiaires par les non bénéficiaires jumeaux en l'absence de la PHAE<sup>33</sup>.

Les MAE 19 et 20 étant souvent contractualisées en même temps, plusieurs effets sont estimés : l'effet sur les pratiques des bénéficiaires de la MAE 19 qui n'exclut pas l'effet concomitant de la MAE 20 (tableau 5.22), l'effet sur les pratiques des bénéficiaires de la MAE 20 qui n'exclut pas l'effet concomitant de la MAE 19 (tableau 5.23) et l'effet sur les pratiques des bénéficiaires de la MAE 20 mais pas de la MAE 19 (tableau 5.24). Les résultats de l'estimateur « local linear regression » en double-différence (colonne 10 de chaque tableau) montrent clairement un effet statistiquement significatif de la MAE 20 contractualisée seule ou possiblement avec la MAE 19, tandis que les résultats de l'estimation de l'effet de la MAE 19 apparaissent particulièrement hétérogènes. Cela tend à corroborer l'hypothèse selon laquelle la MAE 19 peut difficilement être évaluée avec précision en raison de la nature-même du dispositif. Ce premier examen des résultats conduit ainsi à privilégier l'analyse de l'effet de la MAE 20 contractualisée sans la MAE 19 (tableau 5.24). Les résultats de l'analyse indiquent que l'effet de la MAE 20 (sans la MAE 19) sur la STH est de 10 ha supplémentaires en moyenne chez les bénéficiaires. Sur la base de ce résultat, la MAE 20 serait à l'origine de 300 000 ha de STH supplémentaires en France,<sup>34</sup> pour un coût d'au moins 270 euros/ha.<sup>35</sup> Cependant, les résultats indiquent également que la MAE 20 serait à l'origine d'une hausse de la part de STH dans la SAU de seulement 2 points de pourcentage (colonne 10), ce qui correspondrait à seulement 1.9 ha de STH supplémentaire par bénéficiaire. Sur la base de ce résultat, la MAE 20 expliquerait 60 000 ha de STH supplémentaire pour un coût à l'hectare de 1 300 euros environ.

Comme dans le cas de la PHAE, les résultats de l'évaluation de la MAE 20 ne peuvent être raisonnablement interprétés, en raison de l'existence de transferts manifestes entre bénéficiaires de la MAE 20 et non bénéficiaires (la hausse des surfaces chez les bénéficiaires et la baisse des surfaces chez les « matchés » sont proches (cf. tableau 5.26)). Il est impossible de conclure quant à l'effet de cette MAE sur les pratiques des agriculteurs sur la base des résultats

33. Les mêmes transferts auraient pu avoir lieu, impliquant l'absence d'effets de cette mesure ; ils auraient pu avoir lieu mais avec un retournement des surfaces transférées ; ou encore, ils auraient pu ne pas avoir lieu, les surfaces non transférées étant maintenues en l'état, laissées à l'abandon, ou retournées.

34. Résultat obtenu en multipliant l'effet moyen estimé et le nombre de bénéficiaires.

35. Résultat obtenu en rapportant la dépense totale pour la MAE 20 en 2005 (environ 80 millions d'euros) à la surface totale de STH supplémentaire estimée.

## Chapitre 5. Les résultats obtenus

---

présentés dans ce rapport. En effet, là encore, soit les transferts observés sont dus à la MAE, en contradiction avec l'hypothèse SUTVA, soit ces transferts auraient partiellement eu lieu en l'absence de la PHAE, mais indiquent alors une différence de dynamique d'exploitation entre bénéficiaires et non bénéficiaires non captée par les caractéristiques observées, ce qui contredit les hypothèses de sélection sur les observables ou sur les inobservables fixes dans le temps. Dans les deux cas, les résultats obtenus dans ce rapport sont des estimations biaisées de l'effet propre de la MAE 20.

Tableau 5.22 – Résultats des estimations de l'effet de la MAE 19

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
STH	1769.46*** (139.57)	1685.73*** (112.73)	1526.31*** (149.16)	1508.28*** (190.05)	-448.51 (561.97)	2360.58*** (284.30)	-670.09*** (188.45)	2360.44*** (219.90)	1398.20 (3421.94)	1770.79 (2380.96)
STH (%)	.03*** (.008)	.009 (.007)	.04*** (.009)	.03*** (.007)	.05*** (.01)	.03*** (.008)	.05*** (.01)	.03*** (.005)	.07 (.27)	.04 (.12)
SCOP	-316.84*** (84.63)	-177.52*** (55.41)	-248.86*** (85.38)	-96.54 (60.27)	-1368.98*** (185.45)	-241.86*** (60.22)	-1224.45*** (122.66)	-246.98*** (46.32)	-1448.22 (1925.72)	-232.02 (746.84)
SCOP (%)	-.06*** (.008)	-.03*** (.006)	-.07*** (.007)	-.04*** (.005)	-.09*** (.01)	-.04*** (.005)	-.09*** (.007)	-.05*** (.003)	-.12 (.18)	-.04 (.08)
Pr.artif.	48.03*** (18.53)	-48.59* (25.35)	67.46*** (18.27)	-52.72* (28.41)	-28.43 (38.14)	39.59 (54.24)	-1.67 (19.79)	-1.02 (28.52)	175.71 (741.81)	354.80 (1371.95)
Pr.artif. (%)	.0009 (.003)	-.008** (.004)	.003 (.003)	-.006 (.004)	.0007 (.005)	.007 (.007)	.003 (.003)	-.0008 (.005)	.01 (.09)	.02 (.15)
Fourrage	12.90 (20.44)	62.55*** (16.64)	16.28 (34.07)	67.20*** (16.58)	-77.90** (32.77)	56.44** (27.15)	-71.32** (28.50)	97.08*** (23.52)	-61.24 (523.25)	37.56 (234.37)
Fourrage (%)	-.003 (.002)	.006*** (.002)	-.002 (.003)	.005** (.002)	-.004 (.003)	.0002 (.002)	-.003 (.003)	.003 (.002)	-.007 (.05)	-.002 (.03)
Pr.temp.	259.02*** (72.55)	308.03*** (66.31)	247.48*** (69.49)	209.47*** (55.39)	-204.35 (163.39)	-105.31 (186.31)	96.29 (64.04)	291.01*** (69.99)	-192.12 (2812.56)	56.71 (2128.74)
Pr.temp. (%)	-.04*** (.01)	.02** (.009)	-.03*** (.01)	.01 (.009)	-.007 (.009)	-.03*** (.009)	.007 (.007)	-.01 (.008)	-.05 (.20)	-.03 (.26)
SAU	2073.45*** (174.88)	1939.69*** (131.03)	1818.89*** (173.06)	1755.84*** (197.38)	-692.94 (595.96)	2670.51*** (328.20)	-932.96*** (242.69)	2690.95*** (225.81)	1481.43 (4824.28)	1972.86 (3024.22)
Chargement	.94*** (.09)	1.69*** (.11)	.97*** (.09)	1.65*** (.11)	-.21 (.58)	.99*** (.19)	-.23 (.57)	1.03*** (.18)	.87 (5.73)	1.22 (5.34)

Note : Les estimateurs sont décrits dans le tableau 3.1. Les écart-types apparaissent entre parenthèses. Les symboles \* \* \* (resp. \*\*, \*) indiquent une significativité au seuil de 1% (resp. 5%, 10%).

Source : Calculs des auteurs.



Tableau 5.23 – Résultats des estimations de l'effet de la MAE 20

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
STH	1312.38*** (63.60)	1093.23*** (69.35)	1223.84*** (71.00)	1094.84*** (76.86)	467.54*** (97.44)	914.78*** (74.35)	427.29*** (72.06)	927.97*** (57.41)	1085.79 (734.22)	1114.51** (514.24)
STH (%)	.05*** (.004)	.01*** (.004)	.05*** (.003)	.01*** (.003)	.08*** (.005)	.01*** (.003)	.08*** (.004)	.01*** (.002)	.06 (.06)	.02 (.05)
SCOP	-228.16*** (40.84)	-13.66 (30.27)	-231.99*** (40.10)	-20.31 (29.89)	-1444.03*** (82.96)	-103.52*** (29.96)	-1441.28*** (68.37)	-101.69*** (22.50)	-376.54 (683.15)	-77.46 (388.20)
SCOP (%)	-.05*** (.003)	-.02*** (.003)	-.05*** (.003)	-.02*** (.003)	-.09*** (.004)	-.02*** (.002)	-.09*** (.003)	-.02*** (.001)	-.05 (.04)	-.02 (.03)
Pr.artif.	5.79 (10.90)	-38.97* (16.95)	8.15 (10.83)	-33.53** (16.89)	-50.08* (19.47)	51.10* (28.59)	-58.48*** (15.07)	54.58** (22.95)	-6.24 (237.56)	11.45 (364.45)
Pr.artif. (%)	-.001 (.002)	-.002 (.003)	-.001 (.002)	-.001 (.003)	-.002 (.002)	.008** (.003)	-.003** (.002)	.007*** (.003)	-.0003 (.03)	.002 (.04)
Fourrage	-91.77*** (10.87)	-18.37** (8.12)	-90.40*** (10.17)	-19.21** (8.21)	-202.17*** (23.31)	-20.62* (11.97)	-192.25*** (18.19)	-17.48* (9.55)	-85.63 (333.70)	-14.16 (166.05)
Fourrage (%)	-.02*** (.001)	-.004*** (.0009)	-.02*** (.001)	-.004*** (.0009)	-.01*** (.002)	-.007*** (.0009)	-.009*** (.001)	-.007*** (.0008)	-.01 (.02)	-.005 (.01)
Pr.temp.	217.26*** (75.49)	220.91** (86.25)	217.00*** (75.83)	226.00*** (86.34)	-145.26** (73.27)	-64.55 (72.54)	-59.06 (39.17)	93.07*** (33.93)	-55.47 (2763.42)	9.56 (4132.43)
Pr.temp. (%)	-.008* (.005)	.002 (.005)	-.006 (.005)	.002 (.005)	.02*** (.004)	-.01*** (.004)	.02*** (.004)	-.01*** (.003)	-.009 (.13)	-.01 (.18)
SAU	1547.15*** (83.11)	1509.54*** (80.11)	1455.72*** (90.83)	1487.78*** (90.80)	-686.35*** (162.19)	1243.54*** (102.49)	-691.53*** (122.58)	1268.11*** (71.98)	1078.66 (1168.53)	1363.89 (861.83)
Chargement	-.09 (.09)	.12*** (.02)	-.09 (.09)	.11*** (.02)	-.20*** (.04)	.17*** (.05)	-.21*** (.04)	.18*** (.05)	-.17 (.56)	-.004 (.49)

Note : Les estimateurs sont décrits dans le tableau 3.1. Les écart-types apparaissent entre parenthèses. Les symboles \* \* \* (resp. \* \*, \*) indiquent une significativité au seuil de 1% (resp. 5%, 10%).

Source : Calculs des auteurs.

Tableau 5.24 – Résultats des estimations de l'effet de la MAE 20 sans la MAE 19

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
STH	1295.84*** (55.76)	908.40*** (60.51)	1183.13*** (59.17)	893.81*** (66.66)	487.11*** (127.89)	1204.19*** (96.11)	428.45*** (78.41)	1144.77*** (63.54)	955.86 (631.18)	967.71*** (366.71)
STH (%)	.05*** (.004)	.009** (.004)	.05*** (.004)	.01*** (.003)	.10*** (.005)	.02*** (.003)	.09*** (.004)	.02*** (.002)	.05 (.07)	.02 (.03)
SCOP	-243.01*** (43.98)	9.29 (30.57)	-228.20*** (42.85)	-6.83 (29.36)	-1455.14*** (93.27)	-123.62*** (30.19)	-1432.93*** (74.21)	-116.75*** (22.74)	-340.74 (669.79)	-90.68 (358.52)
SCOP (%)	-.05*** (.003)	-.02*** (.002)	-.05*** (.003)	-.02*** (.002)	-.08*** (.004)	-.02*** (.002)	-.08*** (.003)	-.02*** (.001)	-.04 (.05)	-.02 (.02)
Pr.artif.	3.16 (10.82)	-19.18 (13.88)	4.57 (9.78)	-16.32 (13.69)	-44.92*** (13.68)	19.63 (19.08)	-41.04*** (12.26)	27.20 (16.90)	-11.50 (97.75)	19.30 (229.50)
Pr.artif. (%)	-.0005 (.002)	.0008 (.002)	-.0003 (.001)	.0009 (.002)	-.002 (.002)	.0009 (.002)	-.001 (.001)	.002 (.002)	.0001 (.009)	.003 (.02)
Fourrage	-92.57*** (10.31)	-11.71 (8.00)	-89.43*** (10.26)	-17.34** (8.03)	-179.20*** (20.36)	-27.79** (12.49)	-175.95*** (17.54)	-33.28*** (9.70)	-83.33 (339.92)	-13.78 (152.89)
Fourrage (%)	-.02*** (.001)	-.003*** (.0009)	-.02*** (.001)	-.004*** (.0009)	-.007*** (.001)	-.007*** (.001)	-.007*** (.001)	-.007*** (.0008)	-.01 (.02)	-.005 (.01)
Pr.temp.	201.33** (82.55)	210.61** (94.88)	190.37** (82.70)	209.14** (95.52)	-73.18 (53.19)	237.89*** (50.77)	-62.87 (39.37)	199.01*** (34.18)	34.52 (1617.23)	126.96 (1106.12)
Pr.temp. (%)	-.006 (.005)	-.002 (.004)	-.006 (.005)	-.002 (.005)	.02*** (.004)	-.005 (.004)	.02*** (.004)	-.006* (.003)	-.004 (.09)	-.009 (.08)
SAU	1528.27*** (77.02)	1348.57*** (74.24)	1414.04*** (81.82)	1311.23*** (83.77)	-1000.97*** (172.35)	1498.34*** (111.81)	-1043.51*** (117.67)	1417.95*** (79.78)	1053.61 (1058.93)	1279.10** (514.45)
Chargement	-.26** (.11)	-.04* (.02)	-.26*** (.07)	-.05** (.02)	-.27*** (.03)	-.12** (.05)	-.27*** (.03)	-.12** (.05)	-.32 (.26)	-.16 (.16)

Note : Les estimateurs sont décrits dans le tableau 3.1. Les écart-types apparaissent entre parenthèses. Les symboles \* \* \* (resp. \*\*, \*) indiquent une significativité au seuil de 1% (resp. 5%, 10%).

Source : Calculs des auteurs.

Tableau 5.25 – MAE 19 : Niveau moyen des variables de résultat par groupe

MAE 19	Non benef.	Benef.	Matchés (sur X)	Matchés (sur ps)
<i>Surfaces en ares en 2005</i>				
STH	605	5115	3197	859
SCOP	3486	1565	2115	9849
Surface en prairies artificielles	178	280	208	397
Surface en cultures fourragères	372	393	468	185
Surface en prairies temporaires	1303	1942	1790	1404
SAU	3032	8392	6064	6842
<i>Variation des surfaces en ares entre 2000 et 2005</i>				
STH	-116	881	-688	-205
SCOP	125	6	22	-55
Surface en prairies artificielles	-11	-12	-98	-80
Surface en cultures fourragères	19	77	44	0
Surface en prairies temporaires	54	326	185	129
SAU	-249	1133	-869	-980
<i>Surfaces en proportion de la SAU en 2005</i>				
STH	0.30	0.61	0.54	0.25
SCOP	0.51	0.15	0.25	0.67
Surface en prairies artificielles	0.03	0.04	0.03	0.07
Surface en cultures fourragères	0.06	0.05	0.06	0.02
Surface en prairies temporaires	0.25	0.23	0.25	0.19
<i>Variation des surfaces en proportion de la SAU entre 2000 et 2005</i>				
STH	0.00	0.02	0.02	0.01
SCOP	0.00	-0.03	-0.01	0.00
Surface en prairies artificielles	0.00	0.00	-0.01	0.00
Surface en cultures fourragères	0.00	0.00	0.00	0.00
Surface en prairies temporaires	0.00	0.00	0.02	0.04
<i>Autres indices</i>				
Chargement (en UGB/ha)	1.86	2.53	1.33	1.60
Variation du chargement entre 2000 et 2005	-0.06	1.30	-0.14	0.00

Note : Résultats obtenus par application de la procédure de matching via l'estimateur « nearest neighbor », sur la base des caractéristiques X (« matchés sur X ») et sur la base du score de propension (« matchés sur ps »).

De fait, plusieurs caractéristiques spécifiques des mesures herbagères rendent difficile l'utilisation des méthodes matching pour en estimer l'effet propre. Premièrement, ce sont des mesures de masse, c'est-à-dire très largement contractualisées parmi la population éligible, avec des coûts de contractualisation faibles et répartis de manière homogène sur le territoire, rendant peu probable l'existence de non bénéficiaires jumeaux valables. C'est pourquoi il est raisonnable de penser que ce sont des caractéristiques inobservées, corrélées à la taille de l'exploitation, qui ont conduit certains agriculteurs éligibles à ne pas bénéficier de la PHAE. Deuxièmement, ces mesures affectent l'allocation des terres entre STH, SCOP et maïs fourrage, et modifient la taille des exploitations. En modifiant le stock de STH et de SCOP, elles affectent

## 5.5 L'effet des mesures herbagères sur les prairies

Tableau 5.26 – MAE 20 : Niveau moyen des variables de résultat par groupe

MAE 20	Non benef.	Benef.	Matchés (sur X)	Matchés (sur ps)
<i>Surfaces en ares en 2005</i>				
STH	605	4746	2945	3803
SCOP	3486	2744	2955	4180
Surface en prairies artificielles	178	192	170	217
Surface en cultures fourragères	372	644	665	769
Surface en prairies temporaires	1303	2193	1808	2187
SAU	3032	9665	7201	9580
<i>Variation des surfaces en ares entre 2000 et 2005</i>				
STH	-116	571	-542	-337
SCOP	125	169	140	228
Surface en prairies artificielles	-11	-14	11	-49
Surface en cultures fourragères	19	55	54	77
Surface en prairies temporaires	54	225	21	112
SAU	-249	903	-651	-338
<i>Surfaces en proportions de la SAU en 2005</i>				
STH	0.30	0.52	0.44	0.40
SCOP	0.51	0.23	0.30	0.34
Surface en prairies artificielles	0.03	0.02	0.02	0.02
Surface en cultures fourragères	0.06	0.06	0.08	0.07
Surface en prairies temporaires	0.25	0.25	0.25	0.23
<i>Variation des surfaces en proportion de la SAU entre 2000 et 2005</i>				
STH	0.00	0.02	0.00	0.00
SCOP	0.00	-0.01	0.00	0.00
Surface en prairies artificielles	0.00	0.00	0.00	-0.01
Surface en cultures fourragères	0.00	0.00	0.00	0.00
Surface en prairies temporaires	0.00	0.00	0.00	0.01
<i>Autres indices</i>				
Chargement (en UGB/ha)	1.86	1.71	1.79	1.96
Variation du chargement entre 2000 et 2005	-0.06	0.00	-0.14	-0.14

Note : Résultats obtenus par application de la procédure de matching via l'estimateur « nearest neighbor », sur la base des caractéristiques X (« matchés sur X ») et sur la base du score de propension (« matchés sur ps »).

## Chapitre 5. Les résultats obtenus

---

nécessairement le prix relatif de ces différents types de terre. Ainsi, en augmentant la demande de STH des bénéficiaires, les mesures herbagères provoquent une hausse des prix de la STH et des transferts entre bénéficiaires et non bénéficiaires. Le prix des terres étant déterminé sur des marchés relativement localisés, il suffit d'un nombre limité de bénéficiaires pour affecter le prix des terres et les transactions de terres des non bénéficiaires, ce qui invalide les méthodes de matching pour l'évaluation de ces mesures. Les autres MAE ont des effets beaucoup plus limités sur les non bénéficiaires. La MAE 09, par exemple, concerne moins de bénéficiaires. Par ailleurs, le prix des engrais azotés, fixé sur un marché mondial, n'est que très peu affecté par la variation de demande provoquée par la mesure. De nouvelles méthodes plus adaptées aux mesures de masse sont évoquées en conclusion de ce rapport.





## Conclusions

L'objectif de ce rapport est d'apporter une réponse au problème de l'évaluation des MAE en explorant l'applicabilité de méthodes statistiques et économétriques à la question de l'effet propre de plusieurs MAE sur les pratiques culturales des agriculteurs français. Dans ce rapport, l'effet propre d'une MAE sur une pratique donnée est défini comme la différence entre le niveau de cette pratique observée chez les bénéficiaires de la MAE à la fin du programme (en 2005 ou 2006) et le niveau de pratique qui auraient été observé chez les bénéficiaires cette même année si la MAE n'avait pas été mise en oeuvre. Le problème fondamental de l'évaluation est que cette situation, dite contrefactuelle, ne peut pas être observée. Une conséquence de ce problème est que les méthodes « intuitives » d'estimation de l'effet propre des MAE sont biaisées. La comparaison des bénéficiaires aux non bénéficiaires est affectée d'un biais de sélection car les bénéficiaires sont différents des non bénéficiaires, et auraient eu, en l'absence de la MAE, des pratiques différentes de celles des bénéficiaires. De même, la comparaison des pratiques des bénéficiaires à celles observées avant la mise en place des MAE ne permet pas de mesurer l'effet propre de la politique, d'autres déterminants des pratiques (les prix par exemple) étant susceptibles de varier sur la période étudiée.

Les méthodes utilisées dans ce rapport ont pour objectif de corriger les biais des méthodes intuitives. Elles sont basées sur deux principes : le matching et la double-différence. Le principe du matching consiste à comparer chaque bénéficiaire à un non bénéficiaire « jumeau » ayant les mêmes caractéristiques observées. Si ces caractéristiques observées sont suffisamment nombreuses, l'ensemble du biais de sélection peut être éliminé. Dans ce rapport, plus de trois cents caractéristiques des exploitants (âge, formation, pluriactivité...) et de l'exploitation (forme sociétaire, terre, matériel, cheptel, orientation technico-économique, participation à d'autres programmes...) sont utilisées. Ces caractéristiques sont en moyenne différentes entre bénéficiaires et non bénéficiaires : les bénéficiaires sont généralement plus jeunes, mieux formés, moins probablement pluriactifs et plus probablement bénéficiaires d'OLAE (les MAE mises en oeuvre sur la période précédente). Les bénéficiaires ont donc plus de chances d'adop-



## Chapitre 6. Conclusions

---

ter des pratiques favorables à l'environnement en l'absence de la politique. Il existe donc généralement un « biais de sélection » dû à ces caractéristiques. Par ailleurs, il peut exister un biais de sélection supplémentaire, spécifique à chaque MAE. Par exemple, les bénéficiaires des MAE herbagères sont des exploitations *déjà* extensives, avant même la mise en oeuvre de la MAE. De manière analogue, les bénéficiaires des MAE de diversification des assolements sont des exploitations *déjà* beaucoup plus diversifiées que la moyenne. Les bénéficiaires des MAE de réduction des apports d'intrants sont *déjà* engagés dans des programmes volontaires de réduction des apports d'intrants ou de production certifiée. Les agriculteurs concernés par les MAE de réduction des transferts de polluants (implantation de CIPAN) ont des surfaces implantées *déjà* plus élevées, avant même la mise en place des MAE. Les méthodes de matching utilisées dans ce rapport permettent de sélectionner, parmi les non bénéficiaires, des agriculteurs qui présentent en moyenne les *mêmes* caractéristiques que les bénéficiaires dans l'ensemble de ces dimensions (la comparaison du niveau moyen de ces caractéristiques dans chaque groupe est discutée dans le chapitre 5).

Le matching conduit à une estimation sans biais de l'effet propre de la MAE sous l'hypothèse qu'il n'existe pas de différence de pratiques entre bénéficiaires et non bénéficiaires jumeaux due à des caractéristiques inobservées. Cependant, il est possible que des caractéristiques inobservées telles que l'habileté managériale ou les préférences environnementales, différencient les bénéficiaires de leurs jumeaux non bénéficiaires et qu'un biais de sélection persiste. Le principe de la double différence permet de mettre en évidence ce biais et de l'éliminer. Pour cela, les pratiques des bénéficiaires sont comparées à celles de leurs jumeaux *avant* la mise en place de la MAE. Si, à l'issue de la procédure de matching, une différence de pratique subsiste, celle-ci est due à des caractéristiques inobservées. En soustrayant cette différence entre bénéficiaires et jumeaux avant la mise en place de la politique à la différence mesurée après, on obtient l'estimateur de matching en double-différence. L'utilisation de ce dernier conduit à une estimation non biaisée de l'effet propre de la politique si les caractéristiques inobservées à l'origine du biais sont fixes dans le temps, hypothèse hautement probable sur le pas de temps considéré (5 ans) et pour les caractéristiques concernées (habileté managériale, préférences écologiques). Dans notre analyse cependant, les résultats de l'estimateur de matching en double-différence sont souvent très proches de ceux de l'estimateur de matching simple, ce qui indique que le biais induit par les facteurs inobservés est négligeable.

La validité des méthodes employées dans ce rapport repose sur deux hypothèses supplémentaires. Tout d'abord, pour chaque bénéficiaire, un non-bénéficiaire jumeau doit exister. Pour cela, les caractéristiques observées utilisées dans la procédure de matching ne doivent pas seules expliquer l'obtention d'une MAE. D'autres facteurs doivent être à l'oeuvre, garantissant que parmi les agriculteurs présentant les mêmes caractéristiques observées, certains participent à la MAE et d'autres non. Par ailleurs, ces facteurs doivent être indépendants des pratiques adoptées par les agriculteurs, pour ne pas être à l'origine d'un biais de sélection.

---

L'engagement contrasté des Chambres d'Agriculture départementales dans la mise en oeuvre des CTE mis en évidence par certains auteurs (Ducos et Dupraz, 2006) peut tout à fait être à l'origine d'une hétérogénéité des taux de contractualisation. C'est la raison pour laquelle deux agriculteurs identiques mais situés dans des départements différents peuvent avoir une probabilité différente de contractualiser une MAE, les coûts de participation (montage de dossier, réalisation d'un diagnostic) étant différents en raison du niveau d'assistance fourni par les techniciens de la Chambre d'Agriculture. Pour tester la validité de cette hypothèse, nous estimons la « densité » de jumeaux non bénéficiaires associée à chaque bénéficiaire. Ne sont retenus pour l'estimation que les bénéficiaires pour lesquels il existe suffisamment de non bénéficiaires proches. La proportion de bénéficiaires pour lesquels un nombre suffisant de jumeaux n'a pu être identifié varie entre 8.5 % (pour la MAE 0205) et 53 % (pour la MAE 19), mais reste généralement en deçà de 20 %. Il existe donc bien, au delà de l'effet des caractéristiques observées, un facteur de variation supplémentaire dans la participation aux MAE. Toutefois, le rôle des Chambres d'Agriculture a probablement moins d'importance dans la contractualisation des mesures herbagères, celle-ci étant peu coûteuse.

La dernière hypothèse nécessaire à la validité des méthodes employées est l'hypothèse d'absence d'effets de diffusion des MAE évaluées. Autrement dit, les pratiques des non bénéficiaires ne doivent pas être affectées par la mise en oeuvre des MAE. Cette hypothèse implique qu'en l'absence des MAE, les non bénéficiaires auraient adopté les mêmes pratiques que celles qu'ils ont adoptées en présence de la MAE. Sous cette hypothèse, le niveau de pratiques que les bénéficiaires auraient adoptées en l'absence de la MAE peut être estimé par celui de leurs jumeaux. Cette hypothèse peut être prise en défaut s'il existe des effets d'imitation (les non bénéficiaires copient les pratiques adoptées par les bénéficiaires). Dans le contexte des CTE/CAD, ce cas de figure est toutefois peu probable dans la mesure où les agriculteurs qui optent pour des pratiques plus respectueuses de l'environnement souhaitent généralement être payés pour le faire s'ils en ont la possibilité<sup>1</sup>. Cette hypothèse peut aussi être prise en défaut si les bénéficiaires sont nombreux et si les pratiques visées par la MAE concernent des biens échangés sur des marchés locaux. Ainsi, les MAE ayant des effets sur la demande de terre des exploitations, comme les MAE herbagères, peuvent influencer le prix de la terre et modifier le comportement des non bénéficiaires. En revanche, une réduction des apports d'intrants due aux MAE 08 et 09 aura un effet négligeable sur le prix de ces intrants et sur le prix des céréales, les prix de ces biens étant déterminés sur les marchés internationaux et le taux de contractualisation de ces MAE étant faible. Les hypothèses de validité des méthodes employées dans ce rapport sont robustes pour la plupart des MAE évaluées. Les tests réalisés (support commun, double-différence) le confirment.

A l'issue de ce travail, trois conclusions peuvent être dressées. La première concerne l'effet propre des mesures qui ont pu être évaluées et les enseignements qui peuvent être tirés en

---

1. Lorsqu'un bénéficiaire imite un autre bénéficiaire, l'hypothèse d'absence d'effets de diffusion reste valable.

termes d'orientation des politiques publiques. La deuxième est relative aux bases de données construites pour l'analyse et aux modifications à apporter à la collecte de ces données pour rendre l'évaluation plus aisée et performante. Enfin, la troisième conclusion concerne les mesures qui n'ont pu être évaluées (les mesures herbagères notamment). Des propositions visant à rendre évaluables les politiques du même type dans le futur sont développées dans ce qui suit.

### 6.1 Les résultats obtenus

Les résultats de l'évaluation des MAE présentés dans ce rapport peuvent être classés en trois grandes catégories : les succès de la politique des MAE, les effets limités de cette politique (notamment en raison du manque d'ambition de certaines mesures) et les incertitudes quant à l'effet de certaines MAE, liées à l'échec des hypothèses de validité des méthodes d'évaluation utilisées. Au rang des succès de la politique agro-environnementale menée dans le cadre du PDRN 2000-2005 sont à classer l'effet positif des mesures d'implantation de CIPAN (MAE 0301) et de conversion vers l'agriculture biologique (MAE 21). Les mesures d'implantation de CIPAN sont à l'origine de 12% de l'accroissement total de ce type de cultures entre 2000 et 2005 (pour un coût néanmoins élevé de 170 euros par hectare supplémentaire, ce qui souligne l'existence d'un effet d'aubaine important pour certains agriculteurs puisque la mesure individuelle était rémunérée 68 euros/ha en CTE et 88 euros/ha en CAD). Par conséquent, une amélioration envisageable de ces mesures (si le seul objectif de la politique est l'implantation de CIPAN et en faisant abstraction des questions éthiques que cela poserait) serait de moduler les versements à l'hectare en fonction de la probabilité d'implantation de ces cultures en l'absence de la MAE (probabilité prédite sur la base de caractéristiques observées). Ainsi, les agriculteurs ayant la probabilité d'implantation la plus faible se verraient offrir les paiements les plus élevés et les agriculteurs ayant une probabilité d'implantation élevée aurait accès à des paiements d'un montant plus faible.

Le second succès important parmi les MAE évaluées est la politique de conversion vers l'agriculture biologique. D'après les estimations présentées dans ce rapport, la MAE 21 serait à l'origine de près de 90% de la hausse des surfaces en agriculture biologique entre 2000 et 2005. L'effet de levier financier de cette mesure semble donc avoir été important. La pérennité de l'effet de cette mesure de conversion après l'arrêt des versements au titre de la MAE reste encore à déterminer. A cet égard, les données de l'enquête STRU 2007 sont susceptibles d'être utilisées pour l'étude de la persistance des conversions après l'arrêt des financements.

Les dispositifs de diversification des cultures (MAE 0201 et 0205), d'implantation de bandes enherbées (MAE 04) et de réduction des apports d'intrants (MAE 08 et 09) ont eu des effets plus mitigés. Les mesures 02 ont été efficaces dans la mesure où elles sont effectivement à l'origine d'une hausse du nombre d'espèces cultivées sur l'exploitation (moins d'une espèce supplé-

mentaire par exploitation en moyenne, ce qui dénote un léger effet d'aubaine pour certaines exploitations) comme cela était exigé par le cahier des charges. Néanmoins, cette apparition d'une culture supplémentaire ne s'est traduite que par une augmentation marginale de la diversité des cultures en proportion de la superficie de l'exploitation. La surface couverte par la culture majoritaire en proportion de la SAU n'a en effet décliné que de deux points de pourcentage et l'indice de diversité des cultures n'a connu qu'une hausse modeste, démontrant que cette nouvelle espèce n'a été cultivée que sur une part réduite de la superficie de l'exploitation. Les mesures d'implantation des bandes enherbées ont eu un certain effet (entre 150 et 400 mètres linéaires supplémentaires) mais la part de l'effet de ces mesures dans l'implantation totale de bandes enherbées en France en 2005 est extrêmement faible par rapport à l'effet de l'obligation d'implantation liée à l'obtention des aides du premier pilier.

Les mesures de réduction des apports d'intrants ont elles aussi eu des effets limités. Elles ont certes permis une hausse significative du raisonnement des apports (notamment de leur enregistrement), mais celle-ci ne s'est traduite que de manière très limitée par une réduction des apports. Les MAE de réduction des apports azotés (MAE 09) ont permis une hausse de 32 points de la proportion des agriculteurs raisonnant ou enregistrant leurs apports. En revanche, l'effet sur les quantités épandues est apparu très faible : de l'ordre de 5 unités d'azote par hectare (uN/ha) sur blé (effet non significativement différent de zéro). La précision de l'estimation est faible mais permet de borner la baisse maximale raisonnablement imputable à la MAE 09. Ainsi, il existe 95% de chances que la réduction des apports soit inférieure à 20 uN/ha. La MAE 09 a en outre réduit le bilan apparent de 12 uN/ha, ce qui laisse penser que le raisonnement des pratiques a aussi permis une légère amélioration des rendements. Cette amélioration du bilan azoté apparent est, là encore, mesurée de manière imprécise. Cependant, il est possible d'affirmer qu'il existe 95% de chances que cette amélioration soit inférieure à 28 uN/ha. Par ailleurs, la précision des estimations ne permet pas de rejeter un effet nul. Les effets de ces MAE restent donc limités. Ce résultat peut s'expliquer par le fait que parmi les MAE 09, les options les plus contractualisées imposaient seulement un enregistrement des pratiques alors que les options les plus exigeantes en termes de réduction des apports ont été peu contractualisées. Les MAE 08 de réduction des apports phytosanitaires ont eu un effet favorable du même ordre sur l'enregistrement et le raisonnement des apports. La réduction du nombre de traitements provoqué par ces mesures est, là encore, faible et non significativement différent de zéro (de l'ordre de 0.15 traitements de moins alors que les agriculteurs appliquent 3.3 traitements en moyenne). Sur la base des résultats obtenus, il y aurait ainsi 95% de chances que la MAE 08 ait provoqué une réduction de moins de 0.65 traitements.

La comparaison des résultats estimés par nos méthodes aux résultats des approches intuitives permet de montrer le biais important qui caractérise ces dernières. L'effet propre de la MAE 0301 d'implantation de CIPAN est surestimé de 60 % par la comparaison « avec/sans » et de 40 % par la comparaison « avant/après ». Les bénéficiaires avaient donc non seulement

## Chapitre 6. Conclusions

---

implanté plus de CIPAN avant la mise en oeuvre de la mesure, mais auraient aussi continué à en planter davantage même si cette mesure n'avait pas été mise en oeuvre. De fait, les implantations de CIPAN chez les non bénéficiaires jumeaux ont aussi augmenté. En outre, le biais des méthodes intuitives peut aussi aller dans des directions opposées. Dans le cas des MAE 0201 et 0205 de diversification des assolements, la comparaison « avec/sans » surestime l'effet propre de 400 %, parce que l'assolement des bénéficiaires est dès le départ plus diversifié que celui des non bénéficiaires. La comparaison « avant/après » quant à elle sous-estime l'effet propre de 35 %, parce qu'en l'absence de ces MAE, la diversité de l'assolement des bénéficiaires aurait diminué, comme cela a été le cas pour les non bénéficiaires jumeaux.

Enfin, les méthodes utilisées dans ce rapport ne permettent pas de se prononcer sur l'effet des mesures herbagères. On observe, notamment dans le cas de la PHAE et la MAE 20, que la part de la STH dans la SAU et le chargement des exploitations bénéficiaires ne sont quasiment pas influencés par ces MAE (on n'observe aucune différence entre les bénéficiaires et leurs jumeaux). Il semble donc à première vue que ces MAE n'ont eu qu'un effet limité sur les pratiques des agriculteurs. Simultanément, on observe entre 2000 et 2005 une hausse de la SAU chez les bénéficiaires d'environ 5 ha (et une hausse de la STH de même ampleur) et une baisse de la SAU chez les non bénéficiaires jumeaux d'environ 13 ha (et une baisse de la STH de même ampleur). Ce changement concomitant et de direction opposée de la taille des exploitations dans les deux groupes suggère que des transferts de terre importants ont eu lieu entre les bénéficiaires et leurs jumeaux non bénéficiaires, ce qui remet en cause la validité des hypothèses sur lesquelles reposent les estimations. Il est d'une part possible que la PHAE soit à l'origine de ces transferts de terre. Dans ce cas, l'hypothèse d'absence de diffusion des effets de la politique évaluée aux non bénéficiaires est prise en défaut (puisque la SAU et la STH des non bénéficiaires n'auraient pas été les mêmes en l'absence de la PHAE). Il est d'autre part possible que les (rares) non bénéficiaires de la PHAE, quoique jumeaux au regard des caractéristiques observées en 2000, diffèrent en réalité de ces bénéficiaires pour des caractéristiques inobservées variant dans le temps (telles que le dynamisme ou la décision de désengagement progressif du métier d'agriculteur). Dans ce cas, ce sont les hypothèses de sélection sur les observables et de sélection sur les inobservables fixes dans le temps qui sont prises en défaut. Il n'est donc pas possible de conclure quant à l'effet des MAE herbagères sur les pratiques des agriculteurs avec les méthodes utilisées dans ce rapport. Il s'avère en effet impossible de déterminer ce qu'il serait advenu des surfaces herbagères transférées vers les bénéficiaires par les non bénéficiaires jumeaux en l'absence de ces mesures.

De fait, plusieurs caractéristiques spécifiques de la PHAE (et dans une moindre mesure de la MAE 20) rendent difficile l'utilisation des méthodes matching pour en évaluer l'effet propre. Premièrement, ce sont des mesures de masse, c'est-à-dire très largement contractualisées parmi la population éligible, dont les coûts de contractualisation sont faibles et répartis de manière homogène sur le territoire, ce qui rend peu probable l'existence de non bénéficiaires jumeaux

## 6.2 Les bases de données : des outils indispensables qui peuvent être améliorés

valables. C'est pourquoi il est raisonnable de penser que ce sont des caractéristiques inobservées, corrélées à la taille de l'exploitation, qui ont conduit certains agriculteurs éligibles à ne pas bénéficier de la PHAE. Deuxièmement, ces mesures affectent l'allocation des terres entre STH, SCOP et maïs fourrage, et modifient la taille des exploitations. En modifiant le stock de STH et de SCOP, elles affectent nécessairement le prix relatif de ces différents types de terre. Ainsi, en augmentant la demande de STH des bénéficiaires, les mesures herbagères provoquent une hausse des prix de la STH et des transferts entre bénéficiaires et non bénéficiaires. Le prix des terres étant déterminé sur des marchés relativement localisés, il suffit d'un nombre limité de bénéficiaires pour affecter le prix des terres et les transactions de terres des non bénéficiaires, ce qui invalide les méthodes de matching pour l'évaluation de ces mesures. La détection de ces effets de diffusion et l'analyse de leur ampleur pourront faire l'objet de travaux futurs. Il serait particulièrement intéressant d'essayer de mesurer l'effet des MAE sur les transactions de terre et les prix de vente et de fermage. Plusieurs propositions visant à améliorer le résultat des évaluations malgré l'existence de ces effets de diffusion sont développées dans la dernière partie de ce chapitre.

## 6.2 Les bases de données : des outils indispensables qui peuvent être améliorés

En termes de bases de données, ce rapport montre que des méthodes statistiques et économétriques reposant sur des hypothèses moins fortes que les comparaisons intuitives habituellement utilisées dans la littérature peuvent être mises en oeuvre en combinant des bases de données collectées par la statistique publique et des fichiers administratifs. La base de données construite pour appliquer les méthodes présentées dans ce rapport combine enquêtes (STRU, PK) et recensements issus de la statistique publique et fichiers administratifs de suivi des bénéficiaires. Cette base de données de 121 000 exploitations et parcelles, et l'algorithme sur lequel repose son élaboration, sont susceptibles d'être ré-utilisés dans de nouveaux travaux (étude des processus de contractualisation, évaluation des MAE via l'appariement de nouvelles enquêtes (RICA) aux fichiers de bénéficiaires et la mobilisation d'autres indicateurs et méthodes<sup>2</sup>).

Ce travail d'appariement entre bases de données a par ailleurs mis en évidence la multiplicité des identifiants attribués à la même exploitation agricole. Dans l'ensemble des bases de données utilisées dans ce rapport, cinq identifiants différents (SIRET, PACAGE, RA, PK, CNA-SEA) sont utilisés comme identifiant principal dans au moins une base de données, augmentant considérablement les difficultés d'appariement entre ces bases<sup>3</sup>. Par ailleurs, le fait que l'identifiant RA ne soit pas systématiquement relevé dans les enquêtes réalisées par le SCEES

2. Les auteurs de ce rapport travaillent notamment à l'application de la méthode des variables instrumentales.

3. La récente fusion du CNASEA et de l'ONIGC devrait permettre de réduire à quatre le nombre de ces identifiants.

## Chapitre 6. Conclusions

---

constitue une difficulté supplémentaire. Le taux de remplissage<sup>4</sup> de cet identifiant dans l'enquête PK est très variable entre départements, sa saisie étant facultative à l'époque de l'enquête. En conséquence, la taille de l'échantillon issu de PK utilisable pour notre étude a été réduite de 20% après appariement aux données du RA. De la même manière, les identifiants PACAGE des exploitations de l'enquête PK 2006 n'ont pas été saisis au moment du repérage des exploitations réalisé à l'aide du Registre Parcellaire Graphique, ce qui réduit considérablement les possibilités d'appariement de l'enquête avec les fichiers administratifs. La convergence vers un identifiant unique pour chaque exploitation agricole et commun à l'ensemble des fichiers administratifs et aux enquêtes statistiques est en effet capitale pour l'évaluation, mais aussi pour l'ensemble des travaux de recherche. A cet égard, le numéro SIRET apparaît comme le mieux adapté à une telle normalisation<sup>5</sup>. Dans notre analyse, c'est le seul identifiant présent simultanément dans toutes les bases utilisées. Cependant, son taux de remplissage étant parfois (très) inférieur à un, l'appariement a dû être réalisé sur la base d'informations complémentaires. La saisie systématique du numéro SIRET de chaque exploitation par les administrations et les organismes statistiques concernés faciliterait beaucoup le travail des évaluateurs.

Au regard de la faiblesse des taux de remplissage du SIRET, l'utilisation de la BDNU qui recense les différents identifiants sous lesquels une même exploitation est repérée par l'administration s'est avérée centrale pour la construction de la base de données. En l'absence de la BDNU, le travail d'évaluation présenté dans ce rapport aurait été impossible, le taux d'appariement entre bases statistiques et fichiers administratifs sur la base du SIRET seul étant tout à fait insuffisant (inférieur à 60%) pour certains dispositifs (notamment les CTE et CAD). L'utilisation des correspondances SIRET/PACAGE mais aussi PACAGE/date de naissance s'est avérée indispensable à l'obtention de taux de correspondance satisfaisants (supérieurs à 95%). En l'absence de la BDNU et donc de l'appariement entre fichiers administratifs et enquêtes statistiques, il aurait été impossible d'exploiter les indicateurs contenus dans l'enquête PK. Les enquêtes STRU auraient en revanche pu être mobilisées, mais en utilisant les déclarations des bénéficiaires sur les dispositifs dont ils bénéficient. Deux problèmes se seraient alors posés : l'impossibilité de distinguer les différentes MAE et détecter les erreurs déclaratives des agriculteurs concernant les aides dont ils bénéficient.

Ce rapport révèle en effet un nombre important de différences entre les déclarations des agriculteurs relatives à leur statut de bénéficiaire et leur statut réel (d'après les fichiers administratifs). Les tests réalisés suggèrent que ces différences correspondent le plus souvent à des erreurs déclaratives et non des erreurs de l'algorithme d'appariement. Il apparaît ainsi que cer-

---

4. Le taux de remplissage est la proportion d'individu enquête pourvus de l'identifiant en question.

5. L'utilisation du SIRET peut toutefois présenter quelques difficultés. Nous avons notamment remarqué que certains exploitants sont repérés dans les fichiers administratifs par un numéro SIRET qui ne correspond pas à celui de leur exploitation, mais à une structure économique sur le compte de laquelle sont versées les aides (SCEI, commerces, par exemple). Une vérification du code activité correspondant au SIRET fourni devrait permettre d'inclure systématiquement au moins un SIRET d'exploitation agricole.

### 6.3 Améliorer l'évaluation ex-post des MAE grâce aux méthodes expérimentales

tains agriculteurs déclarent bénéficier d'une politique alors que ce n'est pas le cas (ils sont appelés « déclarants non bénéficiaires ») alors que certains bénéficiaires semblent ignorer qu'ils sont concernés par le dispositif (ils sont appelés « bénéficiaires non déclarants »). La proportion de ces deux catégories varie entre dispositifs : elle est relativement réduite parmi les bénéficiaires de CTE et de CAD, alors que de nombreux agriculteurs déclarant bénéficier de la PHAE n'en bénéficient pas en réalité et que de nombreux bénéficiaires de l'ICHN ne se déclarent pas comme tels. Il est à noter que ces divergences sont cohérentes avec la nature-même des dispositifs : les CTE et les CAD, spécifiques, sont bien connus des agriculteurs, alors que la PHAE est confondue avec d'autres dispositifs (comme les CTE herbagers) ou avec les aides du premier pilier, de même que l'ICHN. L'origine de ces erreurs de déclaration ainsi que leur lien éventuel avec l'effet propre mesuré par la suite reste à étudier.

Enfin, une caractéristique importante de l'analyse des effets des MAE de réduction des apports d'intrants est la faible précision des estimations réalisées à partir de l'enquête PK. Cela est notamment dû au faible nombre de bénéficiaires des MAE concernées présents dans l'échantillon de PK. Ainsi, dans l'enquête PK blé 2006, seuls 208 bénéficiaires de la MAE 09 sont recensés. Pour améliorer la précision de la mesure des effets propres des MAE sur les pratiques mesurées dans cette enquête, il serait intéressant de pouvoir augmenter la proportion des bénéficiaires de ces MAE dans l'enquête, en sur-échantillonnant les bénéficiaires. Pour cela, il faudrait pouvoir repérer les bénéficiaires dans l'univers de sondage, ce qui serait possible via un appariement entre le Registre Parcellaire Graphique et les données sur les bénéficiaires des MAE.

### 6.3 Améliorer l'évaluation ex-post des MAE grâce aux méthodes expérimentales

Au delà de l'amélioration des bases de données nécessaires à l'évaluation des MAE, de nouvelles stratégies d'évaluation, adaptées aux caractéristiques spécifiques des mesures herbagères notamment, doivent être envisagées. Pour cela, trois directions de recherche peuvent être proposées :

- Proposition n°1 : Employer les mêmes méthodes d'évaluation mais en utilisant comme entité de base des unités géographiques (la commune, la petite région agricole), permettant d'observer l'évolution des surfaces en prairie nette des transferts de terres, ceci impliquant l'existence de variables de contrôle suffisantes à ce niveau et d'une source de variation des taux de contractualisation indépendante des surfaces en prairie<sup>6</sup>.
- Proposition n°2 : Utiliser un modèle de simulation contenant une description du marché

6. Cette situation paraît toutefois peu probable.



de la terre (prix, transferts) comme ceux décrits par Dechambre et Ramanatsoa (2009). Les difficultés de l'utilisation de ce type de modèle sont toutefois nombreuses. Premièrement, la modélisation du fonctionnement du marché de la terre et de la manière dont les aides agricoles se répercutent sur le prix de la terre sont une des faiblesses importantes de ce type de modèle (Gohin et Latruffe, 2006). L'hypothèse habituellement retenue selon laquelle les aides couplées à la surface sont entièrement capitalisées dans le prix des terres est difficilement acceptable (Kirwan, 2009). Deuxièmement, ces modèles ne représentent habituellement pas le choix de l'agriculteur de bénéficier ou non d'un programme, puisqu'il sont basés sur un agriculteur représentatif par secteur. Il est impossible dans ces modèles de faire coexister bénéficiaires et non bénéficiaires et d'observer l'effet des mesures sur les uns et les autres. Un recours à la simulation couplant les dimensions micro et macro serait alors nécessaire (Cogneau, Grimm, et Robilliard, 2003). Troisièmement, ces modèles sont basés sur le choix de formes fonctionnelles relativement arbitraires et de valeurs de paramètres estimées à l'aide de modèles parfois différents ou calibrées pour reproduire une situation donnée, rendant douteuse la fiabilité des résultats obtenus (Hansen et Heckman, 1996). Des efforts récents ont néanmoins été faits pour rendre cohérents l'estimation de l'effet des politiques publiques en prenant en compte leurs conséquences macroéconomiques (Heckman, Lochner, et Taber, 1998; Lee et Wolpin, 2006).

- Proposition n°3 : Mettre en oeuvre des méthodes expérimentales lors des prochaines périodes de programmation. L'objectif de l'expérimentation est de garantir l'existence d'agriculteurs bénéficiaires et non bénéficiaires comparables en introduisant un certain degré d'aléa dans l'obtention de la politique évaluée. Le principe de ces méthodes est présenté de manière simple par Crépon (2008). Cette approche permet d'obtenir une estimation robuste de l'effet de la politique grâce à des méthodes simples (Burtless, 1995; Heckman et Smith, 1995; Duflo, Glennerster, et Kremer, 2007). Elle peut aussi permettre d'en étudier les effets de diffusion (Miguel et Kremer, 2004). En France, la loi constitutionnelle du 28 mars 2003 autorise l'utilisation de l'expérimentation dans les lois et les règlements (art. 37-1) et pour les collectivités territoriales (art. 72, alinéa 4). Grâce à cette législation, quatre évaluations des politiques sociales et de l'emploi ont pu être conduites récemment à l'aide d'une méthode expérimentale : l'évaluation du Revenu de Solidarité Active (RSA) (Bourguignon, 2008), celle des politiques actives de retour vers l'emploi (Behaghel, Crepon, Guitard, et Gurgand, 2008), celle des politiques de conseil auprès de bénéficiaires du RMI et celle des politiques de suivi de jeunes diplômés.

Pour rendre plus concrète l'approche expérimentale, récente et encore peu utilisée en France, et en montrer l'applicabilité, deux stratégies possibles d'évaluation de mesures herbagères de type PHAE peuvent être envisagées. Dans les deux cas, il ne s'agit pas de comparer la situation en présence de la PHAE à une situation en l'absence de PHAE, comme cela a été fait dans ce rapport, mais de comparer la PHAE (ou une variante de la PHAE) à une mesure alternative,

### 6.3 Améliorer l'évaluation ex-post des MAE grâce aux méthodes expérimentales

qui serait, par exemple, à la fois plus exigeante sur un plan environnemental et plus rémunératrice. Cette mesure réformée s'ajouterait à la PHAE traditionnelle ou la remplacerait. Les deux approches expérimentales qui peuvent être envisagées sont les suivantes :

- Proposition n°1 : A l'image de l'évaluation réalisée pour le RSA, la PHAE réformée pourrait être proposée dans certaines zones uniquement, alors que la PHAE traditionnelle serait disponible uniquement dans le reste du territoire, ce dispositif étant bien entendu temporaire, avant de choisir d'étendre la PHAE réformée ou de conserver le *statu quo*. Les zones retenues pour bénéficier de la version réformée de la PHAE seraient sélectionnées aléatoirement parmi l'ensemble des zones éligibles. La nature de ces zones (PRA, commune, département...) est à déterminer en fonction des contraintes administratives et de la précision souhaitée pour la mesure de l'effet propre recherché. La comparaison des pratiques des agriculteurs et des STH entre zones avec PHAE réformée et zones avec PHAE traditionnelle permettrait de mesurer sans biais l'effet propre de la PHAE réformée par rapport à la PHAE traditionnelle. Dans cette approche, les agriculteurs de chacune des zones ne seraient éligibles qu'à l'une des deux versions de la PHAE et ne pourraient accéder à l'autre.
- Proposition n°2 : A l'image de l'évaluation des programmes d'aide au retour vers l'emploi, l'évaluation pourrait aussi se baser sur l'attribution aléatoire d'un encouragement à participer, tout en proposant les deux dispositifs simultanément sur l'ensemble du territoire. Ainsi, on pourrait imaginer informer par courrier l'ensemble des agriculteurs de l'existence simultanée des deux dispositifs, en effectuant des relances auprès d'une sous-population d'agriculteurs choisie au hasard parmi l'ensemble des agriculteurs éligibles. Dans cette approche, les agriculteurs auraient la possibilité de contractualiser les deux versions de la politique évaluée. L'effet propre de la mesure réformée par rapport à la mesure traditionnelle est déterminé de manière indirecte en comparant les pratiques et les STH des agriculteurs ayant été relancés aléatoirement à celles des agriculteurs non relancés. Si la sensibilisation par la relance a été efficace, le premier groupe doit inclure un plus grand nombre de bénéficiaires de la mesure réformée. Si les pratiques moyennes dans ce groupe sont meilleures que dans le groupe n'ayant pas été relancé, cela ne peut être dû qu'à un effet favorable de la mesure réformée (les deux groupes étant initialement identiques puisque constitués sur une base aléatoire). En rapportant la différence moyenne de pratiques à la différence de proportion de bénéficiaires de la mesure réformée entre les deux groupes, on obtient une estimation sans biais de l'effet propre de la mesure. Dans cette approche, les effets de diffusion peuvent être étudiés en choisissant différents taux de relance des agriculteurs dans différentes zones.

Ces méthodes d'évaluation expérimentale sont également applicables à l'ensemble des MAE et permettent notamment de comparer d'autres types de paramètres de la politique des

## Chapitre 6. Conclusions

---

MAE (primes, cahier des charges...). Leur mise en oeuvre permet aussi de tester la validité des méthodes utilisées dans ce rapport. En comparant les résultats expérimentaux aux résultats obtenus en appliquant les méthodes de matching, on peut évaluer la performance de ces dernières. Ce type de test a souvent été appliqué au cas de l'évaluation de politiques sociales (LaLonde, 1986 ; Heckman, Ichimura, Smith, et Todd, 1998 ; Smith et Todd, 2005 ; Dehejia et Wahba, 1999 ; Dehejia, 2005). Enfin, si elles sont associées à un outil de mesure de l'état de l'environnement, ces méthodes permettent de mesurer l'effet des MAE étudiées sur l'état de l'environnement.

Ces approches nécessitent une collaboration étroite entre concepteurs et gestionnaires de la politique, évaluateurs et collecteurs de données et spécialistes de l'environnement. De manière générale, ce rapport met en évidence que l'évaluation *ex-post* des politiques publiques doit se préparer dès la conception de la politique et doit être élaborée en associant concepteurs, gestionnaires, évaluateurs, collecteurs de données statistiques et spécialistes de l'environnement. Pour les auteurs de ce rapport, l'évaluation doit être considérée comme une composante de la politique publique évaluée et être soumise aux mêmes impératifs de calendrier et exigences de qualité. C'est à cette condition que la qualité de l'action publique en matière agro-environnementale pourra être améliorée. Les méthodes présentées dans ce rapport, ainsi que les méthodes expérimentales suggérées, peuvent contribuer à cette amélioration.





# Bibliographie

- ABADIE, A. (2005) : "Semiparametric Difference-in-Differences Estimators," *Review of Economic Studies*, 72(1), 1–19.
- ABADIE, A., ET G. W. IMBENS (2006a) : "Large Sample Properties of Matching Estimators for Average Treatment Effects," *Econometrica*, 74(1), 235–267.
- (2006b) : "On the Failure of the Bootstrap for Matching Estimators," Working paper 325, National Bureau of Economic Research.
- AND (2008) : *Evaluation ex post du PDRN - Partie sur le soutien à l'agro-environnement*. Paris : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche.
- ANGRIST, J. D., ET A. B. KRUEGER (2001) : "Instrumental Variables and the Search for Identification : from Supply and Demand to Natural Experiments," *Journal of Economic Perspectives*, 15(4), 69–85.
- ASCA (2004) : *Evaluation à mi-parcours portant sur l'application en France du règlement CE n°1257/1999 du Conseil, concernant le soutien au développement rural*. Paris : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche.
- BDNU (2008) : "Dictionnaire des données," Document de Travail, Base de Données Nationale des Usagers du Ministère de l'Agriculture.
- BEHAGHEL, L., B. CREPON, J. GUITARD, ET M. GURGAND (2008) : "Evaluation d'impact de l'accompagnement des demandeurs d'emploi par les Opérateurs Privés de Placement et le programme Cap Vers l'Entreprise," Rapport Intermédiaire.
- BLUNDELL, R., ET M. COSTA DIAS (2000) : "Evaluation Methods for Non-Experimental Data," *Fiscal Studies*, 21(4), 427–468.
- BOURGUIGNON, F. (2008) : "Rapport final sur l'évaluation des expérimentations rSa," Document de Travail, Comité d'Evaluation des expérimentations.

## Bibliographie

---

- BRODATY, T., B. CRÉPON, ET D. FOUGÈRE (2007) : “Les méthodes micro-économétriques d'évaluation et leurs applications aux politiques actives de l'emploi,” *Economie et Prévision*, 177(1), 93–118.
- BURTLESS, G. (1995) : “The Case for Randomized Field Trials in Economic and Policy Research,” *Journal of Economic Perspectives*, 9(2), 63–84.
- CHABÉ-FERRET, S., ET J. SUBERVIE (2008) : “Proposition d'une méthode d'estimation des effets propres des Mesures Agro-Environnementales et de l'ICHN,” Assistance méthodologique à la préparation de l'évaluation ex-post du pdrn 2000-2006 en matière de soutien à l'agroenvironnement, Cemagref - UMR Metafort.
- COGNEAU, D., M. GRIMM, ET A.-S. ROBILLIARD (2003) : “Evaluating poverty reduction policies : the contribution of microsimulation techniques,” dans *The new international strategies for poverty reduction*, ed. J.-P. Cling, M. Razafindrakoto, et F. Roubaud, p. forthcoming. Routledge, London, New York.
- CRÉPON, B. (2008) : “L'apport des expérimentations dans l'évaluation de l'impact des dispositifs publics,” *Informations Sociales*, 150(6), 56–67.
- CRÉPON, B., ET R. DESPLATZ (2001) : “Une nouvelle évaluation des effets des allègements de charges sociales sur les bas salaires,” *Economie et Statistique*, 348, 1–22.
- DECHAMBRE, B., ET J. RAMANATSOA (2009) : “Les modèles macro-sectoriels en agriculture : la place du modèle MAGALI,” *Prospective et Evaluation Analyse*, 9, 1–4.
- DEHEJIA, R. (2005) : “Practical Propensity Score Matching : a Reply to Smith and Todd,” *Journal of Econometrics*, 125(1-2), 355–364.
- DEHEJIA, R. H., ET S. WAHBA (1999) : “Causal Effects in Nonexperimental Studies : Reevaluating the Evaluation of Training Programs,” *Journal of the American Statistical Association*, 94(448), 1053–1062.
- (2002) : “Propensity Score-Matching Methods For Nonexperimental Causal Studies,” *The Review of Economics and Statistics*, 84(1), 151–161.
- DESJEUX, Y., P. DUPRAZ, M. PECH, ET K. LATOUCHE (2005) : “Agro Environmental Schemes in Basse-Normandie,” Document de Travail ITAES WP3 D3 P1, Commission Européenne.
- DUCOS, G., ET P. DUPRAZ (2006) : “Private Provision of Environmental Services and Transaction Costs,” Document de Travail, INRA, Rennes, France.
- DUFLO, E., R. GLENNERSTER, ET M. KREMER (2007) : “Using Randomization in Development Economics Research : A Toolkit,” dans *Handbook of Development Economics*, ed. T. P. Schultz, et J. A. Strauss, vol. 4, chap. 61, pp. 3895–3962. Elsevier.

- DUPRAZ, P. (2002) : “Mesures agro-environnementales et demande de travail agricole,” Document de Travail, Colloque SFER, Paris, 21 et 22 mars.
- DUPRAZ, P., I. VANSLEMBROUCK, F. BONNIEUX, ET G. VAN HUYLENBROECK (2002) : “Farmers’ participation in european agri-environmental policies,” Document de Travail, X Congress of EAAE : Exploring diversity in the european agri-food system, Zaragoza, 2002/08/28-31.
- DUPRAZ, P., D. VERMERSCH, B. H. D. FRAHAN, ET L. DELVAUX (2003) : “The Environmental Supply of Farm Households : A Flexible Willingness to Accept Model,” *Environmental and Resource Economics*, 25(2), 171–189.
- FAN, J. (1992) : “Desing-Adaptative Nonparametric Regression,” *Journal of the American Statistical Association*, 87(420), 998–1004.
- FRÖLICH, M. (2007) : “On the Inefficiency of Propensity Score Matching,” *Advances in Statistical Analysis*, 91(3), 279–290.
- FROLICH, M. (2004) : “Finite-Sample Properties of Propensity-Score Matching and Weighting Estimators,” *Review of Economics and Statistics*, 86(1), 77–90.
- GOHIN, A., ET L. LATRUFFE (2006) : “The Luxembourg Common Agricultural Policy Reform and the European Food Industries : What’s at Stake?,” *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 54(1), 175–194.
- HANSEN, L. P., ET J. J. HECKMAN (1996) : “The Empirical Foundations of Calibration,” *Journal of Economic Perspectives*, 10(1), 87–104.
- HAZEU, G., B. ELBERSEN, C. VAN DIEPEN, B. BARUTH, ET M. METZGER (2006) : “Regional typologies of ecological and biophysical context,” Document de Travail, System for Environmental and Agricultural Modelling Linking European Science and Society (SEAMLESS).
- HECKMAN, J., H. ICHIMURA, ET P. TODD (1997a) : “Matching as an Econometric Evaluation Estimator : Evidence from Evaluating a Job Training Program,” *Review of Economic Studies*, 64 (4), 605–654.
- HECKMAN, J. J., H. ICHIMURA, J. SMITH, ET P. TODD (1998) : “Characterizing Selection Bias Using Experimental Data,” *Econometrica*, 66, 1017–1099.
- HECKMAN, J. J., H. ICHIMURA, ET P. E. TODD (1997b) : “Matching as an Econometric Evaluation Estimator : Evidence from Evaluating a Job Training Programme,” *The Review of Economic Studies*, 64(4, Special Issue : Evaluation of Training and Other Social Programmes), 605–654.
- HECKMAN, J. J., R. J. LALONDE, ET J. A. SMITH (1999) : “The Economics and Econometrics of Active Labor Market Programs,” dans *Handbook of Labor Economics*, ed. O. C. Ashenfelter, et D. Card, vol. 3, chap. 31, pp. 1865–2097. Elsevier, North Holland.



## Bibliographie

---

- HECKMAN, J. J., L. LOCHNER, ET C. TABER (1998) : “General-Equilibrium Treatment Effects : A Study of Tuition Policy,” *American Economic Review*, 88(2, Papers and Proceedings of the Hundred and Tenth Annual Meeting of the American Economic Association), 381–386.
- HECKMAN, J. J., ET J. SMITH (1995) : “Assessing the Case for Social Experiments,” *Journal of Economic Perspectives*, 9(2), 85–110.
- HIRANO, K., G. W. IMBENS, ET G. RIDDER (2003) : “Efficient Estimation of Average Treatment Effects Using the Estimated Propensity Score,” *Econometrica*, 71(4), 1161–1189.
- HOLLAND, P. W. (1986) : “Statistics and Causal Inference,” *Journal of the American Statistical Association*, 81, 945–970.
- IMBENS, G. W. (2004) : “Nonparametric Estimation of Average Treatment Effects Under Exogeneity : A Review,” *The Review of Economics and Statistics*, 86(1), 4–29.
- JONES, R. J. A., R. HIEDERER, E. RUSCO, ET L. MONTANARELLA (2005) : “Estimating Organic Carbon in the Soils of Europe for Policy Support,” *European Journal of Soil Science*, 56(5), 655–671.
- KIRWAN, B. (2009) : “The Incidence of U.S. Agricultural Subsidies on Farmland Rental Rates,” *Journal of Political Economy*, 117(1), 138–164.
- LALONDE, R. (1986) : “Evaluating the Econometric Evaluation of Training Programs with Experimental Data,” *American Economic Review*, 76, 604–620.
- LEE, D., ET K. I. WOLPIN (2006) : “Intersectoral Labor Mobility and the Growth of the Service Sector,” *Econometrica*, 74(1), 1–46.
- MAF (1988) : “Bilan de l’azote de l’exploitation,” Document de Travail, Ministère de l’Agriculture et de la Forêt, Chambres d’Agricultures, CEMAGREF, DDAF, DRAF-SRAE Mission Eau-Nitrates.
- MAP (2007) : “Guide de calcul des indicateurs de fréquence de traitement à destination des exploitants,” Document de Travail, Ministère de l’Agriculture et de la Pêche.
- MCFADDEN, D. (1984) : “Econometric analysis of qualitative response models,” dans *Handbook of Econometrics*, ed. Z. Griliches, et M. D. Intriligator, vol. 2, chap. 24, pp. 1395 – 1457. Elsevier.
- METZGER, M. J., R. G. H. BUNCE, R. H. G. JONGMAN, C. A. MÜCHER, ET J. W. WATKINS (2005) : “A Climatic Stratification of the Environment of Europe,” *Global Ecology & Biogeography*, 14(6), 549–563.
- MIGUEL, E., ET M. KREMER (2004) : “Worms : Identifying Impacts on Education and Health in the Presence of Treatment Externalities,” *Econometrica*, 72(1), 159–217.

- MOUILLOT, D., ET A. LEPÊTRE (1999) : "A comparison of species diversity estimators," *Researches on Population Ecology*, 41(2), 203–215.
- POLITIS, D. N., ET J. P. ROMANO (1994) : "Large Sample Confidence Regions Based on Subsamples under Minimal Assumptions," *The Annals of Statistics*, 22(4), 2031–2050.
- PUFAHL, A., ET C. R. WEISS (2009) : "Evaluating the Effects of Farm Programmes : Results from Propensity Score Matching," *European Review of Agricultural Economics*, 36(1), 79–101.
- ROSENBAUM, P. R., ET D. B. RUBIN (1983) : "The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects," *Biometrika*, 70(1), 41–55.
- (Feb., 1985) : "Constructing a Control Group Using Multivariate Matched Sampling Methods That Incorporate the Propensity Score," *The American Statistician*, 39(1), 33–38.
- ROSENZWEIG, M. R., ET K. I. WOLPIN (2000) : "Natural "Natural Experiments" in Economics," *Journal of Economic Literature*, XXXVIII, 827–874.
- RUBIN, D. B. (1974) : "Estimating Causal Effects of Treatments in Randomized and Nonrandomized Studies," *Journal of Educational Psychology*, 66(5), 688–701.
- (1980) : "Randomization Analysis of Experimental Data : The Fisher Randomization Test Comment," *Journal of the American Statistical Association*, 75(371), 591–593.
- (2001) : "Using Propensity Scores to Help Design Observational Studies : Application to the Tobacco Litigation," *Health Services and Outcomes Research Methodology*, 2(3), 169–188.
- SCEES (2001) : "Note technique concernant le tirage de l'échantillon Pratiques culturelles 2001," Document de Travail, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Service Central des Enquêtes et Etudes Statistiques.
- (2006) : "Note technique concernant la préparation de l'enquête Pratiques culturelles 2006 volet grandes cultures," Document de Travail, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Service Central des Enquêtes et Etudes Statistiques.
- SEKHON, J. S. (2009) : "Multivariate and Propensity Score Matching Software with Automated Balance Optimization : The Matching package for R," *Journal of Statistical Software*.
- SMITH, J. A., ET P. E. TODD (2005) : "Does Matching Overcome LaLonde's Critique of Nonexperimental Estimators?," *Journal of Econometrics*, 125(1-2), 305–353.
- THOYER, S., ET S. SAÏD (2007) : "Mesures agri-environnementales : quels mécanismes d'allocation?," Document de Travail ES 2007-01, Laboratoire Montpellierain d'Economie Théorique et Appliquée.
- TODD, P. E. (2007) : "Evaluating Social Programs with Endogenous Program Placement and Selection of the Treated," dans *Handbook of Development Economics*, ed. T. P. Schultz, et J. A. Strauss, vol. 4, chap. 60, pp. 3847–3894. Elsevier.



## Caractéristiques observables des agriculteurs (variables de contrôle)

---

### Coexploitant principal

---

Age du coexploitant principal

Sexe du coexploitant principal

Expérience sur l'exploitation

Expérience de chef d'exploitation

Activité sur l'exploitation :

*Aucune*

*<1/4 temps*

*1/4 à 1/2 temps*

*1/2 à 3/4 temps*

*3/4 à temps complet*

*Temps complet*

Formation agricole initiale :

*Aucune*

*Primaire*

*Secondaire courte*

*Secondaire longue*

*Supérieure courte*

*Supérieure*

Formation générale :

*Aucune ou primaire*

*Secondaire courte*

*Secondaire longue*

*Supérieure*

Formation professionnelle :

## Annexe A. Caractéristiques observables des agriculteurs (variables de contrôle)

<i>Aucune</i>
<i>Session préparation</i>
<i>Stage court</i>
<i>Stage long</i>
<i>Brevet ou certificat</i>
Pluriactivité :
<i>Agriculteur uniquement</i>
<i>Autres activités agricoles</i>
<i>Retraité agricole</i>
<i>Autres inactifs (Retraité...)</i>
<i>Autres activités non agricoles</i>
Avoir un conjoint
Age du conjoint
Sexe du conjoint
Formation agricole initiale du conjoint
Formation générale du conjoint
Profession principale du conjoint :
<i>Aucune</i>
<i>Exploitant agricole</i>
<i>Aide familial</i>
<i>Employé agricole</i>
<i>ETA, ETE, pêche</i>
<i>Chef d'entreprise</i>
<i>Profession non agricole</i>
<i>Elu</i>
<i>Retraité agricole</i>
<i>Autre inactif</i>
Nombre d'enfants de moins de 15 ans
Nombre de coexploitants
<hr/> <b>Autres coexploitants</b> <hr/>
Coexploitant conjoint
Coexploitant fils
Coexploitant père
Coexploitant mère
Coexploitant frère
Coexploitant autre
Age
Sexe
Activité sur l'exploitation
Formation agricole initiale

---

Formation initiale

Pluriactivité

---

**Salariés**

UTA permanents

UTA saisonniers

UTA autres membres de la famille

---

**Surfaces**

SAU

Part de la SAU en propriété

Piège à nitrates

Epannage d'effluents animaux (% de SAU)

Surface en maïs grain (% de SAU)

Surface en orge et escourgeon (% de SAU)

Surface en blé tendre (% de SAU)

Surface en colza (% de SAU)

Surface en tournesol (% de SAU)

Surface en soja (% de SAU)

Maïs fourrage et ensilage (% de SAU)

Prairies artificielles (% de SAU)

Prairies semées (% de SAU)

Maraîchage (% de SAU)

Vergers (% de SAU)

Vigne (% de SAU)

STH (% de SAU)

---

**Cheptel (nombre de têtes)**

Vaches laitières (y.c. réforme)

Vaches nourrices et allaitantes

Chèvres (y.c. réforme)

Brebis nourrices

Brebis laitières

Truies mères (hors réforme)

Poules pondeuses pour la conso.

Chargement (en UGB/ha)

---

**Equipements**

Tracteurs de 55 à 79 ch

Tracteurs moins de 55 ch

Tracteurs de 80 à 134 ch

Tracteurs de 135 à 169 ch

Tracteurs plus de 170 ch

Chargeur automoteur télescopique

## Annexe A. Caractéristiques observables des agriculteurs (variables de contrôle)

Moissonneuse-batteuse  
Motoculteur, motofaucheuse, motohoue  
Presse à grosses balles  
Ensileuse automotrice  
Récolteuse maïs automotrice  
Epandeur de lisier enfouisseur  
Pulvérisateur automoteur

---

### **Bâtiments (capacité en nombre de têtes)**

---

Veaux de boucherie  
Taurillons  
Agneaux et/ou chevreaux à l'engraissement  
Porcs à l'engraissement  
Poules pondeuses d'oeufs à couver  
Batiments pour la production de volailles de chair (en m2)  
Cereales et OP : capacité de stockage en cellules ventilées  
Fruits et légumes : capacité de stockage en atmosphère contrôlée  
Stockage couvert déjections animales  
Fruits et légumes : capacité de stockage en atmosphère ordinaire  
Fumier : capacité de stockage étanche  
Lisier : capacité de stockage étanche  
Purin : capacité de stockage étanche

---

### **Irrigation**

---

Surface irrigable (% de SAU)  
Compteur d'eau  
Irrigation : équipement fixe  
Irrigation : équipement mobile  
Irrigation : équipement mixte

---

### **Gestion**

---

Comptabilité détaillée  
Informatisation

---

### **Aides**

---

ICHN  
PMSEE  
OLAE  
DJA  
Prêt à la modernisation  
Programme reduction phytos  
Quota laitier  
Primes vaches allaitantes  
Primes bovins mâles

---

Primes ovins

---

**Signes de qualité**

---

AOC

Label

AB

Conformité

Autres signes de qualité

---

**Forme sociétaire**

---

Exploitant individuel

GAEC

EARL

Groupement de fait

SCEA

SA, SARL

Autre morale

Autre physique

---

**OTEX**

---

céréales et oléoprotéagineux

cultures générales

maraîchage

fleurs et horticulture diverse

viticulture d'appellation

autre viticulture

fruits et autres cultures permanentes

bovins lait

bovins viande

bovins lait-viande

autres herbivores

granivores

polyculture

polyélevage orientation herbivores

polyélevage orientation granivores

grandes cultures et herbivores

autres associations

exploitations non classées

---

**CDEX**

---

moins de 4 ude

4 à 8 ude

8 à 16 ude

16 à 40 ude



## Annexe A. Caractéristiques observables des agriculteurs (variables de contrôle)

40 à 100 ude

100 ude et plus ude

---

### **Succession envisagée**

---

Sans objet (<50 ans)

Coexploitant

Membre chef (famille)

Membre salarié (famille)

Membre non agriculteur (famille)

Chef autre

Salarié autre

Non agriculteur autre

Aucun

Ne sais pas

---

### **Autres activités**

---

Hébergement à la ferme

Travaux agricoles à façon

Vente d'énergies renouvelable

Artisanat

Autres tourisme

Transformation et vente

Vente directe

Restauration

---

### **Topologie de la commune**

---

Carbone organique dans le sol

Climat

Altitude

Pente

---

---

# Annexe B

## Identifiants au sein des bases de données

Plusieurs identifiants sont utilisés pour repérer les exploitations agricoles dans les différentes bases de données utilisées pour l'analyse. Les principaux sont les suivants :

**Le SIREN :** le numéro SIREN (Système d'Identification du Répertoire des ENTreprises) est un code identifiant une entreprise dans le répertoire SIRENE (Système d'Identification du Répertoire des ENTreprises et des Etablisements) géré par l'INSEE. Le répertoire SIRENE est une base de données répertoriant l'ensemble des personnes physiques et morales ayant une activité professionnelle non salariée. Chaque entreprise est identifiée par un numéro SIREN unique à neuf chiffres. Les huit premiers chiffres constituent le numéro identifiant ; le dernier chiffre est une clef permettant de vérifier la cohérence du numéro SIREN grâce à la formule de Luhn (*ref doc CNRS*). Cette formule consiste à multiplier les chiffres de rang pair à partir de la droite par deux et ceux de rang impair par un et de faire la somme des chiffres ainsi obtenus. Cette somme doit être un multiple de dix pour que le numéro SIREN soit valable. L'exemple suivant permet de comprendre l'application de la formule de Luhn :

Numéro SIREN		7	3	2	8	2	9	3	2	0
Position (à partir de la droite)		9	8	7	6	5	4	3	2	1 (clef)
Formule de Luhn	Étape 1	7x1	3x2	2x1	8x2	2x1	9x2	3x1	2x2	0x1
	Étape 2	7	6	2	1+6	2	1+8	3	4	0
Résultat		40 : le SIREN est correct.								

**Le SIRET :** le numéro SIRET (Système d'Identification du Répertoire des ETablisements) est un code identifiant un établissement dans le répertoire SIRENE. Un établissement est un lieu physique dans lequel les activités d'une entreprise ont lieu. Une entreprise peut compter plusieurs établissements. Le numéro SIRET est un numéro à 14 chiffres. Les neufs premiers chiffres sont ceux du numéro SIREN. Les cinq derniers chiffres sont ceux du NIC (Numéro Interne de Classement). Les quatre premiers chiffres du NIC repèrent le numéro de l'établissement et le dernier numéro est une clef permettant d'appliquer la formule de Luhn sur la totalité du SIRET

## **Annexe B. Identifiants au sein des bases de données**

---

**Le PACAGE :** c'est un numéro attribué aux bénéficiaires des aides agricoles (premier et deuxième pilier).

**Le numéro RA :** il est utilisé par le SCEES pour identifier les exploitations agricoles entre deux recensements agricoles. Lors du recensement agricole de 2000, un numéro d'identification a été attribué à l'ensemble des exploitations recensées. Ce numéro se compose du numéro de département puis de commune (code INSEE) puis d'un numéro d'ordre à quatre chiffres identifiant l'exploitation dans sa commune. Lors des enquêtes suivant le RA, les exploitations gardent le même numéro si leur structure est inchangée. Les exploitations créées par rachat partiel d'une exploitation du RA se verront attribuer en sus un numéro de fille à deux chiffres. Les exploitations stables ont pour numéro de fille « 00 » par convention.

# Estimateurs de matching simple et de matching en double-différence

Deux types d'estimateurs de matching sont mobilisés dans cette analyse : les estimateurs de matching simple et les estimateurs de matching en double-différence. L'étape préalable à l'application de ces estimateurs est dans tous les cas la délimitation du support commun.

## Délimitation du support commun

Lorsque le nombre de caractéristiques observables  $X$  est élevé comme dans cette étude, le matching peut également être effectué sur une seule variable « résumant » les caractéristiques  $X$  : le score de propension ( $\text{Prob}(D = 1|X)$ ) (Rosenbaum et Rubin, 1983). Ce dernier est la probabilité prédite de participation conditionnellement aux caractéristiques observables. Il est obtenu via les prédictions du modèle de participation au dispositif. L'exploitant décide de contractualiser la MAE s'il pense que cela peut lui permettre d'accroître son utilité. Par conséquent, le plus souvent, les variables qui déterminent la STH de l'exploitant sont également celles qui déterminent sa participation au dispositif. Dans la mesure où ces variables sont elles-mêmes susceptibles d'être affectées par la contractualisation de la MAE, il convient de s'assurer qu'elles mesurent les caractéristiques de l'agriculteur avant la contractualisation de la mesure, de manière à éviter l'introduction d'un biais d'endogénéité dans l'estimation. Pour cette raison, les variables mesurant les caractéristiques observables des exploitants sont issues du Recensement Agricole réalisé en 2000.

La variable de participation étant dichotomique (l'exploitant participe ou ne pas participe au dispositif), les méthodes d'inférence traditionnelles ne permettent pas de modéliser la participation des exploitants (McFadden, 1984). On recourt donc à un modèle dichotomique simple - le probit - en faisant l'hypothèse que la distribution des résidus du modèle est normale. Celui-ci donne la probabilité de réalisation  $D_i = 1$  (l'exploitant  $i$  participe à la MAE d'après les fichiers

## Annexe C. Estimateurs de matching simple et de matching en double-différence

administratifs), conditionnellement aux variables exogènes  $x_i = (x_i^1 \dots x_i^K)$  mesurant les caractéristiques observables, issues du Recensement Agricole. La probabilité de participation d'un exploitant  $i$  ( $i = 1, \dots, n$ ) est modélisée de la manière suivante :

$$D_i = \begin{cases} 1 & \text{si } D_i^* \geq 0 \\ 0 & \text{sinon} \end{cases} \quad (\text{C.1})$$

$$D_i^* = x_i \beta + \epsilon_i \quad (\text{C.2})$$

avec  $\text{Prob}(D_i = 1 | x_i) = F(x_i \beta)$  où  $F(\cdot)$  désigne la fonction de répartition de  $\epsilon_i$  (la loi normale centrée réduite). Les estimateurs  $\hat{\beta}$  des paramètres  $\beta$  sont obtenus par maximisation de la fonction de log-vraisemblance :

$$\log L(D, \beta) = \sum_{i=1}^N D_i \log[F(x_i \beta)] + (1 - D_i) \log[1 - F(x_i \beta)] \quad (\text{C.3})$$

Les estimateurs  $\hat{\beta} = \arg \max_{\beta} [\log L(D, \beta)]$  sont convergents. Le score de propension  $P_i$  est la probabilité prédite de participation :

$$\hat{P}_i = F(x_i \hat{\beta}) \quad (\text{C.4})$$

Ce score est utilisé dans la détermination du support commun. La procédure consiste à éliminer de l'échantillon les bénéficiaires de la MAE pour lesquels il n'existe pas ou trop peu de « matchs » potentiels. Le support commun correspond aux bénéficiaires pour lesquels la densité associée à chaque score de propension est au moins égale à une densité limite  $c_q$ . Dans la pratique, la densité du score de propension est estimé séparément parmi les bénéficiaires et les non bénéficiaires. Cette densité est estimée soit en traçant un histogramme, soit en utilisant une fonction de kernel (option retenue ici). La largeur des bandes de l'histogramme (ou de la fonction de kernel) doit être déterminée de manière optimale, une largeur de bande trop importante étant susceptible de masquer les zones où la densité est nulle. La règle de Silverman est habituellement utilisée pour sélectionner la largeur des bandes. La densité limite est déterminée de manière endogène. Le groupe des « matchs » éligibles est alors défini par :

$$\hat{S}_q = \{P \in \hat{S}_P : \hat{f}(P|D=1) > c_q \text{ et } \hat{f}(P|D=0) > c_q\} \quad (\text{C.5})$$

où  $c_q$  est la densité limite telle que :

$$\sup \frac{1}{2n1} \sum_{i \in I_1 \cap S_P} \{1[\hat{f}(P|D=1) < c_q] + 1[\hat{f}(P|D=0) < c_q]\} \leq q \quad (\text{C.6})$$

avec habituellement  $q = 0.05$  (Todd, 2007).

## Les estimateurs de matching « simple »

L'avantage des estimateurs de matching sur les autres estimateurs d'impact est qu'ils ne requièrent pas la spécification d'une forme fonctionnelle pour l'équation de résultat. La forme générale de l'estimateur matching du paramètre  $TT$  est la suivante :

$$\widehat{E}(Y^1 - Y^0 | D = 1) = \frac{1}{n1} \sum_{i \in I_1 \cap S_p} [Y_i^1 - \widehat{E}(Y_i^0 | D = 1, P_i)] \quad (C.7)$$

avec

$$\widehat{E}(Y_i^0 | D = 1, P_i) = \sum_{j \in I_0} W_{ij} Y_j^0 \quad (C.8)$$

où  $Y^0$  désigne le niveau de pratique en l'absence de MAE,  $Y^1$  désigne le niveau de pratique en présence de MAE,  $I_1$  le groupe des bénéficiaires,  $S_p$  la région de support commun,  $I_0$  le groupe des non bénéficiaires,  $n1$  le nombre de bénéficiaires dans  $I_1$ ,  $i$  un individu bénéficiaire et  $j$  un non-bénéficiaire. En posant l'hypothèse que les réalisations  $Y^0$  et  $Y^1$  sont indépendantes de la participation  $D$  conditionnelle à  $X$  et que  $0 < \text{Prob}(D = 1 | X) < 1$ , l'estimation du  $TT$  repose sur la simple substitution de la distribution observée des  $Y^0$  chez les non bénéficiaires « matchés », présentant les mêmes caractéristiques  $X$  que les bénéficiaires (le groupe de contrôle) à la distribution inobservable des  $Y^0$  chez les bénéficiaires. Ainsi, à chaque bénéficiaire  $i$  est « matchée » une moyenne pondérée de non bénéficiaires  $j$ , dont le poids  $W(i, j)$  dépend de la distance entre les scores  $P_i$  et  $P_j$  (et/ou les caractéristiques  $X_i$  et  $X_j$ ). Les estimateurs de matching utilisés diffèrent par la façon dont les « matchés » sont définis et la manière dont les poids  $W_{ij}$  sont construits.

L'estimateur « *kernel matching* » accorde un poids plus ou moins important aux non bénéficiaires selon qu'ils sont plus ou moins proches du bénéficiaire :

$$W_{ij} = \frac{G\left(\frac{P_i - P_j}{h}\right)}{\sum_{k \in I_0} G\left(\frac{P_i - P_k}{h}\right)} \quad (C.9)$$

où  $G$  désigne une fonction de kernel et  $h$  un paramètre de lissage. C'est l'estimateur « local linear matching », version généralisée du « kernel matching » proposée par Heckman, Ichimura, et Todd (1997a), qui est retenu pour l'analyse<sup>1</sup> :

$$W_{ij} = \frac{G_{ij} \sum_{k \in I_0} G_{ik} (P_k - P_i)^2 - [G_{ij} (P_j - P_i)] [\sum_{k \in I_0} G_{ik} (P_k - P_i)]}{\sum_{j \in I_0} G_{ij} \sum_{k \in I_0} G_{ik} (P_k - P_i)^2 - [\sum_{k \in I_0} G_{ik} (P_k - P_i)]^2} \quad (C.10)$$

L'estimateur « *nearest neighbor matching* » définit les non bénéficiaires « matchés » comme ceux (entre 1 et 4 individus généralement) dont le score de propension  $P_j$  est le plus proche du score  $P_i$  en termes de distance quadratique (Todd, 2007). Cependant, il est possible de se baser

1. Fan (1992) a montré que l'estimation linéaire locale présente certains avantages sur l'estimation kernel standard.

## Annexe C. Estimateurs de matching simple et de matching en double-différence

non pas sur le seul score de propension mais sur l'ensemble des caractéristiques  $X$ . De plus, il peut s'avérer utile de combiner le matching sur le propensity score et le matching multivarié en considérant le score comme une caractéristique observée supplémentaire (Rubin 2001, Rosenbaum et Rubin 1985). La distance quadratique<sup>2</sup> entre les vecteurs  $X_i$  et  $X_j$  est calculée de la manière suivante :

$$d(X_i, X_j) = \{(X_i - X_j)' S^{-1} (X_i - X_j)\}^{\frac{1}{2}} \quad (C.12)$$

où  $S$  est une matrice diagonale contenant la variance de  $X$ . La procédure de matching consiste alors à comparer chaque bénéficiaire du support commun aux non bénéficiaires les plus proches en termes de  $d(X_i, X_j)$ .

### Les estimateurs de matching avec double-différence

Les estimateurs présentés plus haut reposent sur l'hypothèse que les niveaux de pratique  $Y$  sont indépendents de la participation  $D$  conditionnellement aux caractéristiques observables  $X$  (ou au score  $P$ ). Cependant, pour de nombreuses raisons, il est possible qu'il y ait des différences systématiques entre les bénéficiaires et les non bénéficiaires, même en ayant contrôlé pour les caractéristiques  $X$ . Si ces différences sont invariantes dans le temps, elles peuvent être contrôlées par l'estimateur « difference-in-difference matching » (matching DID), qui requiert des données  $Y$  sur deux périodes (avant et après la mise en oeuvre de la politique<sup>3</sup>). Sous l'hypothèse que les différences de pratiques dans le temps sont identiques entre les deux groupes ( $E(Y_t^1 - Y_t^0 | D = 1, P) = E(Y_t^1 - Y_t^0 | D = 0, P)$ ), l'estimateur du  $TT$  par le matching avec double-différence s'écrit de la manière suivante :

$$\hat{E}(Y^1 - Y^0 | D = 1) = \frac{1}{n1} \sum_{i \in I_1} \left\{ (Y_{it}^1 - Y_{it'}^0) - \sum_{j \in I_0} W_{ij} (Y_{jt}^0 - Y_{jt'}^0) \right\} \quad (C.13)$$

où  $t$  désigne la période postérieure au lancement de la politique (2005) et  $t'$  désigne la période antérieure au lancement de la politique (2000). Appliquer la version « DID » du matching revient donc à appliquer l'estimateur matching aux variables en différence plutôt qu'en niveau.

Lorsque la variation des variables de résultat ne peut être observée directement pour chaque exploitation ou parcelle, comme c'est le cas pour l'enquête PK, où les parcelles enquêtées en 2001 et en 2006 sont différentes<sup>4</sup>, il faut réaliser trois procédures de matching consécutives :

2. Sekhon (2009) propose une généralisation du matching sur la distance quadratique des  $X$ , le « *genetic matching* », où la distance entre les  $X_i$  et les  $X_j$  est définie de la manière suivante :

$$d_{gen}(X_i, X_j) = \{(X_i - X_j)' (S^{-\frac{1}{2}})' Z S^{-\frac{1}{2}} (X_i - X_j)\}^{\frac{1}{2}} \quad (C.11)$$

$Z$  est la matrice de pondération et  $S^{-\frac{1}{2}}$  est la décomposition de Cholesky de  $S$ , matrice de covariances des  $X$ . Toutefois cet estimateur n'est pas utilisé dans la présente analyse, les résultats n'étant pas reproductibles à l'identique.

3. C'est le cas ici puisque les données relatives aux surfaces en prairies, aux SCOP et aux pièges à nitrates sont disponibles pour 2000 et 2005.

4. Dans l'enquête STRU, les mêmes exploitations sont enquêtées en 2000 et en 2005. Il s'agit de données de

d'abord pour déterminer le non bénéficiaire « jumeau » en 2006, puis pour déterminer le non bénéficiaire « jumeau » en 2001 et enfin pour déterminer le bénéficiaire « jumeau » en 2001. C'est l'estimateur par le matching en coupe transversale répétée proposé par Blundell et Costa Dias (2000). Il s'écrit de la manière suivante :

$$\widehat{E}(Y^1 - Y^0 | D = 1) = \frac{1}{n1} \sum_{i \in I_1} \left\{ (Y_{it}^1 - \sum_{j \in I_1} W_{ij}^B Y_{it'}^1) - (\sum_{j \in I_0} W_{ij}^{NB} Y_{jt}^0 - \sum_{j \in I_0} W_{ij}^{NB} Y_{jt'}^0) \right\} \quad (C.14)$$

où  $W_{ij}^T$  est la matrice des poids attribués à chaque parcelle  $i$  dans le groupe ( $B$ ) des bénéficiaires et  $W_{ij}^{NB}$  est le poids attribué à chaque parcelle  $j$  dans le groupe ( $NB$ ) des non bénéficiaires. Ces matrices sont obtenues par application de la définition C.9 aux groupes  $I_1$  et  $I_0$ .

## Correction des erreurs de matching

Abadie et Imbens (2006b) ont montré que les estimateurs de matching sont biaisés en échantillon fini lorsque le matching n'est pas exact. Dans ce cas en effet l'estimateur inclut un terme de biais correspondant à des « écarts de matching ». Dans la pratique, il est possible de corriger ce biais. L'estimateur « *bias-corrected matching* » de l'effet sur les bénéficiaires repose sur la régression de l'équation suivante :

$$E(Y^0 | X = x) = \widehat{\beta}_0 + \widehat{\beta}_1' x = \widehat{\mu}_0(x) \quad (C.15)$$

avec

$$(\widehat{\beta}_0, \widehat{\beta}_1) = \operatorname{argmin}_{i: D_i=0} \sum K_M(i) (Y_i - \beta_0 - \beta_1' X_i)^2 \quad (C.16)$$

où  $K_M(i)$  indique le nombre de fois où l'observation est utilisée comme « match ». Par la suite, à partir du  $\widehat{\mu}_0(x)$  estimé, il est possible d'obtenir les  $\widehat{Y}_i^0 = \widehat{E}(Y_i^0 | D = 1, X_i)$  recherchés pour l'estimation :

$$\widehat{Y}_i^0 = \frac{1}{\#J_M(i)} \sum_{j \in J_M(i)} (Y_j + \widehat{\mu}_0(X_i) - \widehat{\mu}_0(X_j)) \quad (C.17)$$

où  $\#J_M(i)$  indique le nombre d'éléments dans  $J_M(i)$  qui est le groupe des  $M$  « matchs » les plus proches pour l'individu  $i$ .

## Estimation des écart-types

Jusqu'à récemment, les propriétés des estimateurs de matching de « nearest neighbor » n'avaient pas été établies parce que les analyses asymptotiques standards ne s'appliquent pas aux estimateurs de matching basés sur un nombre fixe de « matchs ». Abadie et Imbens (2006b)

panel. Dans le cas de l'enquête PK, les échantillons des parcelles enquêtées en 2001 et 2006 sont différents. Il s'agit de données en « cross-section ».



## Annexe C. Estimateurs de matching simple et de matching en double-différence

---

ont construit un estimateur de la variance en population et en échantillon. Dans notre étude, l'estimateur de la variance en population utilisé est :

$$\widehat{V} = \frac{1}{N_1^2} \sum_{i=1}^N \left[ D_i (Y_i^1 - \widehat{Y}_i^0 - \widehat{\tau})^2 + (1 - D_i) (K_M^2(i) - K_M'(i)) \widehat{\sigma}_{D_i}^2(X_i) \right] \quad (\text{C.18})$$

où  $\widehat{\tau}$  est l'effet estimé  $\widehat{E}(Y^1 - Y^0 | D = 1, X, P)$  et  $\widehat{\sigma}_{D_i}^2(X_i)$  est un estimateur de la variance de la réalisation de  $Y$  conditionnelle à  $X$ .

L'estimation des écart-types de l'estimateur « local linear matching » repose sur une procédure de subsampling (Politis et Romano, 1994). Le temps de calcul pour ce type d'estimation est élevé. Dans la mesure où l'analyse vise de plus à estimer différents modèles (effet sur la STH, effet sur la SAU, effet sur la SCOP, etc.) à l'aide de plusieurs estimateurs, les calculs sont réalisés par une ferme de calcul<sup>5</sup>.

---

5. Le Cemagref de Clermont-Ferrand possède une ferme de calcul, groupe d'ordinateurs puissants utilisables en parallèle (140 processeurs 64 bits).

## Effet propre minimum détectable

La puissance de l'estimation de l'effet propre est la probabilité de rejeter l'hypothèse selon laquelle l'effet propre est nul, compte tenu de la taille de l'effet et du degré de significativité statistique du test. La taille de l'échantillon, entre autres, influence la puissance de l'estimation.

Supposons pour simplifier que l'effet sur la variable de résultat  $Y$  de la participation à la mesure  $D$  est décrit par un modèle linéaire. On cherchera à estimer le modèle suivant (les variables de contrôle ne sont pas représentées) :

$$Y_i = \mu + \delta D_i + \epsilon_i$$

où l'effet propre de la mesure  $D$  est mesuré par le coefficient  $\delta$ . Le degré de significativité est la probabilité de conclure que l'effet n'est pas nul alors qu'il l'est en réalité. On conclut qu'un effet est nul si on a :

$$|\hat{\delta}| > t_\alpha se(\hat{\delta})$$

où  $se(\hat{\delta})$  est l'écart-type du coefficient estimé  $\hat{\delta}$  et  $t_\alpha$  est issu de la distribution de Student et dépend du degré de significativité.

La puissance du test est la probabilité de conclure avec raison que l'effet n'est pas nul. La puissance  $k$  du test est donné par :

$$\delta > (t_{1-k} + t_\alpha) se(\hat{\delta})$$

où  $t_{1-k}$  est issu de la distribution de Student.

En choisissant arbitrairement le degré de significativité (5% par exemple) et la puissance du test (80% par exemple) et en tenant compte de la taille de l'échantillon  $N$ , de la proportion d'individus bénéficiaires  $P$  et de la variance  $\sigma^2$  de la variable  $Y$ , il est possible de calculer l'effet minimum détectable ( $EMD$ ), c'est-à-dire la valeur du coefficient  $\delta$  pour laquelle il sera possible

## **Annexe D. Effet propre minimum détectable**

---

de conclure que  $\delta$  est significativement différent de zéro :

$$EMD = (t_{1-k} + t_{\alpha}) \sqrt{\frac{1}{P(1-P)}} \sqrt{\frac{\sigma^2}{N}}$$

## Estimation de la probabilité de participation au dispositif (probit)

Tableau E.1 – Les déterminants de la participation à la MAE 08

MAE 08	coef <sup>(a)</sup>	efm <sup>(a)</sup>
Age du coexploitant Principal	.06*** (.01)	.003
Age du coexploitant Principal (au carré)	-.0009*** (.0002)	-.0000422
Age du coexploitant Principal (effet moyen <sup>(b)</sup> )	.	-.0007
Sexe du coexploitant Principal	.1** (.04)	.005
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : <1/4 temps	-.47*** (.1)	-.02
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : 1/4 à 1/2 temps	-.23*** (.08)	-.01
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : 1/2 à 3/4 temps	-.2*** (.07)	-.01
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : 3/4 à temps complet	.05 (.05)	.002
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Primaire	.04 (.05)	.002
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Secondaire courte	.09** (.04)	.004
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Secondaire longue	.21*** (.04)	.01

## Annexe E. Estimation de la probabilité de participation au dispositif (probit)

Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Supérieure courte	.37*** (.05)	.02
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Supérieure	.27*** (.09)	.01
Formation professionnelle du coexploitant Principal : Session préparation	-.02 (.04)	-.001
Formation professionnelle du coexploitant Principal : Stage court	.18*** (.05)	.009
Formation professionnelle du coexploitant Principal : Stage long	.04 (.06)	.002
Formation professionnelle du coexploitant Principal : BPA	.25*** (.05)	.01
conjoint du coexploitant 1	-.03 (.53)	-.001
Age du conjoint	.01 (.01)	.0006
Age du conjoint (au carré)	-.0001 (.0002)	-5.41e-06
Age du conjoint (effet moyen <sup>(b)</sup> )	.	-8.22e-06
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : <1/4 temps	.13 (.12)	.006
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : 1/4 à 1/2 temps	.32** (.13)	.02
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : 1/2 à 3/4 temps	.15 (.1)	.007
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : 3/4 à temps complet	.14 (.12)	.006
CDEX : 4 à 8 ude	-.79*** (.29)	-.04
CDEX : 8 à 16 ude	-.26 (.24)	-.01
CDEX : 16 à 40 ude	-.24 (.26)	-.01
CDEX : 40 à 100 ude	-.24 (.26)	-.01
CDEX : 100 ude et plus ude	-.41 (.27)	-.02
OTEX : cultures généra	-.07 (.05)	-.003

OTEX : maraîchage	-.31 (.19)	-.01
OTEX : fleurs et horti	-.23 (.18)	-.01
OTEX : viticulture d'a	.44*** (.07)	.02
OTEX : autre viticultu	.64*** (.06)	.03
OTEX : fruits et autre	.41*** (.08)	.02
OTEX : bovins lait	-.26*** (.07)	-.01
OTEX : bovins viande	-.29** (.12)	-.01
OTEX : bovins lait-via	-.45*** (.11)	-.02
OTEX : autres herbivor	-.57*** (.12)	-.03
OTEX : granivores	-.18* (.1)	-.008
OTEX : polyculture	.33*** (.05)	.02
OTEX : polyélevage ori	-.11 (.09)	-.005
OTEX : polyélevage ori	-.01 (.12)	-.0005
OTEX : grandes culture	-.18*** (.06)	-.008
OTEX : autres associat	-.005 (.08)	-.0002
Surface en maïs grain en proportion de la SAU	1.04*** (.31)	.05
sth-p >0 (modalité exclue : entre zéro et 0.25)	-.007 (.05)	-.0004
sth-p > 0.25 et sth-p ≤ 0.5	-.1** (.04)	-.005
sth-p > 0.5 et sth-p ≤ 0.75	-.16** (.07)	-.008
sth-p > 0.75	-.48*** (.09)	-.02

## Annexe E. Estimation de la probabilité de participation au dispositif (probit)

SAU en log	-5.83*** (1.11)	-.28
SAU en log au carré	.4*** (.07)	.02
SAU en log au cube	-.009*** (.001)	-.0004
SAU (effet moyen <sup>(b)</sup> )	.	-.000022
DJA reçue depuis 1988	.15*** (.03)	.007
ICHN	.2*** (.04)	.009
Primes bovins mâles	-.0005 (.0009)	-.0000235
Primes ovins	.0006*** (.0002)	.0000289
OLAE	.46*** (.04)	.02
Prêt à la modernisation reçu ?	.26*** (.03)	.01
Programme reduction phytos	.33*** (.03)	.02
PMSEE	.63*** (.06)	.03
Quota laitier	8.45e-07*** (1.51e-07)	4.00e-08
Primes vaches allaitantes	.004*** (.001)	.0002
Piège à nitrates	.29 (.21)	.01
chargt > 0 (modalité exclue : supérieur à 2)	-.25*** (.05)	-.01
chargt ≤ 1	-.08* (.04)	-.004
chargt > 1 et chargt ≤ 1.2	-.003 (.07)	-.0001
chargt > 1.2 et chargt ≤ 1.4	.07 (.07)	.003
chargt > 1.4 et chargt ≤ 1.6	.14* (.08)	.007

chargt > 1.6 et chargt ≤ 1.8	.13* (.07)	.006
chargt > 1.8 et chargt ≤ 2	-.14* (.08)	-.007
Comptabilité détaillée	.1* (.05)	.005
Informatisation	.24*** (.03)	.01
Const.	-4.07** (1.66)	-.19

(a) « coef » désigne le coefficient et « efm » désigne l'effet marginal. Les écart-types apparaissent entre parenthèses. Les symboles \*\*\* (resp. \*\*, \*) indiquent une significativité au seuil de 1% (resp. 5%, 10%); (b) L'effet moyen est calculé pour les variables qui affectent la probabilité de participer de manière non linéaire : âge des coexploitants et SAU (pour la SAU, l'effet est mesuré pour une variation d'un hectare).



## Annexe E. Estimation de la probabilité de participation au dispositif (probit)

Tableau E.2 – Les déterminants de la participation à la MAE 09

MAE 09	coef <sup>(a)</sup>	efm <sup>(a)</sup>
Age du coexploitant Principal	.04*** (.01)	.002
Age du coexploitant Principal (au carré)	-.0007*** (.0002)	-.0000323
Age du coexploitant Principal (effet moyen <sup>(b)</sup> )	.	-.0008
Sexe du coexploitant Principal	.06 (.04)	.003
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : <1/4 temps	-.38*** (.09)	-.02
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : 1/4 à 1/2 temps	-.22*** (.08)	-.01
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : 1/2 à 3/4 temps	-.1 (.06)	-.005
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : 3/4 à temps complet	.04 (.06)	.002
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Primaire	.05 (.05)	.003
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Secondaire courte	.14*** (.04)	.007
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Secondaire longue	.19*** (.04)	.009
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Supérieure courte	.33*** (.05)	.02
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Supérieure	.23*** (.08)	.01
Formation professionnelle du coexploitant Principal : Session préparation	-.05 (.04)	-.002
Formation professionnelle du coexploitant Principal : Stage court	.16*** (.04)	.008
Formation professionnelle du coexploitant Principal : Stage long	-.02 (.06)	-.001
Formation professionnelle du coexploitant Principal : BPA	.2*** (.05)	.01
conjoint du coexploitant 1	-.15 (.54)	-.008
Age du conjoint	.01	.0006

	(.01)	
Age du conjoint (au carré)	-.0001 (.0002)	-5.82e-06
Age du conjoint (effet moyen <sup>(b)</sup> )	.	-.0001
	.	
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : <1/4 temps	.22** (.11)	.01
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : 1/4 à 1/2 temps	.53*** (.12)	.03
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : 1/2 à 3/4 temps	.13 (.11)	.007
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : 3/4 à temps complet	.16 (.12)	.008
CDEX : 4 à 8 ude	-.21 (.28)	-.01
CDEX : 8 à 16 ude	-.11 (.23)	-.005
CDEX : 16 à 40 ude	.06 (.24)	.003
CDEX : 40 à 100 ude	.1 (.25)	.005
CDEX : 100 ude et plus ude	-.05 (.26)	-.003
OTEX : cultures généra	.06 (.05)	.003
OTEX : maraîchage	-.42** (.2)	-.02
OTEX : fleurs et horti	-.7*** (.22)	-.03
OTEX : viticulture d'a	.09 (.08)	.005
OTEX : autre viticultu	.33*** (.07)	.02
OTEX : fruits et autre	.05 (.08)	.003
OTEX : bovins lait	-.01 (.07)	-.0007
OTEX : bovins viande	.08 (.09)	.004
OTEX : bovins lait-via	-.16	-.008

## Annexe E. Estimation de la probabilité de participation au dispositif (probit)

	(.1)	
OTEX : autres herbivor	-.21**	-.01
	(.1)	
OTEX : granivores	-.02	-.0009
	(.1)	
OTEX : polyculture	.08	.004
	(.05)	
OTEX : polyélevage ori	.19**	.009
	(.1)	
OTEX : polyélevage ori	.15	.007
	(.11)	
OTEX : grandes culture	-.04	-.002
	(.06)	
OTEX : autres associat	.03	.002
	(.08)	
Surface en maïs grain en proportion de la SAU	1.08***	.05
	(.32)	
sth-p >0 (modalité exclue : entre zéro et 0.25)	-.09**	-.004
	(.04)	
sth-p > 0.25 et sth-p ≤ 0.5	-.1**	-.005
	(.04)	
sth-p > 0.5 et sth-p ≤ 0.75	-.22***	-.01
	(.06)	
sth-p > 0.75	-.55***	-.03
	(.09)	
SAU en log	-6.04***	-.3
	(1.03)	
SAU en log au carré	.41***	.02
	(.07)	
SAU en log au cube	-.009***	-.0004
	(.002)	
SAU (effet moyen <sup>(b)</sup> )	.	-.0000472
	.	
DJA reçue depuis 1988	.14***	.007
	(.03)	
ICHN	.31***	.02
	(.04)	
Primes bovins mâles	-.0004	-.0000195
	(.0009)	
Primes ovins	.0005***	.0000263

	(.0002)	
OLAE	.51*** (.04)	.03
Prêt à la modernisation reçu ?	.27*** (.03)	.01
Programme reduction phytos	.36*** (.03)	.02
PMSEE	.68*** (.06)	.03
Quota laitier	4.53e-07*** (1.54e-07)	2.25e-08
Primes vaches allaitantes	.005*** (.001)	.0003
Piège à nitrates	.2 (.2)	.01
chargt > 0 (modalité exclue : supérieur à 2)	-.25*** (.05)	-.01
chargt ≤ 1	-.04 (.04)	-.002
chargt > 1 et chargt ≤ 1.2	.04 (.07)	.002
chargt > 1.2 et chargt ≤ 1.4	.1 (.06)	.005
chargt > 1.4 et chargt ≤ 1.6	.16** (.06)	.008
chargt > 1.6 et chargt ≤ 1.8	.19*** (.06)	.009
chargt > 1.8 et chargt ≤ 2	.08 (.07)	.004
Comptabilité détaillée	.06 (.05)	.003
Informatisation	.28*** (.03)	.01
Const.	-2.79*** (1.02)	-.14

(a) « coef » désigne le coefficient et « efm » désigne l'effet marginal. Les écart-types apparaissent entre parenthèses. Les symboles \*\*\* (resp.\*\*, \*) indiquent une significativité au seuil de 1% (resp. 5%, 10%); (b) L'effet moyen est calculé pour les variables qui affectent la probabilité de participer de manière non linéaire : âge des coexploitants et SAU (pour la SAU, l'effet est mesuré pour une variation d'un hectare).

## Annexe E. Estimation de la probabilité de participation au dispositif (probit)

Tableau E.3 – Les déterminants de la participation à la MAE 0301

MAE 0301	coef <sup>(a)</sup>	efm <sup>(a)</sup>
Age du coexploitant Principal	.02 (.02)	.0007
Age du coexploitant Principal (au carré)	-.0005*** (.0002)	-.0000149
Age du coexploitant principal (effet moyen <sup>(b)</sup> )	.	-.0005
Sexe du coexploitant Principal	.02 (.05)	.0005
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : <1/4 temps	-.08 (.12)	-.003
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : 1/4 à 1/2 temps	-.13 (.11)	-.004
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : 1/2 à 3/4 temps	-.1 (.08)	-.003
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : 3/4 à temps complet	-.04 (.07)	-.001
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Primaire	.12** (.06)	.004
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Secondaire courte	.18*** (.05)	.006
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Secondaire longue	.26*** (.05)	.008
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Supérieure courte	.43*** (.06)	.01
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Supérieure	.4*** (.1)	.01
Formation professionnelle du coexploitant Principal : Session préparation	.06 (.05)	.002
Formation professionnelle du coexploitant Principal : Stage court	.15*** (.05)	.005
Formation professionnelle du coexploitant Principal : Stage long	-.08 (.06)	-.002
Formation professionnelle du coexploitant Principal : BPA	.14** (.06)	.004
conjoint du coexploitant 1	-.95 (.58)	-.03
Age du conjoint	.04**	.001

	(.02)	
Age du conjoint (au carré)	-.0004** (.0002)	-.0000125
Age du conjoint (effet moyen <sup>(b)</sup> )	.	-.0003
	.	
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : <1/4 temps	.2 (.14)	.006
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : 1/4 à 1/2 temps	.52*** (.14)	.02
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : 1/2 à 3/4 temps	-.02 (.13)	-.0008
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : 3/4 à temps complet	.1 (.14)	.003
CDEX : 4 à 8 ude	-.3 (.37)	-.01
CDEX : 8 à 16 ude	-.17 (.24)	-.005
CDEX : 16 à 40 ude	.02 (.22)	.0008
CDEX : 40 à 100 ude	.16 (.24)	.005
CDEX : 100 ude et plus ude	.21 (.26)	.007
OTEX : cultures généra	.14*** (.05)	.005
OTEX : maraîchage	-.21 (.24)	-.007
OTEX : fleurs et horti	-.88*** (.22)	-.03
OTEX : viticulture d'a	-1.38*** (.16)	-.04
OTEX : autre viticultu	-1.14*** (.23)	-.04
OTEX : fruits et autre	-.96*** (.14)	-.03
OTEX : bovins lait	-.18** (.07)	-.006
OTEX : bovins viande	-.41*** (.11)	-.01
OTEX : bovins lait-via	-.35***	-.01

## Annexe E. Estimation de la probabilité de participation au dispositif (probit)

	(.1)	
OTEX : autres herbivor	-.11 (.11)	-.003
OTEX : granivores	-.37*** (.13)	-.01
OTEX : polyculture	-.25*** (.08)	-.008
OTEX : polyélevage ori	-.17* (.09)	-.005
OTEX : polyélevage ori	-.35*** (.12)	-.01
OTEX : grandes culture	-.1* (.06)	-.003
OTEX : autres associat	-.09 (.1)	-.003
Surface en maïs grain en proportion de la SAU	-.64 (.7)	-.02
sth-p >0 (modalité exclue : entre zéro et 0.25)	.09* (.05)	.003
sth-p > 0.25 et sth-p ≤ 0.5	.13*** (.04)	.004
sth-p > 0.5 et sth-p ≤ 0.75	.16** (.06)	.005
sth-p > 0.75	-.3*** (.1)	-.009
SAU en log	-7.33*** (1.31)	-.23
SAU en log au carré	.5*** (.09)	.02
SAU en log au cube	-.01*** (.002)	-.0003
SAU (effet moyen <sup>(b)</sup> )	.	-.0000145
DJA reçue depuis 1988	.08** (.04)	.003
ICHN	.11** (.05)	.004
Primes bovins mâles	-.0009 (.0009)	-.0000281
Primes ovins		-.0000364 -1.16e-06

	(.0002)	
OLAE	.49*** (.05)	.02
Prêt à la modernisation reçu ?	.14*** (.04)	.004
Programme reduction phytos	.2*** (.05)	.006
PMSEE	.42*** (.08)	.01
Quota laitier	9.27e-07*** (1.41e-07)	2.96e-08
Primes vaches allaitantes	.002** (.001)	.0000725
Piège à nitrates	1.72*** (.18)	.05
chargt > 0 (modalité exclue : supérieur à 2)	-.06 (.06)	-.002
chargt ≤ 1	-.09* (.05)	-.003
chargt > 1 et chargt ≤ 1.2	-.19** (.09)	-.006
chargt > 1.2 et chargt ≤ 1.4	.04 (.08)	.001
chargt > 1.4 et chargt ≤ 1.6	-.002 (.07)	-.0000608
chargt > 1.6 et chargt ≤ 1.8	-.08 (.07)	-.003
chargt > 1.8 et chargt ≤ 2	-.06 (.08)	-.002
Comptabilité détaillée	.15* (.08)	.005
Informatisation	.28*** (.03)	.009
Const.	-2.92*** (.86)	-.09

(a) « coef » désigne le coefficient et « efm » désigne l'effet marginal. Les écart-types apparaissent entre parenthèses. Les symboles \*\*\* (resp.\*\*, \*) indiquent une significativité au seuil de 1% (resp. 5%, 10%); (b) L'effet moyen est calculé pour les variables qui affectent la probabilité de participer de manière non linéaire : âge des coexploitants et SAU (pour la SAU, l'effet est mesuré pour une variation d'un hectare).



## Annexe E. Estimation de la probabilité de participation au dispositif (probit)

Tableau E.4 – Les déterminants de la participation à la MAE 04

MAE 04	coef <sup>(a)</sup>	efm <sup>(a)</sup>
Age du coexploitant Principal	.07*** (.02)	.002
Age du coexploitant Principal (au carré)	-.001*** (.0002)	-.0000275
Age du coexploitant principal (effet moyen <sup>(b)</sup> )	.	-.0003
Sexe du coexploitant Principal	.0005 (.06)	.0000145
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : <1/4 temps	-.21* (.11)	-.006
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : 1/4 à 1/2 temps	-.09 (.1)	-.002
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : 1/2 à 3/4 temps	-.13* (.08)	-.003
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : 3/4 à temps complet	-.0003 (.07)	-9.36e-06
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Primaire	-.009 (.07)	-.0002
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Secondaire courte	.04 (.05)	.001
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Secondaire longue	.17*** (.05)	.005
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Supérieure courte	.27*** (.06)	.007
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Supérieure	.13 (.09)	.003
Formation professionnelle du coexploitant Principal : Session préparation	.04 (.05)	.001
Formation professionnelle du coexploitant Principal : Stage court	.14*** (.05)	.004
Formation professionnelle du coexploitant Principal : Stage long	-.05 (.07)	-.001
Formation professionnelle du coexploitant Principal : BPA	.16** (.07)	.004
conjoint du coexploitant 1	.42 (.66)	.01
Age du conjoint	-.002	-.0000576

	(.02)	
Age du conjoint (au carré)	.0000583 (.0002)	1.57e-06
Age du conjoint (effet moyen <sup>(b)</sup> )	.	.0001
	.	
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : <1/4 temps	.03 (.15)	.0008
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : 1/4 à 1/2 temps	.18 (.14)	.005
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : 1/2 à 3/4 temps	.25** (.11)	.007
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : 3/4 à temps complet	.16 (.14)	.004
CDEX : 8 à 16 ude	3.38*** (1.03)	.09
CDEX : 16 à 40 ude	3.41*** (1.07)	.09
CDEX : 40 à 100 ude	3.59*** (1.07)	.1
CDEX : 100 ude et plus ude	3.55*** (1.07)	.1
OTEX : cultures généra	-.17*** (.05)	-.004
OTEX : maraîchage	-.54** (.24)	-.01
OTEX : fleurs et horti	-.13 (.23)	-.004
OTEX : viticulture d'a	-.46*** (.1)	-.01
OTEX : autre viticultu	-.28** (.13)	-.007
OTEX : fruits et autre	-.6*** (.11)	-.02
OTEX : bovins lait	-.65*** (.09)	-.02
OTEX : bovins viande	-1.08*** (.16)	-.03
OTEX : bovins lait-via	-.49*** (.12)	-.01
OTEX : autres herbivor	-.95***	-.03

## Annexe E. Estimation de la probabilité de participation au dispositif (probit)

	(.18)	
OTEX : granivores	-.32***	-.009
	(.12)	
OTEX : polyculture	-.09	-.003
	(.06)	
OTEX : polyélevage ori	-.68***	-.02
	(.13)	
OTEX : polyélevage ori	-.93***	-.03
	(.2)	
OTEX : grandes culture	-.2***	-.005
	(.06)	
OTEX : autres associat	-.26**	-.007
	(.12)	
Surface en maïs grain en proportion de la SAU	1.32***	.04
	(.36)	
sth-p >0 (modalité exclue : entre zéro et 0.25)	-.002	-.0000601
	(.05)	
sth-p > 0.25 et sth-p ≤ 0.5	.05	.001
	(.05)	
sth-p > 0.5 et sth-p ≤ 0.75	.05	.001
	(.08)	
sth-p > 0.75	-.9***	-.02
	(.25)	
SAU en log	-8.67***	-.23
	(1.55)	
SAU en log au carré	.57***	.02
	(.1)	
SAU en log au cube	-.01***	-.0003
	(.002)	
SAU (effet moyen <sup>(b)</sup> )	.	-.0000117
	.	
DJA reçue depuis 1988	.15***	.004
	(.04)	
ICHN	.17***	.005
	(.05)	
Primes bovins mâles	.0007	.0000185
	(.0008)	
Primes ovins	.0000536	1.44e-06
	(.0003)	
OLAE	.42***	.01

	(.05)	
Prêt à la modernisation reçu ?	.08*	.002
	(.04)	
Programme reduction phytos	.32***	.009
	(.04)	
PMSEE	.18*	.005
	(.1)	
Quota laitier	7.27e-07***	1.95e-08
	(1.53e-07)	
Primes vaches allaitantes	.0007	.0000178
	(.001)	
Piège à nitrates	.22	.006
	(.22)	
chargt > 0 (modalité exclue : supérieur à 2)	-.14**	-.004
	(.06)	
chargt ≤ 1	-.01	-.0003
	(.05)	
chargt > 1 et chargt ≤ 1.2	.15	.004
	(.09)	
chargt > 1.2 et chargt ≤ 1.4	.03	.0007
	(.09)	
chargt > 1.4 et chargt ≤ 1.6	.13*	.004
	(.07)	
chargt > 1.6 et chargt ≤ 1.8	-.03	-.0008
	(.07)	
chargt > 1.8 et chargt ≤ 2	.12	.003
	(.09)	
Comptabilité détaillée	.06	.002
	(.08)	
Informatisation	.29***	.008
	(.03)	
Const.	-6.79	-.18

(a) « coef » désigne le coefficient et « efm » désigne l'effet marginal. Les écart-types apparaissent entre parenthèses. Les symboles \*\*\* (resp.\*\*, \*) indiquent une significativité au seuil de 1% (resp. 5%, 10%); (b) L'effet moyen est calculé pour les variables qui affectent la probabilité de participer de manière non linéaire : âge des coexploitants et SAU (pour la SAU, l'effet est mesuré pour une variation d'un hectare).

## Annexe E. Estimation de la probabilité de participation au dispositif (probit)

Tableau E.5 – Les déterminants de la participation à la MAE 0201

MAE 0201	coef <sup>(a)</sup>	efm <sup>(a)</sup>
Age du coexploitant Principal	.03 (.03)	.0003
Age du coexploitant Principal (au carré)	-.0005* (.0003)	-4.70e-06
Age du coexploitant Principal (effet moyen <sup>(b)</sup> )	.	-.0000879
Sexe du coexploitant Principal	.22*** (.07)	.002
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : <1/4 temps	-.57*** (.15)	-.006
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : 1/4 à 1/2 temps	-.11 (.14)	-.001
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : 1/2 à 3/4 temps	-.04 (.12)	-.0004
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : 3/4 à temps complet	-.02 (.08)	-.0002
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Primaire	-.04 (.1)	-.0004
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Secondaire courte	.12 (.07)	.001
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Secondaire longue	.21*** (.08)	.002
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Supérieure courte	.36*** (.08)	.004
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Supérieure	.26** (.13)	.003
Formation professionnelle du coexploitant Principal : Session préparation	.14* (.08)	.001
Formation professionnelle du coexploitant Principal : Stage court	.16** (.07)	.002
Formation professionnelle du coexploitant Principal : Stage long	.06 (.1)	.0005
Formation professionnelle du coexploitant Principal : BPA	.24*** (.09)	.002
conjoint du coexploitant 1	-.11 (.87)	-.001
Age du conjoint	.007	.0000645

	(.02)	
Age du conjoint (au carré)	-.0000646 (.0003)	-6.38e-07
Age du conjoint (effet moyen <sup>(b)</sup> )	.	-.0000127
	.	
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : <1/4 temps	.2 (.18)	.002
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : 1/4 à 1/2 temps	.31 (.19)	.003
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : 1/2 à 3/4 temps	-.003 (.19)	-.0000323
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : 3/4 à temps complet	.18 (.21)	.002
CDEX : 8 à 16 ude	3.43*** (1.2)	.03
CDEX : 16 à 40 ude	3.12** (1.23)	.03
CDEX : 40 à 100 ude	2.88** (1.23)	.03
CDEX : 100 ude et plus ude	2.89** (1.23)	.03
OTEX : cultures généra	-.17** (.08)	-.002
OTEX : maraîchage	.69** (.31)	.007
OTEX : fleurs et horti	-.28 (.39)	-.003
OTEX : viticulture d'a	-.45** (.2)	-.004
OTEX : autre viticultu	-.02 (.18)	-.0002
OTEX : fruits et autre	-.51* (.29)	-.005
OTEX : bovins lait	-.32** (.14)	-.003
OTEX : bovins viande	-.21 (.18)	-.002
OTEX : bovins lait-via	-.43** (.2)	-.004
OTEX : autres herbivor	-1.07***	-.01

## Annexe E. Estimation de la probabilité de participation au dispositif (probit)

	(.25)	
OTEX : granivores	-.22 (.24)	-.002
OTEX : polyculture	-.2* (.11)	-.002
OTEX : polyélevage ori	.06 (.16)	.0006
OTEX : polyélevage ori	-.59** (.3)	-.006
OTEX : grandes culture	-.06 (.09)	-.0006
OTEX : autres associat	-.1 (.14)	-.001
Surface en maïs grain en proportion de la SAU	-.63 (.89)	-.006
sth-p >0 (modalité exclue : entre zéro et 0.25)	.02 (.07)	.0002
sth-p > 0.25 et sth-p ≤ 0.5	-.08 (.08)	-.0008
sth-p > 0.5 et sth-p ≤ 0.75	-.19 (.12)	-.002
sth-p > 0.75	-.43** (.19)	-.004
SAU en log	-15.09*** (2.87)	-.15
SAU en log au carré	1.01*** (.19)	.01
SAU en log au cube	-.02*** (.004)	-.0002
SAU (effet moyen <sup>(b)</sup> )	.	-.0000102
DJA reçue depuis 1988	-.002 (.06)	-.0000169
ICHN	.02 (.09)	.0002
Primes bovins mâles	-.002 (.001)	-.0000163
Primes ovins	.0007** (.0003)	6.54e-06
OLAE	.55***	.005

	(.07)	
Prêt à la modernisation reçu ?	.18*** (.06)	.002
Programme reduction phytos	.18*** (.07)	.002
PMSEE	.45*** (.13)	.004
Quota laitier	2.44e-07 (2.38e-07)	2.41e-09
Primes vaches allaitantes	.004*** (.001)	.0000372
Piège à nitrates	.48 (.31)	.005
chargt > 0 (modalité exclue : supérieur à 2)	-.1 (.09)	-.001
chargt ≤ 1	-.15** (.07)	-.001
chargt > 1 et chargt ≤ 1.2	.008 (.14)	.0000757
chargt > 1.2 et chargt ≤ 1.4	.04 (.12)	.0004
chargt > 1.4 et chargt ≤ 1.6	-.09 (.15)	-.0009
chargt > 1.6 et chargt ≤ 1.8	-.34** (.14)	-.003
chargt > 1.8 et chargt ≤ 2	-.05 (.14)	-.0005
Comptabilité détaillée	.32** (.14)	.003
Informatisation	.25*** (.05)	.002
Const.	-6.53	-.06

(a) « coef » désigne le coefficient et « efm » désigne l'effet marginal. Les écart-types apparaissent entre parenthèses. Les symboles \*\*\* (resp.\*\*, \*) indiquent une significativité au seuil de 1% (resp. 5%, 10%); (b) L'effet moyen est calculé pour les variables qui affectent la probabilité de participer de manière non linéaire : âge des coexploitants et SAU (pour la SAU, l'effet est mesuré pour une variation d'un hectare).



## Annexe E. Estimation de la probabilité de participation au dispositif (probit)

Tableau E.6 – Les déterminants de la participation à la MAE 0205

MAE 0205	coef <sup>(a)</sup>	efm <sup>(a)</sup>
Age du coexploitant Principal	.004 (.02)	.0000997
Age du coexploitant Principal (au carré)	-.0003 (.0002)	-6.89e-06
Age du coexploitant Principal (effet moyen <sup>(b)</sup> )	.	-.0005
Sexe du coexploitant Principal	-.14*** (.06)	-.004
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : <1/4 temps	.03 (.12)	.0009
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : 1/4 à 1/2 temps	.02 (.09)	.0006
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : 1/2 à 3/4 temps	.02 (.09)	.0004
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : 3/4 à temps complet	-.03 (.07)	-.0007
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Primaire	.01 (.06)	.0004
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Secondaire courte	.04 (.05)	.001
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Secondaire longue	.08 (.06)	.002
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Supérieure courte	.17** (.07)	.005
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Supérieure	.04 (.11)	.001
Formation professionnelle du coexploitant Principal : Session préparation	-.06 (.05)	-.002
Formation professionnelle du coexploitant Principal : Stage court	.02 (.06)	.0005
Formation professionnelle du coexploitant Principal : Stage long	.01 (.06)	.0003
Formation professionnelle du coexploitant Principal : BPA	.05 (.07)	.001
conjoint du coexploitant 1	-.55 (.63)	-.02
Age du conjoint	.03* (.01)	.0008

	(.02)	
Age du conjoint (au carré)	-.0003 (.0002)	-8.22e-06
Age du conjoint (effet moyen <sup>(b)</sup> )	.	-.0001
	.	
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : <1/4 temps	.16 (.13)	.004
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : 1/4 à 1/2 temps	-.14 (.16)	-.004
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : 1/2 à 3/4 temps	.17 (.15)	.005
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : 3/4 à temps complet	.3** (.15)	.008
CDEX : 8 à 16 ude	3.65*** (.78)	.1
CDEX : 16 à 40 ude	3.56*** (.85)	.1
CDEX : 40 à 100 ude	3.67*** (.85)	.1
CDEX : 100 ude et plus ude	3.49*** (.85)	.1
OTEX : cultures généra	-.55*** (.06)	-.02
OTEX : fleurs et horti	-.88** (.4)	-.02
OTEX : viticulture d'a	-.57*** (.19)	-.02
OTEX : autre viticultu	-.57*** (.18)	-.02
OTEX : fruits et autre	-1.87*** (.3)	-.05
OTEX : bovins lait	-1.11*** (.12)	-.03
OTEX : bovins viande	-1.07*** (.17)	-.03
OTEX : bovins lait-via	-1.03*** (.11)	-.03
OTEX : autres herbivor	-.8*** (.16)	-.02
OTEX : granivores	-.56***	-.02

## Annexe E. Estimation de la probabilité de participation au dispositif (probit)

	(.2)	
OTEX : polyculture	-.19** (.08)	-.005
OTEX : polyélevage ori	-1.22*** (.18)	-.03
OTEX : polyélevage ori	-.88*** (.22)	-.02
OTEX : grandes culture	-.37*** (.05)	-.01
OTEX : autres associat	-.41*** (.1)	-.01
Surface en maïs grain en proportion de la SAU	-.31 (.8)	-.009
sth-p >0 (modalité exclue : entre zéro et 0.25)	-.11* (.06)	-.003
sth-p > 0.25 et sth-p ≤ 0.5	.08* (.05)	.002
sth-p > 0.5 et sth-p ≤ 0.75	.1 (.07)	.003
sth-p > 0.75	-.36** (.16)	-.01
SAU en log	-15.79*** (3.13)	-.43
SAU en log au carré	1.01*** (.21)	.03
SAU en log au cube	-.02*** (.005)	-.0006
SAU (effet moyen <sup>(b)</sup> )	.	-.0000298
DJA reçue depuis 1988	.16*** (.05)	.004
ICHN	.21*** (.05)	.006
Primes bovins mâles	.004*** (.0007)	.0001
Primes ovins	-.0002 (.0003)	-4.80e-06
OLAE	.09 (.06)	.003
Prêt à la modernisation reçu ?	-.006	-.0002

	(.05)	
Programme reduction phytos	.21***	.006
	(.05)	
PMSEE	.32***	.009
	(.11)	
Quota laitier	3.54e-07**	9.73e-09
	(1.45e-07)	
Primes vaches allaitantes	.0006	.0000174
	(.0009)	
Piège à nitrates	-.86**	-.02
	(.35)	
chargt > 0 (modalité exclue : supérieur à 2)	-.08	-.002
	(.05)	
chargt ≤ 1	.11*	.003
	(.06)	
chargt > 1 et chargt ≤ 1.2	.17**	.005
	(.08)	
chargt > 1.2 et chargt ≤ 1.4	.33***	.009
	(.08)	
chargt > 1.4 et chargt ≤ 1.6	.17**	.005
	(.08)	
chargt > 1.6 et chargt ≤ 1.8	.15**	.004
	(.07)	
chargt > 1.8 et chargt ≤ 2	.14*	.004
	(.08)	
Comptabilité détaillée	-.12	-.003
	(.09)	
Informatisation	.19***	.005
	(.03)	
Const.	-2.18	-.06

(a) « coef » désigne le coefficient et « efm » désigne l'effet marginal. Les écart-types apparaissent entre parenthèses. Les symboles \*\*\* (resp.\*\*, \*) indiquent une significativité au seuil de 1% (resp. 5%, 10%); (b) L'effet moyen est calculé pour les variables qui affectent la probabilité de participer de manière non linéaire : âge des coexploitants et SAU (pour la SAU, l'effet est mesuré pour une variation d'un hectare).

## Annexe E. Estimation de la probabilité de participation au dispositif (probit)

Tableau E.7 – Les déterminants de la participation à la MAE 21

MAE 21	coef <sup>(a)</sup>	efm <sup>(a)</sup>
Age du coexploitant Principal	.03 (.05)	.0005
Age du coexploitant Principal (au carré)	-.0005 (.0006)	-8.30e-06
Age du coexploitant Principal (effet moyen <sup>(b)</sup> )	.	-.0002
Sexe du coexploitant Principal	.1 (.07)	.002
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : <1/4 temps	-.35** (.14)	-.006
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : 1/4 à 1/2 temps	-.15 (.13)	-.002
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : 1/2 à 3/4 temps	-.05 (.11)	-.0009
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : 3/4 à temps complet	.08 (.09)	.001
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Primaire	-.1 (.1)	-.002
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Secondaire courte	.17*** (.06)	.003
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Secondaire longue	.32*** (.08)	.005
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Supérieure courte	.42*** (.09)	.007
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Supérieure	.57*** (.18)	.009
Formation professionnelle du coexploitant Principal : Session préparation	.03 (.08)	.0005
Formation professionnelle du coexploitant Principal : Stage court	.2** (.08)	.003
Formation professionnelle du coexploitant Principal : Stage long	.16* (.09)	.003
Formation professionnelle du coexploitant Principal : BPA	.32*** (.09)	.005
conjoint du coexploitant 1	.33 (1.29)	.005
Age du conjoint	.002	.0000316

	(.03)	
Age du conjoint (au carré)	6.80e-06 (.0004)	1.10e-07
Age du conjoint (effet moyen <sup>(b)</sup> )	.	.0000445
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : <1/4 temps	-.08 (.19)	-.001
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : 1/4 à 1/2 temps	.33* (.2)	.005
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : 1/2 à 3/4 temps	-.03 (.21)	-.0005
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : 3/4 à temps complet	.24 (.19)	.004
CDEX : 4 à 8 ude	-.62** (.24)	-.01
CDEX : 8 à 16 ude	-.33 (.21)	-.005
CDEX : 16 à 40 ude	-.33 (.23)	-.005
CDEX : 40 à 100 ude	-.69*** (.25)	-.01
CDEX : 100 ude et plus ude	-.99*** (.27)	-.02
OTEX : cultures généra	.09 (.09)	.001
OTEX : maraîchage	.33 (.2)	.005
OTEX : fleurs et horti	-.04 (.35)	-.0006
OTEX : viticulture d'a	.24* (.13)	.004
OTEX : autre viticultu	.12 (.14)	.002
OTEX : fruits et autre	.36** (.14)	.006
OTEX : bovins lait	.11 (.13)	.002
OTEX : bovins viande	.16 (.14)	.003
OTEX : bovins lait-via	-.37* (.14)	-.006

## Annexe E. Estimation de la probabilité de participation au dispositif (probit)

	(.21)	
OTEX : autres herbivor	-.05 (.15)	-.0008
OTEX : granivores	.12 (.18)	.002
OTEX : polyculture	.12 (.1)	.002
OTEX : polyélevage ori	.23 (.19)	.004
OTEX : polyélevage ori	-.13 (.3)	-.002
OTEX : grandes culture	.005 (.13)	.0000786
OTEX : autres associat	-.07 (.16)	-.001
Surface en maïs grain en proportion de la SAU	-.16 (1.18)	-.003
sth-p >0 (modalité exclue : entre zéro et 0.25)	-.11 (.08)	-.002
sth-p > 0.25 et sth-p ≤ 0.5	-.02 (.08)	-.0003
sth-p > 0.5 et sth-p ≤ 0.75	-.03 (.1)	-.0005
sth-p > 0.75	-.11 (.11)	-.002
SAU en log	-.75 (3.08)	-.01
SAU en log au carré	.07 (.19)	.001
SAU en log au cube	-.002 (.004)	-.0000276
SAU (effet moyen <sup>(b)</sup> )	.	1.69e-06
DJA reçue depuis 1988	-.07 (.06)	-.001
ICHN	.11 (.07)	.002
Primes bovins mâles	-.003 (.002)	-.0000506
Primes ovins	.0006**	9.75e-06

	(.0003)	
OLAE	.85*** (.06)	.01
Prêt à la modernisation reçu ?	.22*** (.06)	.004
Programme reduction phytos	.53*** (.06)	.009
PMSEE	.73*** (.09)	.01
Quota laitier	-1.05e-07 (2.87e-07)	-1.70e-09
Primes vaches allaitantes	.003** (.002)	.0000543
Piège à nitrates	-.83* (.46)	-.01
chargt > 0 (modalité exclue : supérieur à 2)	-.11 (.09)	-.002
chargt ≤ 1	.17** (.07)	.003
chargt > 1 et chargt ≤ 1.2	.24** (.11)	.004
chargt > 1.2 et chargt ≤ 1.4	.23** (.11)	.004
chargt > 1.4 et chargt ≤ 1.6	.2* (.1)	.003
chargt > 1.6 et chargt ≤ 1.8	.02 (.13)	.0003
chargt > 1.8 et chargt ≤ 2	-.13 (.15)	-.002
Comptabilité détaillée	.09 (.08)	.002
Informatisation	.29*** (.05)	.005
Const.	-6.17* (3.27)	-.1

(a) « coef » désigne le coefficient et « efm » désigne l'effet marginal. Les écart-types apparaissent entre parenthèses. Les symboles \*\*\* (resp.\*\*, \*) indiquent une significativité au seuil de 1% (resp. 5%, 10%); (b) L'effet moyen est calculé pour les variables qui affectent la probabilité de participer de manière non linéaire : âge des coexploitants et SAU (pour la SAU, l'effet est mesuré pour une variation d'un hectare).



## Annexe E. Estimation de la probabilité de participation au dispositif (probit)

Tableau E.8 – Les déterminants de la participation à la PHAE

PHAE	coef <sup>(a)</sup>	efm <sup>(a)</sup>
Age du coexploitant Principal	-.03** (.02)	-.002
Age du coexploitant Principal (au carré)	.0001 (.0002)	6.14e-06
Age du coexploitant Principal (effet moyen <sup>(b)</sup> )	.	-.001
Sexe du coexploitant Principal	-.03 (.05)	-.001
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : <1/4 temps	-.006 (.1)	-.0003
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : 1/4 à 1/2 temps	.12 (.08)	.007
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : 1/2 à 3/4 temps	.2*** (.07)	.01
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : 3/4 à temps complet	.13** (.07)	.008
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Primaire	-.03 (.05)	-.002
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Secondaire courte	.1** (.04)	.006
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Secondaire longue	.19*** (.06)	.01
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Supérieure courte	.19** (.08)	.01
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Supérieure	.56*** (.15)	.03
Formation professionnelle du coexploitant Principal : Session préparation	.08 (.06)	.005
Formation professionnelle du coexploitant Principal : Stage court	-.09 (.08)	-.005
Formation professionnelle du coexploitant Principal : Stage long	.16** (.08)	.009
Formation professionnelle du coexploitant Principal : BPA	.17*** (.06)	.01
conjoint du coexploitant 1	-1.28** (.53)	-.07
Age du conjoint	.05***	.003

	(.02)	
Age du conjoint (au carré)	-.0005*** (.0002)	-.0000291
Age du conjoint (effet moyen <sup>(b)</sup> )	.	-.001
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : <1/4 temps	-.4** (.19)	-.02
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : 1/4 à 1/2 temps	.27* (.16)	.02
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : 1/2 à 3/4 temps	.09 (.2)	.005
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : 3/4 à temps complet	.5*** (.14)	.03
CDEX : 4 à 8 ude	.25** (.11)	.01
CDEX : 8 à 16 ude	.28*** (.1)	.02
CDEX : 16 à 40 ude	.29** (.12)	.02
CDEX : 40 à 100 ude	.18 (.13)	.01
CDEX : 100 ude et plus ude	-.06 (.16)	-.004
OTEX : cultures généra	.35* (.2)	.02
OTEX : maraîchage	.36 (.41)	.02
OTEX : fleurs et horti	.54* (.32)	.03
OTEX : viticulture d'a	.49*** (.15)	.03
OTEX : autre viticultu	.43** (.18)	.02
OTEX : fruits et autre	.53*** (.18)	.03
OTEX : bovins lait	.99*** (.13)	.06
OTEX : bovins viande	.97*** (.13)	.05
OTEX : bovins lait-via	.94***	.05

## Annexe E. Estimation de la probabilité de participation au dispositif (probit)

	(.13)	
OTEX : autres herbivor	1.03***	.06
	(.13)	
OTEX : granivores	.47***	.03
	(.16)	
OTEX : polyculture	.61***	.03
	(.19)	
OTEX : polyélevage ori	.88***	.05
	(.14)	
OTEX : polyélevage ori	.79***	.04
	(.15)	
OTEX : grandes culture	.61***	.03
	(.12)	
OTEX : autres associat	.72***	.04
	(.15)	
Surface en maïs grain en proportion de la SAU	-8.88***	-.5
	(3.13)	
sth-p >0 (modalité exclue : entre zéro et 0.25)	-.2**	-.01
	(.08)	
sth-p > 0.25 et sth-p ≤ 0.5	.4***	.02
	(.05)	
sth-p > 0.5 et sth-p ≤ 0.75	.64***	.04
	(.06)	
sth-p > 0.75	.78***	.04
	(.06)	
SAU en log	-5.82***	-.33
	(1.54)	
SAU en log au carré	.38***	.02
	(.1)	
SAU en log au cube	-.008***	-.0004
	(.002)	
SAU (effet moyen <sup>(b)</sup> )	.	-.0001
	.	
DJA reçue depuis 1988	-.09**	-.005
	(.05)	
ICHN	.74***	.04
	(.04)	
Primes bovins mâles	-.0006	-.0000358
	(.001)	
Primes ovins	.0006***	.0000339

	(.0002)	
OLAE	.37*** (.05)	.02
Prêt à la modernisation reçu ?	.11*** (.04)	.006
Programme reduction phytos	.01 (.08)	.0007
PMSEE	1.37*** (.04)	.08
Quota laitier	8.15e-08 (2.14e-07)	4.61e-09
Primes vaches allaitantes	.004*** (.001)	.0002
Piège à nitrates	-4.28*** (1.14)	-.24
chargt > 0 (modalité exclue : supérieur à 2)	.19** (.08)	.01
chargt ≤ 1	.53*** (.07)	.03
chargt > 1 et chargt ≤ 1.2	.66*** (.06)	.04
chargt > 1.2 et chargt ≤ 1.4	.67*** (.06)	.04
chargt > 1.4 et chargt ≤ 1.6	.64*** (.06)	.04
chargt > 1.6 et chargt ≤ 1.8	.37*** (.06)	.02
chargt > 1.8 et chargt ≤ 2	.24*** (.07)	.01
Comptabilité détaillée	.08** (.04)	.005
Informatisation	.09** (.04)	.005
Const.	-.79 (1.15)	-.04

(a) « coef » désigne le coefficient et « efm » désigne l'effet marginal. Les écart-types apparaissent entre parenthèses. Les symboles \*\*\* (resp.\*\*, \*) indiquent une significativité au seuil de 1% (resp. 5%, 10%); (b) L'effet moyen est calculé pour les variables qui affectent la probabilité de participer de manière non linéaire : âge des coexploitants et SAU (pour la SAU, l'effet est mesuré pour une variation d'un hectare).

## Annexe E. Estimation de la probabilité de participation au dispositif (probit)

Tableau E.9 – Les déterminants de la participation à la MAE 19

MAE 19	coef <sup>(a)</sup>	efm <sup>(a)</sup>
Age du coexploitant Principal	.04* (.03)	.0006
Age du coexploitant Principal (au carré)	-.0009*** (.0003)	-.0000124
Age du coexploitant Principal (effet moyen <sup>(b)</sup> )	.	-.0004
Sexe du coexploitant Principal	-.11 (.08)	-.002
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : <1/4 temps	-.5** (.25)	-.007
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : 1/4 à 1/2 temps	-.08 (.16)	-.001
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : 1/2 à 3/4 temps	.11 (.13)	.002
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : 3/4 à temps complet	.38*** (.1)	.005
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Primaire	-.02 (.09)	-.0002
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Secondaire courte	.02 (.07)	.0003
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Secondaire longue	.23** (.09)	.003
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Supérieure courte	.27** (.11)	.004
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Supérieure	.22 (.17)	.003
Formation professionnelle du coexploitant Principal : Session préparation	.06 (.07)	.0008
Formation professionnelle du coexploitant Principal : Stage court	.05 (.1)	.0007
Formation professionnelle du coexploitant Principal : Stage long	.16* (.09)	.002
Formation professionnelle du coexploitant Principal : BPA	.3*** (.09)	.004
conjoint du coexploitant 1	-1.68* (.87)	-.02
Age du conjoint	.08***	.001

	(.02)	
Age du conjoint (au carré)	-.0008*** (.0003)	-.000011
Age du conjoint (effet moyen <sup>(b)</sup> )	.	-.0003
	.	
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : <1/4 temps	.26 (.31)	.004
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : 1/4 à 1/2 temps	.6** (.24)	.008
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : 1/2 à 3/4 temps	.16 (.3)	.002
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : 3/4 à temps complet	.48** (.19)	.007
CDEX : 4 à 8 ude	.24 (.25)	.003
CDEX : 8 à 16 ude	.32 (.23)	.004
CDEX : 16 à 40 ude	.52** (.22)	.007
CDEX : 40 à 100 ude	.52** (.23)	.007
CDEX : 100 ude et plus ude	.16 (.26)	.002
OTEX : cultures généra	.16 (.16)	.002
OTEX : maraîchage	-.27 (.29)	-.004
OTEX : fleurs et horti	.15 (.27)	.002
OTEX : viticulture d'a	.17 (.18)	.002
OTEX : autre viticultu	-.66** (.27)	-.009
OTEX : fruits et autre	.38* (.2)	.005
OTEX : bovins lait	.1 (.16)	.001
OTEX : bovins viande	.22 (.17)	.003
OTEX : bovins lait-via	.12	.002

## Annexe E. Estimation de la probabilité de participation au dispositif (probit)

	(.17)	
OTEX : autres herbivor	.45***	.006
	(.17)	
OTEX : granivores	-.57**	-.008
	(.24)	
OTEX : polyculture	-.16	-.002
	(.17)	
OTEX : polyélevage ori	.35*	.005
	(.19)	
OTEX : polyélevage ori	.47**	.006
	(.19)	
OTEX : grandes culture	.08	.001
	(.16)	
OTEX : autres associat	-.04	-.0006
	(.2)	
Surface en maïs grain en proportion de la SAU	-3.29	-.05
	(2.17)	
sth-p >0 (modalité exclue : entre zéro et 0.25)	-.18*	-.003
	(.11)	
sth-p > 0.25 et sth-p ≤ 0.5	.34***	.005
	(.08)	
sth-p > 0.5 et sth-p ≤ 0.75	.58***	.008
	(.09)	
sth-p > 0.75	.63***	.009
	(.09)	
SAU en log	-2.84	-.04
	(1.99)	
SAU en log au carré	.16	.002
	(.13)	
SAU en log au cube	-.003	-.0000384
	(.003)	
SAU (effet moyen <sup>(b)</sup> )	.	-.0000186
	.	
DJA reçue depuis 1988	.16***	.002
	(.06)	
ICHN	.92***	.01
	(.07)	
Primes bovins mâles	.0004	5.05e-06
	(.002)	
Primes ovins	.0009***	.0000128

	(.0002)	
OLAE	.72*** (.06)	.01
Prêt à la modernisation reçu ?	.36*** (.06)	.005
Programme reduction phytos	.13 (.08)	.002
PMSEE	.88*** (.07)	.01
Quota laitier	8.07e-07*** (1.74e-07)	1.11e-08
Primes vaches allaitantes	.001 (.002)	.0000159
Piège à nitrates	-1.91** (.97)	-.03
chargt > 0 (modalité exclue : supérieur à 2)	-.001 (.15)	-.0000154
chargt ≤ 1	.63*** (.09)	.009
chargt > 1 et chargt ≤ 1.2	.41*** (.1)	.006
chargt > 1.2 et chargt ≤ 1.4	.24** (.1)	.003
chargt > 1.4 et chargt ≤ 1.6	.22** (.1)	.003
chargt > 1.6 et chargt ≤ 1.8	.02 (.1)	.0002
chargt > 1.8 et chargt ≤ 2	.06 (.11)	.0008
Comptabilité détaillée	.007 (.07)	.0000919
Informatisation	.3*** (.06)	.004
Const.	-1.28 (1.14)	-.02

(a) « coef » désigne le coefficient et « efm » désigne l'effet marginal. Les écart-types apparaissent entre parenthèses. Les symboles \*\*\* (resp.\*\*, \*) indiquent une significativité au seuil de 1% (resp. 5%, 10%); (b) L'effet moyen est calculé pour les variables qui affectent la probabilité de participer de manière non linéaire : âge des coexploitants et SAU (pour la SAU, l'effet est mesuré pour une variation d'un hectare).



## Annexe E. Estimation de la probabilité de participation au dispositif (probit)

Tableau E.10 – Les déterminants de la participation à la MAE 20

MAE 20	coef <sup>(a)</sup>	efm <sup>(a)</sup>
Age du coexploitant Principal	.0000327 (.02)	1.85e-06
Age du coexploitant Principal (au carré)	-.0003 (.0003)	-.0000162
Age du coexploitant Principal (effet moyen <sup>(b)</sup> )	.	-.001
Sexe du coexploitant Principal	-.03 (.05)	-.002
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : <1/4 temps	-.54*** (.15)	-.03
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : 1/4 à 1/2 temps	-.01 (.1)	-.0006
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : 1/2 à 3/4 temps	.12 (.07)	.007
Activité sur l'exploitation du coexploitant Principal : 3/4 à temps complet	.02 (.07)	.001
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Primaire	.03 (.05)	.002
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Secondaire courte	.09** (.04)	.005
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Secondaire longue	.17*** (.05)	.01
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Supérieure courte	.28*** (.06)	.02
Formation agricole initiale du coexploitant Principal : Supérieure	.24** (.11)	.01
Formation professionnelle du coexploitant Principal : Session préparation	.007 (.04)	.0004
Formation professionnelle du coexploitant Principal : Stage court	.09* (.05)	.005
Formation professionnelle du coexploitant Principal : Stage long	.04 (.05)	.002
Formation professionnelle du coexploitant Principal : BPA	.17*** (.06)	.01
conjoint du coexploitant 1	-1.95*** (.69)	-.11
Age du conjoint	.07***	.004

	(.02)	
Age du conjoint (au carré)	-.0007*** (.0002)	-.0000418
Age du conjoint (effet moyen <sup>(b)</sup> )	.	-.001
	.	
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : <1/4 temps	-.07 (.17)	-.004
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : 1/4 à 1/2 temps	.54*** (.16)	.03
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : 1/2 à 3/4 temps	.1 (.12)	.006
Activité sur l'exploitation du coexploitant Conjoint : 3/4 à temps complet	.23** (.11)	.01
CDEX : 4 à 8 ude	-.15 (.21)	-.009
CDEX : 8 à 16 ude	-.12 (.18)	-.007
CDEX : 16 à 40 ude	.02 (.19)	.001
CDEX : 40 à 100 ude	.0006 (.2)	.0000324
CDEX : 100 ude et plus ude	-.19 (.21)	-.01
OTEX : cultures généra	-.04 (.07)	-.002
OTEX : maraîchage	-.19 (.37)	-.01
OTEX : fleurs et horti	-.93** (.37)	-.05
OTEX : viticulture d'a	-.2* (.12)	-.01
OTEX : autre viticultu	-.18 (.19)	-.01
OTEX : fruits et autre	-.23* (.13)	-.01
OTEX : bovins lait	-.03 (.07)	-.002
OTEX : bovins viande	-.01 (.08)	-.0006
OTEX : bovins lait-via	-.19**	-.01

## Annexe E. Estimation de la probabilité de participation au dispositif (probit)

	(.08)	
OTEX : autres herbivor	.0006	.0000342
	(.09)	
OTEX : granivores	-.43***	-.02
	(.13)	
OTEX : polyculture	-.19**	-.01
	(.08)	
OTEX : polyélevage ori	-.006	-.0004
	(.1)	
OTEX : polyélevage ori	-.28***	-.02
	(.1)	
OTEX : grandes culture	-.02	-.001
	(.06)	
OTEX : autres associat	-.22*	-.01
	(.12)	
Surface en maïs grain en proportion de la SAU	.06	.003
	(.7)	
sth-p >0 (modalité exclue : entre zéro et 0.25)	.2***	.01
	(.06)	
sth-p > 0.25 et sth-p ≤ 0.5	.3***	.02
	(.03)	
sth-p > 0.5 et sth-p ≤ 0.75	.44***	.02
	(.04)	
sth-p > 0.75	.39***	.02
	(.05)	
SAU en log	-8.23***	-.47
	(1.69)	
SAU en log au carré	.53***	.03
	(.12)	
SAU en log au cube	-.01***	-.0006
	(.003)	
SAU (effet moyen <sup>(b)</sup> )	.	-.0000683
	.	
DJA reçue depuis 1988	.1***	.006
	(.03)	
ICHN	.54***	.03
	(.03)	
Primes bovins mâles	.003***	.0002
	(.0007)	
Primes ovins	.001***	.000071

	(.0002)	
OLAE	.74*** (.04)	.04
Prêt à la modernisation reçu ?	.23*** (.03)	.01
Programme reduction phytos	.27*** (.05)	.02
PMSEE	.78*** (.04)	.04
Quota laitier	9.18e-07*** (1.52e-07)	5.19e-08
Primes vaches allaitantes	.006*** (.0008)	.0003
Piège à nitrates	-.22 (.36)	-.01
chargt > 0 (modalité exclue : supérieur à 2)	.36*** (.08)	.02
chargt ≤ 1	.2*** (.05)	.01
chargt > 1 et chargt ≤ 1.2	.34*** (.06)	.02
chargt > 1.2 et chargt ≤ 1.4	.41*** (.05)	.02
chargt > 1.4 et chargt ≤ 1.6	.36*** (.05)	.02
chargt > 1.6 et chargt ≤ 1.8	.31*** (.05)	.02
chargt > 1.8 et chargt ≤ 2	.3*** (.06)	.02
Comptabilité détaillée	.19*** (.05)	.01
Informatisation	.23*** (.03)	.01
Const.	.38 (.99)	.02

(a) « coef » désigne le coefficient et « efm » désigne l'effet marginal. Les écart-types apparaissent entre parenthèses. Les symboles \*\*\* (resp.\*\*, \*) indiquent une significativité au seuil de 1% (resp. 5%, 10%); (b) L'effet moyen est calculé pour les variables qui affectent la probabilité de participer de manière non linéaire : âge des coexploitants et SAU (pour la SAU, l'effet est mesuré pour une variation d'un hectare).



## Comparaisons des caractéristiques observées

Tableau F1 – MAE 09 : Niveau moyen par groupe d'une sélection de caractéristiques observées

MAE 09	NB <sup>a</sup>	B <sup>a</sup>	X <sup>a</sup>	ps <sup>a</sup>
Score de propension	0.02	0.16	0.09	0.15
Forme sociétaire : exploitant individuel	0.84	0.53	0.59	0.48
<i>Main d'oeuvre (oui = 1, non = 0)</i>				
Nombre de coexploitants = 1	0.91	0.69	0.69	0.67
Age du coexploitant principal (en années)	51.34	40.27	42.17	41.20
Sexe du coexploitant principal (femme = 1, homme = 0)	0.24	0.11	0.11	0.12
Nombre d'enfants de moins de 15 ans	0.44	1.00	0.87	0.95
Conjoint non coexploitant ?	0.69	0.69	0.69	0.70
Expérience de chef d'exploitation (en années)	18.31	14.13	15.30	14.55
Expérience sur l'exploitation (en années)	15.96	11.41	12.67	11.57
Formation agricole initiale du coexploitant principal : Aucune	0.92	0.88	0.92	0.88
Formation initiale générale du coexploitant principal : Primaire	0.61	0.40	0.43	0.40
Formation professionnelle du coexploitant principal : Aucune	0.88	0.65	0.76	0.69
Activité sur l'exploitation du coexploitant principal : temps complet	0.45	0.86	0.88	0.83
Pluriactivité du coexploitant principal : aucune	0.49	0.84	0.88	0.82
Formation initiale générale du conjoint : primaire	0.51	0.28	0.33	0.28

## Annexe F. Comparaisons des caractéristiques observées

Profession principale du conjoint : activités non agricoles	0.57	0.67	0.69	0.64
UTA autres membres de la famille	69.13	113.64	74.96	113.91
UTA permanents	209.31	276.54	268.10	560.53
UTA saisonniers	143.87	305.21	260.08	614.45
<i>Dimension économique (oui = 1, non = 0)</i>				
Moins de 4 ude	0.31	0.00	0.01	0.01
De 4 à 8 ude	0.10	0.01	0.01	0.00
De 8 à 16 ude	0.10	0.02	0.02	0.03
De 16 à 40 ude	0.18	0.18	0.13	0.09
De 40 à 100 ude	0.22	0.53	0.58	0.52
Plus de 100 ude	0.10	0.27	0.25	0.36
<i>Orientation technico-économique (oui = 1, non = 0)</i>				
Céréales et oléo-protéagineux	0.17	0.22	0.25	0.23
Cultures générales	0.05	0.09	0.08	0.10
Bovins lait	0.08	0.15	0.15	0.09
Bovins viande	0.09	0.08	0.07	0.06
Bovins lait-viande	0.01	0.02	0.02	0.02
Autres herbivores	0.12	0.03	0.03	0.03
Granivores	0.02	0.01	0.01	0.02
Polyculture	0.05	0.05	0.04	0.07
Polyélevage herbivores	0.04	0.03	0.03	0.03
Polyélevage granivores	0.01	0.02	0.01	0.02
Grandes cultures et herbivores	0.06	0.11	0.11	0.11
<i>Cheptel (en nombre de têtes)</i>				
Vaches laitières	4.62	11.46	11.59	9.77
Vaches nourrices et allaitantes	3.93	10.53	8.07	10.18
Brebis nourrices	3.96	7.10	3.94	8.09
Brebis laitières	0.93	3.14	2.60	2.92
Chèvres	1.04	1.59	1.24	2.10
Truies mères	1.43	2.67	1.64	3.45
Poules pondeuses	74.80	58.95	37.65	247.84
<i>Cultures (surfaces en proportion de la SAU)</i>				
Blé tendre	0.10	0.14	0.17	0.15
Orge et escourgeon	0.03	0.04	0.04	0.04
Colza	0.02	0.03	0.03	0.04
Maïs grain	0.00	0.00	0.00	0.00
Soja	0.00	0.01	0.00	0.01
Tournesol	0.02	0.03	0.03	0.03
<i>Autres cultures (oui = 1, non = 0)</i>				

STH?	0.57	0.56	0.56	0.50
Maraîchage ?	0.03	0.02	0.01	0.03
Vergers ?	0.05	0.06	0.04	0.09
Vigne ?	0.24	0.24	0.21	0.25
<i>Topologie</i>				
Altitude moyenne de la commune (en mètres)	215.45	203.36	186.29	207.04
Pente moyenne de la commune (en degrés)	3.27	2.93	2.52	3.04
<i>Terres</i>				
Surface agricole utile (SAU) en ares	3342.95	8225.71	7762.83	9237.63
Part de la SAU en propriété	0.61	0.38	0.38	0.40
<i>Matériel (en 1000 unités)</i>				
Moissonneuse-batteuse	123.36	240.05	268.38	279.64
Presse à grosses balles	125.34	264.47	230.26	251.43
Ensileuse automotrice	4.11	5.43	2.12	5.67
Récolteuse maïs automotrice	4.28	14.03	10.33	10.93
<i>Tracteurs (en 1000 unités)</i>				
Moins de 55 ch	584.51	530.90	494.59	576.54
De 55 à 79 ch	592.81	1016.78	985.99	1076.88
De 80 à 134 ch	484.41	1187.94	1210.66	1234.22
De 135 à 169 ch	50.07	142.79	123.70	170.36
Plus de 170 ch	13.78	35.80	27.38	54.78
<i>Autres politiques agricoles (oui = 1, non = 0)</i>				
DJA reçue depuis 1988 ?	0.10	0.40	0.31	0.36
Ichn en 2000	0.07	0.20	0.13	0.18
Primes bovins mâles (nombre de primes)	2.00	5.52	4.30	5.12
Primes ovins (nombre de primes)	4.86	11.24	7.05	12.41
Olae	0.03	0.12	0.12	0.10
Prêt à la modernisation reçu ?	0.04	0.21	0.12	0.17
Pmsee en 2000	0.03	0.08	0.05	0.06
Quota laitier (en litres)	25661.06	69543.85	68449.49	60351.52
Primes vaches allaitantes (nombre de primes)	3.21	9.49	6.69	9.00
<i>Signes de qualité</i>				
Agriculture biologique	0.01	0.02	0.02	0.02
AOC	0.03	0.03	0.02	0.04
Certificat de conformité	0.02	0.06	0.03	0.06
Labellisation	0.03	0.11	0.07	0.10
Autres signes de qualité	0.04	0.13	0.08	0.14
<i>Pratiques</i>				
Programme reduction phytos (oui = 1, non = 0)	0.04	0.16	0.09	0.17



## Annexe F. Comparaisons des caractéristiques observées

Surface en culture intermédiaire piège à nitrate (CIPAN) en ares	40.22	140.12	74.48	138.26
<i>Autres activités (oui = 1, non = 0)</i>				
Artisanat	0.00	0.00	0.00	0.00
Restauration	0.00	0.01	0.01	0.01
Transformation et vente	0.09	0.12	0.09	0.13
Hébergement à la ferme	0.02	0.03	0.02	0.02
Autres activités touristiques	0.01	0.01	0.01	0.02
Vente directe	0.16	0.17	0.12	0.19
<i>Informatique et comptabilité (oui = 1, non = 0)</i>				
Informatisation	0.17	0.50	0.35	0.51
Comptabilité détaillée	0.44	0.91	0.88	0.91
Nombre d'observations	58951	2823	2491	2753

(a) « NB » désigne l'ensemble des non bénéficiaires, « B » désigne les bénéficiaires, « X » désigne les non bénéficiaires « matchés » sur la base des caractéristiques observées « X » et « ps » désigne les non bénéficiaires « matchés » sur la base du score de propension.

Tableau F2 – MAE 0301 : Niveau moyen par groupe d'une sélection de caractéristiques observées

MAE 0301	NB <sup>a</sup>	B <sup>a</sup>	X <sup>a</sup>	ps <sup>a</sup>
Score de propension	0.02	0.12	0.07	0.02
Forme sociétaire : exploitant individuel	0.84	0.49	0.56	0.80
<i>Main d'oeuvre (oui = 1, non = 0)</i>				
Nombre de coexploitants = 1	0.91	0.66	0.66	0.89
Age du coexploitant principal (en années)	51.34	39.97	41.50	56.16
Sexe du coexploitant principal (femme = 1, homme = 0)	0.24	0.09	0.10	0.29
Nombre d'enfants de moins de 15 ans	0.44	1.05	0.91	0.39
Conjoint non coexploitant ?	0.69	0.68	0.68	0.66
Expérience de chef d'exploitation (en années)	18.31	14.22	14.93	20.74
Expérience sur l'exploitation (en années)	15.96	11.52	12.32	18.33
Formation agricole initiale du coexploitant principal : Aucune	0.92	0.86	0.90	0.93
Formation initiale générale du coexploitant principal : Primaire	0.61	0.41	0.44	0.67
Formation professionnelle du coexploitant principal : Aucune	0.88	0.63	0.74	0.89
Activité sur l'exploitation du coexploitant principal : temps complet	0.45	0.88	0.89	0.47
Pluriactivité du coexploitant principal : aucune	0.49	0.85	0.88	0.50
Formation initiale générale du conjoint : primaire	0.51	0.28	0.31	0.56
Profession principale du conjoint : activités non agricoles	0.57	0.68	0.69	0.49
UTA autres membres de la famille	69.13	123.90	79.66	95.73
UTA permanents	209.31	245.79	206.70	672.87
UTA saisonniers	143.87	156.24	164.70	680.24
<i>Dimension économique (oui = 1, non = 0)</i>				
Moins de 4 ude	0.31	0.00	0.00	0.24
De 4 à 8 ude	0.10	0.00	0.01	0.08
De 8 à 16 ude	0.10	0.01	0.01	0.15
De 16 à 40 ude	0.18	0.12	0.10	0.10
De 40 à 100 ude	0.22	0.52	0.57	0.23
Plus de 100 ude	0.10	0.35	0.30	0.20
<i>Orientation technico-économique (oui = 1, non = 0)</i>				
Céréales et oléo-protéagineux	0.17	0.24	0.28	0.07
Cultures générales	0.05	0.16	0.13	0.04

## Annexe F. Comparaisons des caractéristiques observées

Bovins lait	0.08	0.22	0.22	0.04
Bovins viande	0.09	0.03	0.03	0.05
Bovins lait-viande	0.01	0.03	0.03	0.01
Autres herbivores	0.12	0.03	0.02	0.06
Granivores	0.02	0.01	0.01	0.02
Polyculture	0.05	0.03	0.02	0.04
Polyélevage herbivores	0.04	0.03	0.02	0.03
Polyélevage granivores	0.01	0.02	0.01	0.01
Grandes cultures et herbivores	0.06	0.17	0.17	0.05
<i>Cheptel (en nombre de têtes)</i>				
Vaches laitières	4.62	20.26	17.66	4.56
Vaches nourrices et allaitantes	3.93	8.54	6.20	2.37
Brebis nourrices	3.96	5.62	3.13	3.33
Brebis laitières	0.93	3.20	2.55	0.39
Chèvres	1.04	1.60	1.46	0.74
Truies mères	1.43	3.08	2.34	1.41
Poules pondeuses	74.80	68.02	40.64	165.20
<i>Cultures (surfaces en proportion de la SAU)</i>				
Blé tendre	0.10	0.21	0.23	0.05
Orge et escourgeon	0.03	0.06	0.06	0.02
Colza	0.02	0.04	0.04	0.01
Maïs grain	0.00	0.00	0.00	0.00
Soja	0.00	0.00	0.00	0.00
Tournesol	0.02	0.02	0.02	0.01
<i>Autres cultures (oui = 1, non = 0)</i>				
STH?	0.57	0.71	0.66	0.33
Maraîchage?	0.03	0.02	0.01	0.08
Vergers?	0.05	0.01	0.01	0.12
Vigne?	0.24	0.05	0.08	0.36
<i>Topologie</i>				
Altitude moyenne de la commune (en mètres)	215.45	176.72	174.39	292.72
Pente moyenne de la commune (en degrés)	3.27	2.26	2.06	5.47
<i>Terres</i>				
Surface agricole utile (SAU) en ares	3342.95	10033.76	9014.83	3166.51
Part de la SAU en propriété	0.61	0.30	0.31	0.66
<i>Matériel (en 1000 unités)</i>				
Moissonneuse-batteuse	123.36	352.20	360.76	76.97
Presse à grosses balles	125.34	333.66	281.54	84.40
Ensileuse automotrice	4.11	11.64	4.93	5.41
Récolteuse maïs automotrice	4.28	14.05	11.08	3.87

<i>Tracteurs (en 1000 unités)</i>				
Moins de 55 ch	584.51	422.27	403.28	619.05
De 55 à 79 ch	592.81	951.17	925.76	525.04
De 80 à 134 ch	484.41	1526.28	1470.23	482.94
De 135 à 169 ch	50.07	227.86	178.20	59.91
Plus de 170 ch	13.78	57.20	33.05	25.09
<i>Autres politiques agricoles (oui = 1, non = 0)</i>				
DJA reçue depuis 1988 ?	0.10	0.42	0.35	0.10
Ichn en 2000	0.07	0.14	0.10	0.03
Primes bovins mâles (nombre de primes)	2.00	7.14	5.42	1.38
Primes ovins (nombre de primes)	4.86	9.38	6.34	3.52
Olae	0.03	0.13	0.13	0.02
Prêt à la modernisation reçu ?	0.04	0.19	0.13	0.05
Pmsee en 2000	0.03	0.05	0.03	0.01
Quota laitier (en litres)	25661.06	121694.60	102387.50	26892.53
Primes vaches allaitantes (nombre de primes)	3.21	7.14	4.88	1.84
<i>Signes de qualité</i>				
Agriculture biologique	0.01	0.02	0.02	0.00
AOC	0.03	0.03	0.02	0.02
Certificat de conformité	0.02	0.07	0.04	0.01
Labellisation	0.03	0.10	0.06	0.02
Autres signes de qualité	0.04	0.17	0.10	0.04
<i>Pratiques</i>				
Programme réduction phytos (oui = 1, non = 0)	0.04	0.12	0.08	0.05
Surface en culture intermédiaire piège à nitrate (CIPAN) en ares	40.22	335.06	134.96	46.92
<i>Autres activités (oui = 1, non = 0)</i>				
Artisanat	0.00	0.00	0.00	0.00
Restauration	0.00	0.01	0.01	0.00
Transformation et vente	0.09	0.05	0.04	0.09
Hébergement à la ferme	0.02	0.04	0.02	0.02
Autres activités touristiques	0.01	0.01	0.01	0.01
Vente directe	0.16	0.13	0.08	0.22
<i>Informatique et comptabilité (oui = 1, non = 0)</i>				
Informatisation	0.17	0.52	0.40	0.17
Comptabilité détaillée	0.44	0.95	0.93	0.44
Nombre d'observations	58951	1617	1488	8739

(a) « NB » désigne l'ensemble des non bénéficiaires, « B » désigne les bénéficiaires, « X » désigne les non bénéficiaires « matchés » sur la base des caractéristiques observées « X » et « ps » désigne les non bénéficiaires « matchés » sur la base du score de pension.

## Annexe F. Comparaisons des caractéristiques observées

Tableau F3 – MAE 04 : Niveau moyen par groupe d'une sélection de caractéristiques observées

MAE 04	NB <sup>a</sup>	B <sup>a</sup>	X <sup>a</sup>	ps <sup>a</sup>
Score de propension	0.01	0.11	0.07	0.02
Forme sociétaire : exploitant individuel	0.84	0.48	0.54	0.83
<i>Main d'oeuvre (oui = 1, non = 0)</i>				
Nombre de coexploitants = 1	0.91	0.67	0.67	0.90
Age du coexploitant principal (en années)	51.34	40.82	41.94	54.92
Sexe du coexploitant principal (femme = 1, homme = 0)	0.24	0.10	0.09	0.22
Nombre d'enfants de moins de 15 ans	0.44	1.02	0.89	0.41
Conjoint non coexploitant ?	0.69	0.68	0.68	0.67
Expérience de chef d'exploitation (en années)	18.31	14.95	15.53	19.77
Expérience sur l'exploitation (en années)	15.96	11.67	12.49	17.80
Formation agricole initiale du coexploitant principal : Aucune	0.92	0.89	0.92	0.95
Formation initiale générale du coexploitant principal : Primaire	0.61	0.41	0.43	0.62
Formation professionnelle du coexploitant principal : Aucune	0.88	0.65	0.75	0.90
Activité sur l'exploitation du coexploitant principal : temps complet	0.45	0.84	0.89	0.38
Pluriactivité du coexploitant principal : aucune	0.49	0.82	0.86	0.39
Formation initiale générale du conjoint : primaire	0.51	0.26	0.31	0.51
Profession principale du conjoint : activités non agricoles	0.57	0.68	0.70	0.58
UTA autres membres de la famille	69.13	108.20	81.07	69.46
UTA permanents	209.31	261.81	251.67	483.15
UTA saisonniers	143.87	208.64	199.67	264.96
<i>Dimension économique (oui = 1, non = 0)</i>				
Moins de 4 ude	0.31	0.00	0.00	0.53
De 4 à 8 ude	0.10	0.00	0.00	0.00
De 8 à 16 ude	0.10	0.01	0.01	0.13
De 16 à 40 ude	0.18	0.07	0.06	0.08
De 40 à 100 ude	0.22	0.50	0.58	0.14
Plus de 100 ude	0.10	0.42	0.34	0.12
<i>Orientation technico-économique (oui = 1, non = 0)</i>				
Céréales et oléo-protéagineux	0.17	0.42	0.43	0.13
Cultures générales	0.05	0.12	0.11	0.04

Bovins lait	0.08	0.08	0.10	0.02
Bovins viande	0.09	0.01	0.01	0.09
Bovins lait-viande	0.01	0.03	0.02	0.01
Autres herbivores	0.12	0.00	0.00	0.18
Granivores	0.02	0.01	0.01	0.04
Polyculture	0.05	0.05	0.03	0.06
Polyélevage herbivores	0.04	0.01	0.01	0.04
Polyélevage granivores	0.01	0.00	0.00	0.01
Grandes cultures et herbivores	0.06	0.19	0.16	0.05
<i>Cheptel (en nombre de têtes)</i>				
Vaches laitières	4.62	13.27	12.07	2.89
Vaches nourrices et allaitantes	3.93	6.86	5.57	3.04
Brebis nourrices	3.96	4.82	2.83	7.67
Brebis laitières	0.93	0.30	0.11	1.07
Chèvres	1.04	1.27	0.28	0.65
Truies mères	1.43	2.04	1.54	1.72
Poules pondeuses	74.80	19.57	22.04	479.50
<i>Cultures (surfaces en proportion de la SAU)</i>				
Blé tendre	0.10	0.25	0.25	0.07
Orge et escourgeon	0.03	0.07	0.06	0.03
Colza	0.02	0.06	0.06	0.01
Maïs grain	0.00	0.00	0.00	0.00
Soja	0.00	0.01	0.01	0.00
Tournesol	0.02	0.04	0.04	0.01
<i>Autres cultures (oui = 1, non = 0)</i>				
STH?	0.57	0.57	0.54	0.57
Maraîchage?	0.03	0.01	0.01	0.02
Vergers?	0.05	0.03	0.02	0.06
Vigne?	0.24	0.15	0.15	0.17
<i>Topologie</i>				
Altitude moyenne de la commune (en mètres)	215.45	165.17	166.37	439.10
Pente moyenne de la commune (en degrés)	3.27	2.05	1.95	7.26
<i>Terres</i>				
Surface agricole utile (SAU) en ares	3342.95	11797.75	9796.51	3735.49
Part de la SAU en propriété	0.61	0.32	0.31	0.69
<i>Matériel (en 1000 unités)</i>				
Moissonneuse-batteuse	123.36	467.13	452.47	123.09
Presse à grosses balles	125.34	298.78	232.21	112.25
Ensileuse automotrice	4.11	9.60	5.49	5.47
Récolteuse maïs automotrice	4.28	15.56	13.04	2.66

## Annexe F. Comparaisons des caractéristiques observées

Tracteurs (en 1000 unités)				
Moins de 55 ch	584.51	434.69	401.38	543.04
De 55 à 79 ch	592.81	899.23	880.27	459.37
De 80 à 134 ch	484.41	1613.72	1540.73	460.36
De 135 à 169 ch	50.07	323.18	221.80	89.29
Plus de 170 ch	13.78	79.73	46.00	27.43
<i>Autres politiques agricoles (oui = 1, non = 0)</i>				
DJA reçue depuis 1988 ?	0.10	0.38	0.29	0.09
Ichn en 2000	0.07	0.10	0.07	0.07
Primes bovins mâles (nombre de primes)	2.00	5.87	4.11	1.42
Primes ovins (nombre de primes)	4.86	5.65	3.14	9.40
Olae	0.03	0.11	0.11	0.03
Prêt à la modernisation reçu ?	0.04	0.15	0.10	0.03
Pmsee en 2000	0.03	0.02	0.01	0.03
Quota laitier (en litres)	25661.06	82681.30	70651.09	17784.20
Primes vaches allaitantes (nombre de primes)	3.21	5.92	4.35	2.49
<i>Signes de qualité</i>				
Agriculture biologique	0.01	0.01	0.01	0.01
AOC	0.03	0.03	0.01	0.01
Certificat de conformité	0.02	0.06	0.03	0.02
Labellisation	0.03	0.07	0.04	0.02
Autres signes de qualité	0.04	0.16	0.08	0.05
<i>Pratiques (oui = 1, non = 0)</i>				
Piège à nitrates	0.01	0.02	0.01	0.00
Programme réduction phytos	0.04	0.15	0.08	0.03
<i>Autres activités (oui = 1, non = 0)</i>				
Artisanat	0.00	0.00	0.00	0.00
Restauration	0.00	0.01	0.00	0.01
Transformation et vente	0.09	0.09	0.08	0.08
Hébergement à la ferme	0.02	0.03	0.01	0.03
Autres activités touristiques	0.01	0.01	0.01	0.01
Vente directe	0.16	0.15	0.12	0.21
<i>Informatique et comptabilité (oui = 1, non = 0)</i>				
Informatisation	0.17	0.56	0.43	0.18
Comptabilité détaillée	0.44	0.95	0.94	0.33
Nombre d'observations	58951	1357	1274	9535

(a) « NB » désigne l'ensemble des non bénéficiaires, « B » désigne les bénéficiaires, « X » désigne les non bénéficiaires « matchés » sur la base des caractéristiques observées « X » et « ps » désigne les non bénéficiaires « matchés » sur la base du score de propension.

Tableau F4 – MAE 0201 : Niveau moyen par groupe d'une sélection de caractéristiques observées

MAE 0201	NB <sup>a</sup>	B <sup>a</sup>	X <sup>a</sup>	ps <sup>a</sup>
Score de propension	0.00	0.05	0.02	0.03
Forme sociétaire : exploitant individuel	0.84	0.48	0.53	0.57
<i>Main d'oeuvre (oui = 1, non = 0)</i>				
Nombre de coexploitants = 1	0.91	0.64	0.64	0.70
Age du coexploitant principal (en années)	51.34	40.52	41.42	43.56
Sexe du coexploitant principal (femme = 1, homme = 0)	0.24	0.13	0.10	0.14
Nombre d'enfants de moins de 15 ans	0.44	1.00	0.92	0.82
Conjoint non coexploitant ?	0.69	0.65	0.65	0.71
Expérience de chef d'exploitation (en années)	18.31	14.68	14.78	16.42
Expérience sur l'exploitation (en années)	15.96	11.12	12.03	12.99
Formation agricole initiale du coexploitant principal : Aucune	0.92	0.86	0.91	0.85
Formation initiale générale du coexploitant principal : Primaire	0.61	0.44	0.47	0.47
Formation professionnelle du coexploitant principal : Aucune	0.88	0.58	0.70	0.70
Activité sur l'exploitation du coexploitant principal : temps complet	0.45	0.85	0.88	0.83
Pluriactivité du coexploitant principal : aucune	0.49	0.84	0.89	0.84
Formation initiale générale du conjoint : primaire	0.51	0.20	0.31	0.32
Profession principale du conjoint : activités non agricoles	0.57	0.70	0.76	0.58
UTA autres membres de la famille	69.13	91.09	52.98	115.23
UTA permanents	209.31	226.15	157.65	344.88
UTA saisonniers	143.87	168.52	131.33	249.00
<i>Dimension économique (oui = 1, non = 0)</i>				
Moins de 4 ude	0.31	0.00	0.00	0.00
De 4 à 8 ude	0.10	0.00	0.00	0.00
De 8 à 16 ude	0.10	0.02	0.01	0.04
De 16 à 40 ude	0.18	0.12	0.10	0.11
De 40 à 100 ude	0.22	0.45	0.55	0.42
Plus de 100 ude	0.10	0.41	0.34	0.43
<i>Orientation technico-économique (oui = 1, non = 0)</i>				
Céréales et oléo-protéagineux	0.17	0.39	0.39	0.32
Cultures générales	0.05	0.11	0.13	0.10



## Annexe F. Comparaisons des caractéristiques observées

Bovins lait	0.08	0.08	0.12	0.08
Bovins viande	0.09	0.05	0.04	0.06
Bovins lait-viande	0.01	0.02	0.01	0.01
Autres herbivores	0.12	0.00	0.01	0.01
Granivores	0.02	0.01	0.00	0.00
Polyculture	0.05	0.03	0.03	0.05
Polyélevage herbivores	0.04	0.03	0.01	0.04
Polyélevage granivores	0.01	0.01	0.01	0.01
Grandes cultures et herbivores	0.06	0.19	0.19	0.15
<i>Cheptel (en nombre de têtes)</i>				
Vaches laitières	4.62	12.06	11.89	10.50
Vaches nourrices et allaitantes	3.93	11.27	8.24	10.36
Brebis nourrices	3.96	6.21	2.75	3.45
Brebis laitières	0.93	0.29	0.37	0.98
Chèvres	1.04	1.98	1.41	3.74
Truies mères	1.43	1.62	0.79	2.95
Poules pondeuses	74.80	97.47	84.12	171.30
<i>Cultures (surfaces en proportion de la SAU)</i>				
Blé tendre	0.10	0.24	0.25	0.19
Orge et escourgeon	0.03	0.06	0.06	0.05
Colza	0.02	0.06	0.06	0.05
Maïs grain	0.00	0.00	0.00	0.00
Soja	0.00	0.01	0.01	0.00
Tournesol	0.02	0.04	0.03	0.04
<i>Autres cultures (oui = 1, non = 0)</i>				
STH?	0.57	0.59	0.56	0.57
Maraîchage?	0.03	0.02	0.01	0.03
Vergers?	0.05	0.03	0.03	0.07
Vigne?	0.24	0.13	0.12	0.18
<i>Topologie</i>				
Altitude moyenne de la commune (en mètres)	215.45	173.16	179.19	189.30
Pente moyenne de la commune (en degrés)	3.27	2.08	1.95	2.55
<i>Terres</i>				
Surface agricole utile (SAU) en ares	3342.95	11448.88	9846.13	10274.01
Part de la SAU en propriété	0.61	0.30	0.28	0.38
<i>Matériel (en 1000 unités)</i>				
Moissonneuse-batteuse	123.36	452.26	443.08	427.25
Presse à grosses balles	125.34	278.72	210.11	279.95
Ensileuse automotrice	4.11	15.92	0.60	8.77
Récolteuse maïs automotrice	4.28	19.08	17.59	10.74

<i>Tracteurs (en 1000 unités)</i>				
Moins de 55 ch	584.51	403.64	370.84	579.50
De 55 à 79 ch	592.81	905.85	918.82	1012.54
De 80 à 134 ch	484.41	1528.72	1560.26	1369.11
De 135 à 169 ch	50.07	282.43	239.92	256.25
Plus de 170 ch	13.78	75.56	45.59	59.30
<i>Autres politiques agricoles (oui = 1, non = 0)</i>				
DJA reçue depuis 1988 ?	0.10	0.39	0.34	0.29
Ichn en 2000	0.07	0.12	0.08	0.17
Primes bovins mâles (nombre de primes)	2.00	6.14	5.07	4.76
Primes ovins (nombre de primes)	4.86	7.60	2.99	5.17
Olae	0.03	0.13	0.13	0.10
Prêt à la modernisation reçu ?	0.04	0.18	0.12	0.19
Pmsee en 2000	0.03	0.04	0.02	0.05
Quota laitier (en litres)	25661.06	75605.40	69926.46	63566.69
Primes vaches allaitantes (nombre de primes)	3.21	10.06	6.85	8.75
<i>Signes de qualité</i>				
Agriculture biologique	0.01	0.03	0.02	0.01
AOC	0.03	0.03	0.01	0.03
Certificat de conformité	0.02	0.06	0.04	0.05
Labellisation	0.03	0.07	0.04	0.08
Autres signes de qualité	0.04	0.14	0.08	0.14
<i>Pratiques</i>				
Evenness	0.51	0.76	0.76	0.72
Surface occupée par la culture principale en proportion de SAU	0.66	0.45	0.46	0.48
Nombres d'espèces cultivées	3.79	7.01	6.46	6.24
Piège à nitrates (oui = 1, non = 0)	0.01	0.02	0.01	0.01
Programme réduction phytos (oui = 1, non = 0)	0.04	0.13	0.06	0.13
<i>Autres activités (oui = 1, non = 0)</i>				
Artisanat	0.00	0.00	0.00	0.00
Restauration	0.00	0.01	0.01	0.00
Transformation et vente	0.09	0.07	0.06	0.08
Hébergement à la ferme	0.02	0.02	0.02	0.03
Autres activités touristiques	0.01	0.01	0.00	0.01
Vente directe	0.16	0.14	0.08	0.12
<i>Informatique et comptabilité (oui = 1, non = 0)</i>				
Informatisation	0.17	0.57	0.41	0.46
Comptabilité détaillée	0.44	0.97	0.96	0.90

## **Annexe F. Comparaisons des caractéristiques observées**

---

Nombre d'observations	58951	383	374	462
-----------------------	-------	-----	-----	-----

---

(a) « NB » désigne l'ensemble des non bénéficiaires, « B » désigne les bénéficiaires, « X » désigne les non bénéficiaires « matchés » sur la base des caractéristiques observées « X » et « ps » désigne les non bénéficiaires « matchés » sur la base du score de propension.

Tableau F5 – MAE 0205 : Niveau moyen par groupe d'une sélection de caractéristiques observées

MAE 0205	NB <sup>a</sup>	B <sup>a</sup>	X <sup>a</sup>	ps <sup>a</sup>
Score de propension	0.02	0.20	0.10	0.19
Forme sociétaire : exploitant individuel	0.84	0.48	0.55	0.47
<i>Main d'oeuvre (oui = 1, non = 0)</i>				
Nombre de coexploitants = 1	0.91	0.69	0.69	0.69
Age du coexploitant principal (en années)	51.34	41.42	42.70	42.73
Sexe du coexploitant principal (femme = 1, homme = 0)	0.24	0.08	0.07	0.09
Nombre d'enfants de moins de 15 ans	0.44	0.87	0.82	0.82
Conjoint non coexploitant ?	0.69	0.70	0.70	0.70
Expérience de chef d'exploitation (en années)	18.31	15.52	16.12	16.56
Expérience sur l'exploitation (en années)	15.96	12.26	13.28	13.03
Formation agricole initiale du coexploitant principal : Aucune	0.92	0.89	0.92	0.87
Formation initiale générale du coexploitant principal : Primaire	0.61	0.39	0.43	0.42
Formation professionnelle du coexploitant principal : Aucune	0.88	0.69	0.75	0.73
Activité sur l'exploitation du coexploitant principal : temps complet	0.45	0.82	0.88	0.81
Pluriactivité du coexploitant principal : aucune	0.49	0.80	0.86	0.80
Formation initiale générale du conjoint : primaire	0.51	0.29	0.34	0.30
Profession principale du conjoint : activités non agricoles	0.57	0.68	0.71	0.67
UTA autres membres de la famille	69.13	111.76	70.27	105.45
UTA permanents	209.31	195.50	200.87	253.76
UTA saisonniers	143.87	109.77	78.30	103.19
<i>Dimension économique (oui = 1, non = 0)</i>				
Moins de 4 ude	0.31	0.00	0.00	0.00
De 4 à 8 ude	0.10	0.00	0.00	0.00
De 8 à 16 ude	0.10	0.01	0.01	0.01
De 16 à 40 ude	0.18	0.06	0.05	0.04
De 40 à 100 ude	0.22	0.49	0.59	0.50
Plus de 100 ude	0.10	0.44	0.34	0.45
<i>Orientation technico-économique (oui = 1, non = 0)</i>				
Céréales et oléo-protéagineux	0.17	0.61	0.57	0.56
Cultures générales	0.05	0.07	0.07	0.06

## Annexe F. Comparaisons des caractéristiques observées

Bovins lait	0.08	0.02	0.05	0.04
Bovins viande	0.09	0.02	0.02	0.03
Bovins lait-viande	0.01	0.01	0.01	0.01
Autres herbivores	0.12	0.01	0.01	0.01
Granivores	0.02	0.00	0.00	0.01
Polyculture	0.05	0.04	0.03	0.04
Polyélevage herbivores	0.04	0.00	0.01	0.01
Polyélevage granivores	0.01	0.00	0.00	0.00
Grandes cultures et herbivores	0.06	0.18	0.18	0.18
<i>Cheptel (en nombre de têtes)</i>				
Vaches laitières	4.62	8.63	10.54	10.93
Vaches nourrices et allaitantes	3.93	10.65	7.63	11.57
Brebis nourrices	3.96	7.77	4.84	10.42
Brebis laitières	0.93	0.00	0.00	0.00
Chèvres	1.04	2.97	1.93	2.65
Truies mères	1.43	1.62	1.62	3.30
Poules pondeuses	74.80	24.15	16.29	21.50
<i>Cultures (surfaces en proportion de la SAU)</i>				
Blé tendre	0.10	0.31	0.31	0.29
Orge et escourgeon	0.03	0.12	0.10	0.10
Colza	0.02	0.13	0.10	0.13
Maïs grain	0.00	0.00	0.00	0.00
Soja	0.00	0.01	0.00	0.01
Tournesol	0.02	0.06	0.04	0.05
<i>Autres cultures (oui = 1, non = 0)</i>				
STH?	0.57	0.56	0.54	0.59
Maraîchage?	0.03	0.00	0.00	0.01
Vergers?	0.05	0.01	0.01	0.01
Vigne?	0.24	0.09	0.06	0.08
<i>Topologie</i>				
Altitude moyenne de la commune (en mètres)	215.45	196.34	164.94	203.58
Pente moyenne de la commune (en degrés)	3.27	1.92	1.68	2.02
<i>Terres</i>				
Surface agricole utile (SAU) en ares	3342.95	14630.86	11924.90	15044.83
Part de la SAU en propriété	0.61	0.29	0.28	0.32
<i>Matériel (en 1000 unités)</i>				
Moissonneuse-batteuse	123.36	674.46	605.43	648.43
Presse à grosses balles	125.34	314.24	272.13	331.41
Ensileuse automotrice	4.11	12.26	4.51	19.32
Récolteuse maïs automotrice	4.28	9.08	6.29	11.96

<i>Tracteurs (en 1000 unités)</i>				
Moins de 55 ch	584.51	340.37	308.04	368.80
De 55 à 79 ch	592.81	811.71	830.30	850.49
De 80 à 134 ch	484.41	1735.22	1732.92	1710.64
De 135 à 169 ch	50.07	404.79	287.46	411.94
Plus de 170 ch	13.78	136.24	72.39	155.78
<i>Autres politiques agricoles (oui = 1, non = 0)</i>				
DJA reçue depuis 1988 ?	0.10	0.34	0.29	0.29
Ichn en 2000	0.07	0.14	0.09	0.14
Primes bovins mâles (nombre de primes)	2.00	7.75	5.23	9.07
Primes ovins (nombre de primes)	4.86	9.05	5.13	12.49
Olae	0.03	0.06	0.06	0.08
Prêt à la modernisation reçu ?	0.04	0.11	0.07	0.11
Pmsee en 2000	0.03	0.03	0.02	0.03
Quota laitier (en litres)	25661.06	52962.00	62323.98	66947.13
Primes vaches allaitantes (nombre de primes)	3.21	9.09	6.24	9.48
<i>Signes de qualité</i>				
Agriculture biologique	0.01	0.01	0.01	0.01
AOC	0.03	0.03	0.02	0.02
Certificat de conformité	0.02	0.04	0.01	0.05
Labellisation	0.03	0.04	0.02	0.05
Autres signes de qualité	0.04	0.14	0.06	0.14
<i>Pratiques</i>				
Evenness	0.51	0.81	0.80	0.78
Surface occupée par la culture principale en proportion de SAU	0.66	0.39	0.42	0.42
Nombres d'espèces cultivées	3.79	6.99	6.62	6.73
Piège à nitrates (oui = 1, non = 0)	0.01	0.01	0.01	0.01
Programme réduction phytos (oui = 1, non = 0)	0.04	0.12	0.05	0.10
<i>Autres activités (oui = 1, non = 0)</i>				
Artisanat	0.00	0.00	0.00	0.00
Restauration	0.00	0.00	0.00	0.01
Transformation et vente	0.09	0.05	0.04	0.05
Hébergement à la ferme	0.02	0.02	0.01	0.02
Autres activités touristiques	0.01	0.01	0.00	0.00
Vente directe	0.16	0.08	0.05	0.09
<i>Informatique et comptabilité (oui = 1, non = 0)</i>				
Informatisation	0.17	0.50	0.40	0.49
Comptabilité détaillée	0.44	0.95	0.94	0.94

## **Annexe F. Comparaisons des caractéristiques observées**

---

Nombre d'observations	58951	1633	1437	1492
-----------------------	-------	------	------	------

---

(a) « NB » désigne l'ensemble des non bénéficiaires, « B » désigne les bénéficiaires, « X » désigne les non bénéficiaires « matchés » sur la base des caractéristiques observées « X » et « ps » désigne les non bénéficiaires « matchés » sur la base du score de propension.

Tableau F6 – MAE 21 : Niveau moyen par groupe d'une sélection de caractéristiques observées

MAE 21 X	NB <sup>a</sup>	B <sup>a</sup>	X <sup>a</sup>	ps <sup>a</sup>
Score de propension	0.01	0.11	0.05	0.08
Forme sociétaire : exploitant individuel	0.84	0.70	0.77	0.67
<i>Main d'oeuvre (oui = 1, non = 0)</i>				
Nombre de coexploitants = 1	0.91	0.83	0.83	0.80
Age du coexploitant principal (en années)	51.34	42.41	43.88	42.85
Sexe du coexploitant principal (femme = 1, homme = 0)	0.24	0.19	0.15	0.15
Nombre d'enfants de moins de 15 ans	0.44	0.97	0.82	0.82
Conjoint non coexploitant ?	0.69	0.72	0.72	0.67
Expérience de chef d'exploitation (en années)	18.31	13.27	15.49	14.35
Expérience sur l'exploitation (en années)	15.96	11.36	13.79	12.25
Formation agricole initiale du coexploitant principal : Aucune	0.92	0.89	0.94	0.91
Formation initiale générale du coexploitant principal : Primaire	0.61	0.37	0.45	0.45
Formation professionnelle du coexploitant principal : Aucune	0.88	0.69	0.84	0.72
Activité sur l'exploitation du coexploitant principal : temps complet	0.45	0.77	0.83	0.76
Pluriactivité du coexploitant principal : aucune	0.49	0.81	0.87	0.80
Formation initiale générale du conjoint : primaire	0.51	0.26	0.36	0.30
Profession principale du conjoint : activités non agricoles	0.57	0.62	0.63	0.63
UTA autres membres de la famille	69.13	100.75	57.68	132.69
UTA permanents	209.31	271.65	184.91	438.62
UTA saisonniers	143.87	283.73	244.45	506.05
<i>Dimension économique (oui = 1, non = 0)</i>				
Moins de 4 ude	0.31	0.06	0.07	0.04
De 4 à 8 ude	0.10	0.02	0.03	0.00
De 8 à 16 ude	0.10	0.10	0.10	0.10
De 16 à 40 ude	0.18	0.30	0.24	0.19
De 40 à 100 ude	0.22	0.35	0.42	0.45
Plus de 100 ude	0.10	0.16	0.16	0.22
<i>Orientation technico-économique (oui = 1, non = 0)</i>				
Céréales et oléo-protéagineux	0.17	0.16	0.20	0.22
Cultures générales	0.05	0.07	0.07	0.08



## Annexe F. Comparaisons des caractéristiques observées

Bovins lait	0.08	0.13	0.13	0.06
Bovins viande	0.09	0.14	0.14	0.06
Bovins lait-viande	0.01	0.01	0.01	0.01
Autres herbivores	0.12	0.08	0.10	0.11
Granivores	0.02	0.02	0.02	0.04
Polyculture	0.05	0.05	0.04	0.06
Polyélevage herbivores	0.04	0.04	0.02	0.01
Polyélevage granivores	0.01	0.01	0.00	0.01
Grandes cultures et herbivores	0.06	0.09	0.08	0.10
<i>Cheptel (en nombre de têtes)</i>				
Vaches laitières	4.62	7.03	6.92	4.93
Vaches nourrices et allaitantes	3.93	10.22	8.07	7.50
Brebis nourrices	3.96	17.25	12.45	22.44
Brebis laitières	0.93	2.30	0.70	1.23
Chèvres	1.04	2.83	2.16	5.87
Truies mères	1.43	0.35	0.54	0.24
Poules pondeuses	74.80	128.45	12.61	91.65
<i>Cultures (surfaces en proportion de la SAU)</i>				
Blé tendre	0.10	0.09	0.10	0.11
Orge et escourgeon	0.03	0.03	0.04	0.04
Colza	0.02	0.02	0.02	0.02
Maïs grain	0.00	0.00	0.00	0.00
Soja	0.00	0.01	0.01	0.01
Tournesol	0.02	0.03	0.02	0.03
<i>Autres cultures (oui = 1, non = 0)</i>				
STH?	0.57	0.65	0.64	0.59
Maraîchage?	0.03	0.04	0.03	0.07
Vergers?	0.05	0.07	0.06	0.10
Vigne?	0.24	0.19	0.17	0.24
<i>Topologie</i>				
Altitude moyenne de la commune (en mètres)	215.45	290.78	258.27	257.14
Pente moyenne de la commune (en degrés)	3.27	4.22	3.42	4.55
<i>Terres</i>				
Surface agricole utile (SAU) en ares	3342.95	6748.42	5938.22	7298.46
Part de la SAU en propriété	0.61	0.43	0.42	0.48
<i>Matériel (en 1000 unités)</i>				
Moissonneuse-batteuse	123.36	194.65	175.04	246.30
Presse à grosses balles	125.34	272.35	239.40	205.07
Ensileuse automotrice	4.11	4.96	1.32	8.47
Récolteuse maïs automotrice	4.28	3.29	2.31	1.32

<i>Tracteurs (en 1000 unités)</i>				
Moins de 55 ch	584.51	566.61	527.60	614.23
De 55 à 79 ch	592.81	959.92	879.93	978.04
De 80 à 134 ch	484.41	783.74	822.43	957.71
De 135 à 169 ch	50.07	72.32	41.83	112.58
Plus de 170 ch	13.78	27.66	28.30	51.69
<i>Autres politiques agricoles (oui = 1, non = 0)</i>				
DJA reçue depuis 1988 ?	0.10	0.27	0.19	0.27
Ichn en 2000	0.07	0.30	0.19	0.23
Primes bovins mâles (nombre de primes)	2.00	3.36	2.96	2.63
Primes ovins (nombre de primes)	4.86	22.86	13.31	27.06
Olae	0.03	0.25	0.11	0.13
Prêt à la modernisation reçu ?	0.04	0.16	0.09	0.15
Pmsee en 2000	0.03	0.22	0.13	0.13
Quota laitier (en litres)	25661.06	38255.74	36873.65	26674.09
Primes vaches allaitantes (nombre de primes)	3.21	9.50	7.06	6.55
<i>Signes de qualité</i>				
Agriculture biologique	0.01	0.16	0.16	0.11
AOC	0.03	0.04	0.02	0.05
Certificat de conformité	0.02	0.06	0.03	0.05
Labellisation	0.03	0.08	0.05	0.07
Autres signes de qualité	0.04	0.08	0.04	0.08
<i>Pratiques (oui = 1, non = 0)</i>				
Piège à nitrates	0.01	0.01	0.00	0.01
Programme réduction phytos	0.04	0.18	0.11	0.18
<i>Autres activités (oui = 1, non = 0)</i>				
Artisanat	0.00	0.00	0.00	0.00
Restauration	0.00	0.02	0.01	0.00
Transformation et vente	0.09	0.18	0.13	0.17
Hébergement à la ferme	0.02	0.03	0.02	0.03
Autres activités touristiques	0.01	0.03	0.03	0.02
Vente directe	0.16	0.28	0.19	0.24
<i>Informatique et comptabilité (oui = 1, non = 0)</i>				
Informatisation	0.17	0.40	0.26	0.45
Comptabilité détaillée	0.44	0.76	0.73	0.79
Nombre d'observations	58951	535	501	745

(a) « NB » désigne l'ensemble des non bénéficiaires, « B » désigne les bénéficiaires, « X » désigne les non bénéficiaires « matchés » sur la base des caractéristiques observées « X » et « ps » désigne les non bénéficiaires « matchés » sur la base du score de propension.

## Annexe F. Comparaisons des caractéristiques observées

Tableau F7 – PHAE : Niveau moyen par groupe d'une sélection de caractéristiques observées

Caractéristique	NB <sup>a</sup>	B <sup>a</sup>	X <sup>a</sup>	ps <sup>a</sup>
Score de propension	0.03	0.67	0.57	0.42
Forme sociétaire : exploitant individuel	0.84	0.84	0.86	0.78
<i>Main d'oeuvre (oui = 1, non = 0)</i>				
Nombre de coexploitants = 1	0.91	0.87	0.87	0.85
Age du coexploitant principal (en années)	51.34	43.65	47.05	46.54
Sexe du coexploitant principal (femme = 1, homme = 0)	0.24	0.19	0.17	0.19
Nombre d'enfants de moins de 15 ans	0.44	0.65	0.45	0.53
Conjoint non coexploitant ?	0.69	0.65	0.65	0.66
Expérience de chef d'exploitation (en années)	18.31	15.26	17.48	16.82
Expérience sur l'exploitation (en années)	15.96	14.04	15.91	14.80
Formation agricole initiale du coexploitant principal : Aucune	0.92	0.90	0.95	0.90
Formation initiale générale du coexploitant principal : Primaire	0.61	0.54	0.64	0.57
Formation professionnelle du coexploitant principal : Aucune	0.88	0.78	0.91	0.81
Activité sur l'exploitation du coexploitant principal : temps complet	0.45	0.79	0.86	0.74
Pluriactivité du coexploitant principal : aucune	0.49	0.81	0.89	0.75
Formation initiale générale du conjoint : primaire	0.51	0.45	0.58	0.43
Profession principale du conjoint : activités non agricoles	0.57	0.63	0.62	0.60
UTA autres membres de la famille	69.13	169.77	104.87	146.78
UTA permanents	209.31	55.85	27.54	411.80
UTA saisonniers	143.87	46.24	43.88	273.77
<i>Dimension économique (oui = 1, non = 0)</i>				
Moins de 4 ude	0.31	0.05	0.06	0.04
De 4 à 8 ude	0.10	0.07	0.05	0.04
De 8 à 16 ude	0.10	0.15	0.19	0.14
De 16 à 40 ude	0.18	0.45	0.42	0.27
De 40 à 100 ude	0.22	0.26	0.25	0.37
Plus de 100 ude	0.10	0.02	0.02	0.13
<i>Orientation technico-économique (oui = 1, non = 0)</i>				
Céréales et oléo-protéagineux	0.17	0.00	0.03	0.13
Cultures générales	0.05	0.00	0.00	0.04

Bovins lait	0.08	0.24	0.27	0.16
Bovins viande	0.09	0.37	0.37	0.17
Bovins lait-viande	0.01	0.05	0.04	0.02
Autres herbivores	0.12	0.22	0.20	0.17
Granivores	0.02	0.00	0.01	0.02
Polyculture	0.05	0.01	0.01	0.02
Polyélevage herbivores	0.04	0.03	0.01	0.02
Polyélevage granivores	0.01	0.01	0.01	0.01
Grandes cultures et herbivores	0.06	0.04	0.04	0.05
<i>Cheptel (en nombre de têtes)</i>				
Vaches laitières	4.62	9.62	9.65	7.44
Vaches nourrices et allaitantes	3.93	21.33	18.19	13.62
Brebis nourrices	3.96	30.89	25.16	32.60
Brebis laitières	0.93	11.82	9.72	6.82
Chèvres	1.04	2.16	1.11	2.76
Truies mères	1.43	0.63	0.52	1.49
Poules pondeuses	74.80	18.25	8.19	37.38
<i>Cultures (surfaces en proportion de la SAU)</i>				
Blé tendre	0.10	0.02	0.03	0.08
Orge et escourgeon	0.03	0.02	0.02	0.03
Colza	0.02	0.00	0.00	0.01
Maïs grain	0.00	0.00	0.00	0.00
Soja	0.00	0.00	0.00	0.00
Tournesol	0.02	0.00	0.00	0.02
<i>Surfaces en herbe (en ares)</i>				
STH	721.06	4739.73	4256.12	3991.36
STH en proportion de la SAU	0.29	0.72	0.69	0.43
Prairies temporaires	1249.42	1752.08	1460.71	1568.12
Prairies temporaires en proportion de la SAU	0.25	0.25	0.24	0.20
Prairies artificielles	189.16	191.00	144.08	269.76
Prairies artificielles en proportion de la SAU	0.04	0.03	0.02	0.04
Cultures fourragères	352.23	194.78	216.02	218.34
Cultures fourragères en proportion de la SAU	0.06	0.03	0.03	0.03
<i>Autres cultures (oui = 1, non = 0)</i>				
Maraîchage	0.03	0.01	0.00	0.01
Vergers	0.05	0.02	0.02	0.05
Vigne	0.24	0.06	0.05	0.18
<i>Topologie</i>				
Altitude moyenne de la commune (en mètres)	215.45	566.06	542.22	449.04
Pente moyenne de la commune (en degrés)	3.27	6.76	6.35	5.99

## Annexe F. Comparaisons des caractéristiques observées

<i>Terres</i>				
Surface agricole utile (SAU) en ares	3280.49	6693.92	6192.50	7496.13
Part de la SAU en propriété	0.61	0.44	0.44	0.46
<i>Matériel (en 1000 unités)</i>				
Moissonneuse-batteuse	123.36	94.96	99.99	169.31
Presse à grosses balles	125.34	588.08	564.38	363.11
Ensileuse automotrice	4.11	9.34	7.93	6.15
Récolteuse maïs automotrice	4.28	2.19	2.23	5.06
<i>Tracteurs (en 1000 unités)</i>				
Moins de 55 ch	584.51	690.39	683.05	660.93
De 55 à 79 ch	592.81	1018.16	1004.39	926.04
De 80 à 134 ch	484.41	580.38	529.97	712.46
De 135 à 169 ch	50.07	11.14	11.67	68.03
Plus de 170 ch	13.78	1.36	0.96	27.84
<i>Autres politiques agricoles (oui = 1, non = 0)</i>				
DJA reçue depuis 1988 ?	0.10	0.23	0.13	0.19
Ichn en 2000	0.07	0.82	0.82	0.50
Primes bovins mâles (nombre de primes)	2.00	5.97	3.79	3.71
Primes ovins (nombre de primes)	4.86	46.92	37.50	42.88
Olae	0.03	0.16	0.09	0.13
Prêt à la modernisation reçu ?	0.04	0.12	0.07	0.08
Pmsee en 2000	0.03	0.77	0.77	0.47
Quota laitier (en litres)	25661.06	44032.66	41647.59	34604.75
Primes vaches allaitantes (nombre de primes)	3.21	19.32	16.55	12.13
<i>Signes de qualité</i>				
Agriculture biologique	0.01	0.02	0.02	0.01
AOC	0.03	0.13	0.12	0.09
Certificat de conformité	0.02	0.05	0.02	0.04
Labellisation	0.03	0.12	0.08	0.08
Autres signes de qualité	0.04	0.05	0.02	0.06
<i>Pratiques (oui = 1, non = 0)</i>				
Piège à nitrates	0.01	0.00	0.00	0.01
Programme réduction phytos	0.04	0.04	0.01	0.04
Chargement (en UGB/ha)	1.92	1.22	1.27	1.60
<i>Autres activités (oui = 1, non = 0)</i>				
Artisanat	0.00	0.00	0.00	0.00
Restauration	0.00	0.01	0.01	0.01
Transformation et vente	0.09	0.08	0.05	0.12
Hébergement à la ferme	0.02	0.03	0.02	0.03
Autres activités touristiques	0.01	0.01	0.01	0.01

Vente directe	0.16	0.12	0.09	0.19
<i>Informatique et comptabilité (oui = 1, non = 0)</i>				
Informatisation	0.17	0.17	0.10	0.22
Comptabilité détaillée	0.44	0.60	0.49	0.65
Nombre d'observations	58951	7215	2478	6169

(a) « NB » désigne l'ensemble des non bénéficiaires, « B » désigne les bénéficiaires, « X » désigne les non bénéficiaires « matchés » sur la base des caractéristiques observées « X » et « ps » désigne les non bénéficiaires « matchés » sur la base du score de propension.

## Annexe F. Comparaisons des caractéristiques observées

Tableau F8 – MAE 19 : Niveau moyen par groupe d'une sélection de caractéristiques observées

MAE 19	NB <sup>a</sup>	B <sup>a</sup>	X <sup>a</sup>	ps <sup>a</sup>
Score de propension	0.01	0.26	0.13	0.02
Forme sociétaire : exploitant individuel	0.84	0.75	0.78	0.75
<i>Main d'oeuvre (oui = 1, non = 0)</i>				
Nombre de coexploitants = 1	0.91	0.80	0.80	0.85
Age du coexploitant principal (en années)	51.34	41.41	45.10	56.95
Sexe du coexploitant principal (femme = 1, homme = 0)	0.24	0.17	0.18	0.34
Nombre d'enfants de moins de 15 ans	0.44	0.87	0.66	0.30
Conjoint non coexploitant ?	0.69	0.67	0.67	0.62
Expérience de chef d'exploitation (en années)	18.31	13.95	15.75	21.15
Expérience sur l'exploitation (en années)	15.96	12.29	13.85	16.80
Formation agricole initiale du coexploitant principal : Aucune	0.92	0.84	0.91	0.91
Formation initiale générale du coexploitant principal : Primaire	0.61	0.48	0.58	0.70
Formation professionnelle du coexploitant principal : Aucune	0.88	0.66	0.82	0.89
Activité sur l'exploitation du coexploitant principal : temps complet	0.45	0.79	0.86	0.46
Pluriactivité du coexploitant principal : aucune	0.49	0.81	0.90	0.55
Formation initiale générale du conjoint : primaire	0.51	0.29	0.45	0.56
Profession principale du conjoint : activités non agricoles	0.57	0.63	0.63	0.52
UTA autres membres de la famille	69.13	180.84	112.51	71.20
UTA permanents	209.31	73.69	69.74	1423.29
UTA saisonniers	143.87	103.42	94.20	633.62
<i>Dimension économique (oui = 1, non = 0)</i>				
Moins de 4 ude	0.31	0.02	0.03	0.24
De 4 à 8 ude	0.10	0.07	0.05	0.09
De 8 à 16 ude	0.10	0.13	0.16	0.07
De 16 à 40 ude	0.18	0.36	0.34	0.12
De 40 à 100 ude	0.22	0.36	0.34	0.23
Plus de 100 ude	0.10	0.06	0.08	0.26
<i>Orientation technico-économique (oui = 1, non = 0)</i>				
Céréales et oléo-protéagineux	0.17	0.05	0.05	0.21
Cultures générales	0.05	0.02	0.02	0.17

Bovins lait	0.08	0.20	0.21	0.04
Bovins viande	0.09	0.20	0.24	0.04
Bovins lait-viande	0.01	0.04	0.03	0.01
Autres herbivores	0.12	0.25	0.25	0.10
Granivores	0.02	0.00	0.00	0.06
Polyculture	0.05	0.02	0.02	0.06
Polyélevage herbivores	0.04	0.04	0.02	0.02
Polyélevage granivores	0.01	0.02	0.01	0.01
Grandes cultures et herbivores	0.06	0.11	0.08	0.06
<i>Cheptel (en nombre de têtes)</i>				
Vaches laitières	4.62	10.30	10.25	4.17
Vaches nourrices et allaitantes	3.93	16.59	16.62	3.12
Brebis nourrices	3.96	41.20	33.32	11.03
Brebis laitières	0.93	15.53	10.44	0.00
Chèvres	1.04	4.54	3.58	1.06
Truies mères	1.43	0.84	0.21	8.07
Poules pondeuses	74.80	47.96	6.20	337.33
<i>Cultures (surfaces en proportion de la SAU)</i>				
Blé tendre	0.10	0.03	0.05	0.16
Orge et escourgeon	0.03	0.02	0.03	0.03
Colza	0.02	0.00	0.01	0.02
Maïs grain	0.00	0.00	0.00	0.01
Soja	0.00	0.00	0.00	0.00
Tournesol	0.02	0.01	0.01	0.02
<i>Surfaces en herbe (en ares)</i>				
STH	721.06	4233.40	3884.98	1064.56
STH en proportion de la SAU	0.29	0.59	0.53	0.25
Prairies temporaires	1249.42	1615.68	1605.16	1275.35
Prairies temporaires en proportion de la SAU	0.25	0.23	0.23	0.15
Prairies artificielles	189.16	291.67	305.64	476.89
Prairies artificielles en proportion de la SAU	0.04	0.04	0.04	0.07
Cultures fourragères	352.23	316.66	424.29	184.43
Cultures fourragères en proportion de la SAU	0.06	0.05	0.06	0.02
<i>Autres cultures (oui = 1, non = 0)</i>				
Maraîchage	0.03	0.01	0.00	0.02
Vergers	0.05	0.04	0.03	0.09
Vigne	0.24	0.11	0.09	0.11
<i>Topologie</i>				
Altitude moyenne de la commune (en mètres)	215.45	537.60	490.00	347.06
Pente moyenne de la commune (en degrés)	3.27	7.64	6.67	3.97



## Annexe F. Comparaisons des caractéristiques observées

<i>Terres</i>				
Surface agricole utile (SAU) en ares	3280.49	7259.12	6932.85	7822.05
Part de la SAU en propriété	0.61	0.47	0.42	0.57
<i>Matériel (en 1000 unités)</i>				
Moissonneuse-batteuse	123.36	99.47	108.57	259.12
Presse à grosses balles	125.34	533.01	446.68	107.90
Ensileuse automotrice	4.11	5.46	6.84	5.23
Récolteuse maïs automotrice	4.28	13.56	11.63	3.51
<i>Tracteurs (en 1000 unités)</i>				
Moins de 55 ch	584.51	609.78	646.78	562.22
De 55 à 79 ch	592.81	946.60	1023.62	785.71
De 80 à 134 ch	484.41	744.42	688.59	864.41
De 135 à 169 ch	50.07	33.42	19.63	244.19
Plus de 170 ch	13.78	11.24	1.58	103.92
<i>Autres politiques agricoles (oui = 1, non = 0)</i>				
DJA reçue depuis 1988 ?	0.10	0.35	0.21	0.07
Ichn en 2000	0.07	0.77	0.77	0.07
Primes bovins mâles (nombre de primes)	2.00	5.26	4.66	1.92
Primes ovins (nombre de primes)	4.86	60.96	47.78	10.49
Olae	0.03	0.24	0.12	0.04
Prêt à la modernisation reçu ?	0.04	0.19	0.11	0.03
Pmsee en 2000	0.03	0.47	0.47	0.03
Quota laitier (en litres)	25661.06	52370.33	50715.73	22341.15
Primes vaches allaitantes (nombre de primes)	3.21	14.78	15.04	2.96
<i>Signes de qualité</i>				
Agriculture biologique	0.01	0.03	0.04	0.01
AOC	0.03	0.14	0.11	0.01
Certificat de conformité	0.02	0.07	0.03	0.02
Labellisation	0.03	0.15	0.09	0.03
Autres signes de qualité	0.04	0.09	0.05	0.06
<i>Pratiques (oui = 1, non = 0)</i>				
Piège à nitrates	0.01	0.00	0.00	0.02
Programme réduction phytos	0.04	0.07	0.06	0.06
Chargement (en UGB/ha)	1.92	1.23	1.48	1.60
<i>Autres activités (oui = 1, non = 0)</i>				
Artisanat	0.00	0.00	0.00	0.00
Restauration	0.00	0.01	0.01	0.01
Transformation et vente	0.09	0.14	0.11	0.06
Hébergement à la ferme	0.02	0.03	0.01	0.01
Autres activités touristiques	0.01	0.02	0.00	0.00

Vente directe	0.16	0.22	0.17	0.17
<i>Informatique et comptabilité (oui = 1, non = 0)</i>				
Informatisation	0.17	0.29	0.18	0.24
Comptabilité détaillée	0.44	0.68	0.64	0.57
Nombre d'observations	58951	584	527	15888

(a) « NB » désigne l'ensemble des non bénéficiaires, « B » désigne les bénéficiaires, « X » désigne les non bénéficiaires « matchés » sur la base des caractéristiques observées « X » et « ps » désigne les non bénéficiaires « matchés » sur la base du score de propension.

## Annexe F. Comparaisons des caractéristiques observées

Tableau F9 – MAE 20 : Niveau moyen par groupe d'une sélection de caractéristiques observées

MAE 20	NB <sup>a</sup>	B <sup>a</sup>	X <sup>a</sup>	ps <sup>a</sup>
Score de propension	0.03	0.42	0.27	0.37
Forme sociétaire : exploitant individuel	0.84	0.66	0.71	0.62
<i>Main d'oeuvre (oui = 1, non = 0)</i>				
Nombre de coexploitants = 1	0.91	0.74	0.74	0.71
Age du coexploitant principal (en années)	51.34	40.67	43.89	41.68
Sexe du coexploitant principal (femme = 1, homme = 0)	0.24	0.12	0.13	0.12
Nombre d'enfants de moins de 15 ans	0.44	0.89	0.70	0.86
Conjoint non coexploitant ?	0.69	0.68	0.68	0.66
Expérience de chef d'exploitation (en années)	18.31	14.08	16.33	15.05
Expérience sur l'exploitation (en années)	15.96	12.15	14.29	12.60
Formation agricole initiale du coexploitant principal : Aucune	0.92	0.88	0.93	0.89
Formation initiale générale du coexploitant principal : Primaire	0.61	0.46	0.54	0.47
Formation professionnelle du coexploitant principal : Aucune	0.88	0.67	0.82	0.70
Activité sur l'exploitation du coexploitant principal : temps complet	0.45	0.88	0.91	0.86
Pluriactivité du coexploitant principal : aucune	0.49	0.87	0.92	0.86
Formation initiale générale du conjoint : primaire	0.51	0.33	0.46	0.33
Profession principale du conjoint : activités non agricoles	0.57	0.64	0.64	0.63
UTA autres membres de la famille	69.13	160.85	109.00	170.71
UTA permanents	209.31	111.75	71.84	282.30
UTA saisonniers	143.87	90.83	82.75	175.45
<i>Dimension économique (oui = 1, non = 0)</i>				
Moins de 4 ude	0.31	0.01	0.01	0.02
De 4 à 8 ude	0.10	0.02	0.02	0.01
De 8 à 16 ude	0.10	0.06	0.09	0.05
De 16 à 40 ude	0.18	0.32	0.28	0.17
De 40 à 100 ude	0.22	0.46	0.49	0.54
Plus de 100 ude	0.10	0.13	0.10	0.21
<i>Orientation technico-économique (oui = 1, non = 0)</i>				
Céréales et oléo-protéagineux	0.17	0.07	0.10	0.10
Cultures générales	0.05	0.02	0.02	0.04

Bovins lait	0.08	0.24	0.25	0.20
Bovins viande	0.09	0.24	0.24	0.15
Bovins lait-viande	0.01	0.05	0.04	0.04
Autres herbivores	0.12	0.14	0.13	0.14
Granivores	0.02	0.00	0.00	0.01
Polyculture	0.05	0.02	0.01	0.02
Polyélevage herbivores	0.04	0.03	0.02	0.03
Polyélevage granivores	0.01	0.01	0.01	0.01
Grandes cultures et herbivores	0.06	0.15	0.14	0.18
<i>Cheptel (en nombre de têtes)</i>				
Vaches laitières	4.62	15.74	14.81	17.10
Vaches nourrices et allaitantes	3.93	23.81	19.67	22.20
Brebis nourrices	3.96	33.88	28.13	37.82
Brebis laitières	0.93	6.57	5.49	6.36
Chèvres	1.04	3.11	1.87	2.94
Truies mères	1.43	1.19	1.18	2.15
Poules pondeuses	74.80	25.65	14.49	71.70
<i>Cultures (surfaces en proportion de la SAU)</i>				
Blé tendre	0.10	0.08	0.09	0.10
Orge et escourgeon	0.03	0.03	0.04	0.04
Colza	0.02	0.02	0.02	0.03
Maïs grain	0.00	0.00	0.00	0.00
Soja	0.00	0.00	0.00	0.00
Tournesol	0.02	0.01	0.01	0.01
<i>Surfaces en herbe (en ares)</i>				
STH	721.06	4175.78	3486.82	4140.87
STH en proportion de la SAU	0.29	0.50	0.44	0.41
Prairies temporaires	1249.42	1968.44	1786.67	2075.81
Prairies temporaires en proportion de la SAU	0.25	0.25	0.25	0.22
Prairies artificielles	189.16	205.59	159.03	265.97
Prairies artificielles en proportion de la SAU	0.04	0.03	0.02	0.03
Cultures fourragères	352.23	588.87	610.78	692.85
Cultures fourragères en proportion de la SAU	0.06	0.07	0.08	0.07
<i>Autres cultures (oui = 1, non = 0)</i>				
Maraîchage	0.03	0.01	0.00	0.02
Vergers	0.05	0.02	0.02	0.04
Vigne	0.24	0.07	0.07	0.10
<i>Topologie</i>				
Altitude moyenne de la commune (en mètres)	215.45	366.55	360.38	359.90
Pente moyenne de la commune (en degrés)	3.27	4.45	4.25	4.58

## Annexe F. Comparaisons des caractéristiques observées

<i>Terres</i>				
Surface agricole utile (SAU) en ares	3280.49	8762.36	7851.70	9918.06
Part de la SAU en propriété	0.61	0.35	0.37	0.37
<i>Matériel (en 1000 unités)</i>				
Moissonneuse-batteuse	123.36	196.27	196.52	244.82
Presse à grosses balles	125.34	589.16	532.81	554.59
Ensileuse automotrice	4.11	12.16	7.45	11.03
Récolteuse maïs automotrice	4.28	4.64	3.19	6.45
<i>Tracteurs (en 1000 unités)</i>				
Moins de 55 ch	584.51	581.09	568.19	569.76
De 55 à 79 ch	592.81	1064.09	1062.36	1092.78
De 80 à 134 ch	484.41	1092.61	1033.31	1216.57
De 135 à 169 ch	50.07	63.38	44.09	105.00
Plus de 170 ch	13.78	13.11	8.28	34.16
<i>Autres politiques agricoles (oui = 1, non = 0)</i>				
DJA reçue depuis 1988 ?	0.10	0.39	0.27	0.36
Ichn en 2000	0.07	0.60	0.60	0.51
Primes bovins mâles (nombre de primes)	2.00	11.34	7.56	11.22
Primes ovins (nombre de primes)	4.86	44.36	36.70	48.10
Olae	0.03	0.22	0.10	0.20
Prêt à la modernisation reçu ?	0.04	0.22	0.13	0.22
Pmsee en 2000	0.03	0.38	0.38	0.27
Quota laitier (en litres)	25661.06	86762.14	78135.17	95166.63
Primes vaches allaitantes (nombre de primes)	3.21	21.50	17.17	19.81
<i>Signes de qualité</i>				
Agriculture biologique	0.01	0.03	0.03	0.03
AOC	0.03	0.08	0.06	0.08
Certificat de conformité	0.02	0.08	0.04	0.07
Labellisation	0.03	0.17	0.11	0.16
Autres signes de qualité	0.04	0.12	0.06	0.12
<i>Pratiques (oui = 1, non = 0)</i>				
Piège à nitrates	0.01	0.00	0.00	0.01
Programme réduction phytos	0.04	0.09	0.04	0.09
Chargement (en UGB/ha)	1.92	1.72	1.93	2.10
<i>Autres activités (oui = 1, non = 0)</i>				
Artisanat	0.00	0.00	0.00	0.00
Restauration	0.00	0.01	0.01	0.00
Transformation et vente	0.09	0.08	0.05	0.11
Hébergement à la ferme	0.02	0.03	0.02	0.03
Autres activités touristiques	0.01	0.01	0.01	0.01

Vente directe	0.16	0.15	0.11	0.16
<i>Informatique et comptabilité (oui = 1, non = 0)</i>				
Informatisation	0.17	0.34	0.22	0.37
Comptabilité détaillée	0.44	0.83	0.75	0.85
Nombre d'observations	58951	4868	3230	3745

(a) « NB » désigne l'ensemble des non bénéficiaires, « B » désigne les bénéficiaires, « X » désigne les non bénéficiaires « matchés » sur la base des caractéristiques observées « X » et « ps » désigne les non bénéficiaires « matchés » sur la base du score de propension.



Annexe **G**

## Répartition des bénéficiaires et des « matchés » par région



## Annexe G. Répartition des bénéficiaires et des « matchés » par région

Tableau G.1 – PHAE : Répartition des bénéficiaires et des « matchés » par région

Région	Non benef.	Benef.	Matchés(X)	Matchés( <i>ps</i> )
Alsace	0.03	0.00	0.02	0.00
Aquitaine	0.09	0.07	0.05	0.04
Auvergne	0.03	0.19	0.09	0.14
Basse-Normandie	0.06	0.03	0.01	0.04
Bourgogne	0.03	0.08	0.04	0.05
Bretagne	0.07	0.01	0.01	0.01
Centre	0.05	0.02	0.06	0.03
Champagne-Ardenne	0.04	0.02	0.04	0.01
Corse	0.01	0.01	0.03	0.02
Franche-Comté	0.01	0.07	0.03	0.04
Haute-Normandie	0.03	0.00	0.01	0.01
Languedoc-Roussillon	0.07	0.05	0.09	0.07
Limousin	0.02	0.09	0.07	0.14
Lorraine	0.02	0.02	0.02	0.03
Midi-Pyrénées	0.08	0.14	0.11	0.13
Nord-Pas-de-Calais	0.03	0.00	0.02	0.00
Pays de la Loire	0.08	0.03	0.02	0.02
Picardie	0.03	0.00	0.02	0.00
Poitou-Charentes	0.06	0.02	0.03	0.02
Provence-Alpes-Côte d'Azur	0.05	0.03	0.06	0.04
Rhône-Alpes	0.09	0.14	0.13	0.16
Île-de-France	0.01	0.00	0.02	0.00

Tableau G.2 – MAE 19 : Répartition des bénéficiaires et des « matchés » par région

Région	Non benef.	Benef.	Matchés( $X$ )	Matchés( $ps$ )
Alsace	0.03	0.02	0.00	0.01
Aquitaine	0.09	0.11	0.01	0.07
Auvergne	0.03	0.11	0.18	0.11
Basse-Normandie	0.06	0.01	0.00	0.04
Bourgogne	0.03	0.01	0.00	0.03
Bretagne	0.07	0.01	0.00	0.01
Centre	0.05	0.02	0.00	0.03
Champagne-Ardenne	0.04	0.00	0.00	0.00
Corse	0.01	0.02	0.00	0.05
Franche-Comté	0.01	0.05	0.00	0.03
Haute-Normandie	0.03	0.00	0.00	0.00
Languedoc-Roussillon	0.07	0.06	0.01	0.08
Limousin	0.02	0.07	0.01	0.08
Lorraine	0.02	0.01	0.00	0.03
Midi-Pyrénées	0.08	0.26	0.01	0.22
Nord-Pas-de-Calais	0.03	0.01	0.00	0.00
Pays de la Loire	0.08	0.02	0.00	0.02
Picardie	0.03	0.00	0.28	0.00
Poitou-Charentes	0.06	0.01	0.00	0.02
Provence-Alpes-Côte d'Azur	0.05	0.07	0.20	0.05
Rhône-Alpes	0.09	0.13	0.28	0.11
Île-de-France	0.01	0.00	0.00	0.00

## Annexe G. Répartition des bénéficiaires et des « matchés » par région

Tableau G.3 – MAE 20 : Répartition des bénéficiaires et des « matchés » par région

Région	Non benef.	Benef.	Matchés( <i>X</i> )	Matchés( <i>ps</i> )
Alsace	0.03	0.03	0.02	0.02
Aquitaine	0.09	0.06	0.06	0.04
Auvergne	0.03	0.09	0.07	0.08
Basse-Normandie	0.06	0.06	0.05	0.07
Bourgogne	0.03	0.06	0.05	0.04
Bretagne	0.07	0.01	0.03	0.03
Centre	0.05	0.04	0.05	0.05
Champagne-Ardenne	0.04	0.02	0.03	0.02
Corse	0.01	0.00	0.02	0.01
Franche-Comté	0.01	0.03	0.04	0.03
Haute-Normandie	0.03	0.02	0.02	0.02
Languedoc-Roussillon	0.07	0.01	0.04	0.04
Limousin	0.02	0.08	0.08	0.11
Lorraine	0.02	0.06	0.06	0.04
Midi-Pyrénées	0.08	0.16	0.12	0.13
Nord-Pas-de-Calais	0.03	0.02	0.02	0.02
Pays de la Loire	0.08	0.06	0.06	0.06
Picardie	0.03	0.02	0.01	0.01
Poitou-Charentes	0.06	0.05	0.04	0.03
Provence-Alpes-Côte d'Azur	0.05	0.02	0.03	0.03
Rhône-Alpes	0.09	0.10	0.09	0.10
Île-de-France	0.01	0.00	0.01	0.01

Tableau G.4 – MAE 0201 : Répartition des bénéficiaires et des « matchés » par région

Région	Non benef.	Benef.	Matchés( $X$ )	Matchés( $ps$ )
Alsace	0.03	0.02	0.00	0.02
Aquitaine	0.09	0.08	0.04	0.07
Auvergne	0.03	0.02	0.02	0.03
Basse-Normandie	0.06	0.00	0.05	0.04
Bourgogne	0.03	0.05	0.06	0.04
Bretagne	0.07	0.00	0.03	0.03
Centre	0.05	0.23	0.12	0.17
Champagne-Ardenne	0.04	0.00	0.02	0.03
Corse	0.01	0.00	0.01	0.00
Franche-Comté	0.01	0.04	0.01	0.02
Haute-Normandie	0.03	0.01	0.03	0.03
Languedoc-Roussillon	0.07	0.09	0.08	0.03
Limousin	0.02	0.00	0.01	0.01
Lorraine	0.02	0.00	0.03	0.03
Midi-Pyrénées	0.08	0.03	0.10	0.06
Nord-Pas-de-Calais	0.03	0.00	0.04	0.08
Pays de la Loire	0.08	0.13	0.06	0.10
Picardie	0.03	0.21	0.04	0.08
Poitou-Charentes	0.06	0.01	0.07	0.02
Provence-Alpes-Côte d'Azur	0.05	0.02	0.02	0.03
Rhône-Alpes	0.09	0.04	0.09	0.04
Île-de-France	0.01	0.02	0.05	0.04

## Annexe G. Répartition des bénéficiaires et des « matchés » par région

Tableau G.5 – MAE 0205 : Répartition des bénéficiaires et des « matchés » par région

Région	Non benef.	Benef.	Matchés( $X$ )	Matchés( $ps$ )
Alsace	0.03	0.00	0.01	0.01
Aquitaine	0.09	0.04	0.03	0.02
Auvergne	0.03	0.00	0.03	0.01
Basse-Normandie	0.06	0.00	0.02	0.04
Bourgogne	0.03	0.23	0.08	0.07
Bretagne	0.07	0.00	0.01	0.02
Centre	0.05	0.08	0.17	0.20
Champagne-Ardenne	0.04	0.19	0.07	0.10
Corse	0.01	0.00	0.00	0.00
Franche-Comté	0.01	0.00	0.04	0.03
Haute-Normandie	0.03	0.00	0.03	0.04
Languedoc-Roussillon	0.07	0.01	0.01	0.01
Limousin	0.02	0.00	0.02	0.01
Lorraine	0.02	0.16	0.11	0.07
Midi-Pyrénées	0.08	0.05	0.06	0.05
Nord-Pas-de-Calais	0.03	0.00	0.02	0.03
Pays de la Loire	0.08	0.00	0.03	0.04
Picardie	0.03	0.00	0.05	0.06
Poitou-Charentes	0.06	0.14	0.09	0.08
Provence-Alpes-Côte d'Azur	0.05	0.00	0.00	0.00
Rhône-Alpes	0.09	0.00	0.04	0.03
Île-de-France	0.01	0.09	0.03	0.06

Tableau G.6 – MAE 0301 : Répartition des bénéficiaires et des « matchés » par région

Région	Non benef.	Benef.	Matchés( $X$ )	Matchés( $ps$ )
Alsace	0.03	0.03	0.01	0.02
Aquitaine	0.09	0.14	0.02	0.06
Auvergne	0.03	0.03	0.03	0.02
Basse-Normandie	0.06	0.10	0.04	0.10
Bourgogne	0.03	0.03	0.00	0.03
Bretagne	0.07	0.06	0.01	0.09
Centre	0.05	0.09	0.02	0.10
Champagne-Ardenne	0.04	0.06	0.16	0.03
Corse	0.01	0.00	0.00	0.00
Franche-Comté	0.01	0.01	0.01	0.03
Haute-Normandie	0.03	0.04	0.01	0.04
Languedoc-Roussillon	0.07	0.00	0.06	0.01
Limousin	0.02	0.01	0.01	0.02
Lorraine	0.02	0.00	0.01	0.03
Midi-Pyrénées	0.08	0.06	0.05	0.08
Nord-Pas-de-Calais	0.03	0.07	0.02	0.06
Pays de la Loire	0.08	0.06	0.02	0.08
Picardie	0.03	0.11	0.06	0.08
Poitou-Charentes	0.06	0.01	0.04	0.03
Provence-Alpes-Côte d'Azur	0.05	0.00	0.32	0.01
Rhône-Alpes	0.09	0.06	0.10	0.05
Île-de-France	0.01	0.01	0.01	0.03

## Annexe G. Répartition des bénéficiaires et des « matchés » par région

Tableau G.7 – MAE 09 : Répartition des bénéficiaires et des « matchés » par région

Région	Non benef.	Benef.	Matchés(X)	Matchés( <i>ps</i> )
Alsace	0.03	0.00	0.02	0.02
Aquitaine	0.09	0.10	0.06	0.07
Auvergne	0.03	0.03	0.03	0.02
Basse-Normandie	0.06	0.02	0.03	0.06
Bourgogne	0.03	0.04	0.03	0.04
Bretagne	0.07	0.06	0.04	0.07
Centre	0.05	0.07	0.09	0.09
Champagne-Ardenne	0.04	0.03	0.03	0.03
Corse	0.01	0.00	0.02	0.00
Franche-Comté	0.01	0.01	0.02	0.02
Haute-Normandie	0.03	0.02	0.02	0.02
Languedoc-Roussillon	0.07	0.11	0.09	0.08
Limousin	0.02	0.01	0.02	0.03
Lorraine	0.02	0.00	0.02	0.02
Midi-Pyrénées	0.08	0.18	0.15	0.11
Nord-Pas-de-Calais	0.03	0.04	0.03	0.03
Pays de la Loire	0.08	0.13	0.07	0.09
Picardie	0.03	0.00	0.03	0.04
Poitou-Charentes	0.06	0.02	0.05	0.04
Provence-Alpes-Côte d'Azur	0.05	0.02	0.06	0.03
Rhône-Alpes	0.09	0.08	0.08	0.07
Île-de-France	0.01	0.02	0.02	0.02

Tableau G.8 – MAE 04 : Répartition des bénéficiaires et des « matchés » par région

Région	Non benef.	Benef.	Matchés( $X$ )	Matchés( $ps$ )
Alsace	0.03	0.01	0.00	0.02
Aquitaine	0.09	0.06	0.01	0.05
Auvergne	0.03	0.01	0.05	0.02
Basse-Normandie	0.06	0.02	0.01	0.05
Bourgogne	0.03	0.04	0.01	0.05
Bretagne	0.07	0.01	0.00	0.03
Centre	0.05	0.17	0.03	0.14
Champagne-Ardenne	0.04	0.09	0.09	0.04
Corse	0.01	0.00	0.00	0.00
Franche-Comté	0.01	0.01	0.01	0.03
Haute-Normandie	0.03	0.06	0.01	0.04
Languedoc-Roussillon	0.07	0.03	0.08	0.03
Limousin	0.02	0.00	0.00	0.01
Lorraine	0.02	0.04	0.01	0.04
Midi-Pyrénées	0.08	0.19	0.18	0.10
Nord-Pas-de-Calais	0.03	0.02	0.01	0.06
Pays de la Loire	0.08	0.06	0.01	0.07
Picardie	0.03	0.12	0.06	0.08
Poitou-Charentes	0.06	0.02	0.01	0.04
Provence-Alpes-Côte d'Azur	0.05	0.00	0.26	0.02
Rhône-Alpes	0.09	0.03	0.15	0.06
Île-de-France	0.01	0.02	0.01	0.03



## Annexe G. Répartition des bénéficiaires et des « matchés » par région

Tableau G.9 – MAE 21 : Répartition des bénéficiaires et des « matchés » par région

Région	Non benef.	Benef.	Matchés( $X$ )	Matchés( $ps$ )
Alsace	0.03	0.02	0.02	0.02
Aquitaine	0.09	0.08	0.09	0.08
Auvergne	0.03	0.05	0.02	0.05
Basse-Normandie	0.06	0.05	0.04	0.09
Bourgogne	0.03	0.03	0.02	0.02
Bretagne	0.07	0.05	0.05	0.03
Centre	0.05	0.05	0.06	0.07
Champagne-Ardenne	0.04	0.02	0.01	0.03
Corse	0.01	0.01	0.02	0.01
Franche-Comté	0.01	0.01	0.01	0.01
Haute-Normandie	0.03	0.01	0.02	0.01
Languedoc-Roussillon	0.07	0.10	0.08	0.11
Limousin	0.02	0.04	0.03	0.04
Lorraine	0.02	0.04	0.02	0.03
Midi-Pyrénées	0.08	0.14	0.11	0.07
Nord-Pas-de-Calais	0.03	0.01	0.03	0.02
Pays de la Loire	0.08	0.07	0.07	0.08
Picardie	0.03	0.01	0.06	0.02
Poitou-Charentes	0.06	0.05	0.04	0.05
Provence-Alpes-Côte d'Azur	0.05	0.05	0.10	0.05
Rhône-Alpes	0.09	0.09	0.09	0.08
Île-de-France	0.01	0.01	0.02	0.02